



---

Ministerio de Educacion y Cultura  
Universidad de la Republica  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTO DEL DESTETE TEMPORARIO  
SOBRE LA FERTILIDAD DEL VIENTRE  
Y EL CRECIMIENTO DEL TERNERO

por

*Carlos COSTAS VAZQUEZ*  
*Jorge MAURO VIZCAINO*

TESIS

1983

---

**Montevideo**

**URUGUAY**

Ministerio de Educación y Cultura  
Universidad de la República  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTO DEL DESTETE TEMPORARIO  
SOBRE LA FERTILIDAD DEL VIENTRE  
Y EL CRECIMIENTO DEL TERNERO

Por

CARLOS COSTAS VAZQUEZ  
JORGE MAURO VIZCAINO

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE  
DOCUMENTACION Y  
BIBLIOTECA

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

(Orientación Agrícola-Ganadera)

Montevideo  
URUGUAY  
1983

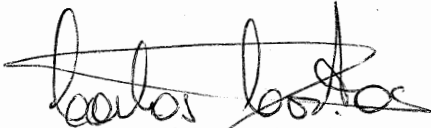
Tesis aprobada por:

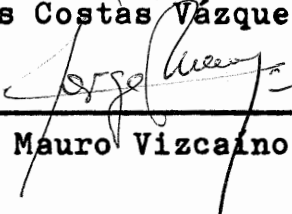
Director: ING. AGR. FERNÁNDO LORENTE  
Nombre completo y firma

ING. AGR. MARIO PEREIRA  
Nombre completo y firma

ING. AGR. JUAN C. GUERRA  
Nombre completo y firma

Fecha: \_\_\_\_\_

Autores:   
Carlos Costas Vázquez

  
Jorge Mauro Vizcaino

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Juan Fermín Lorenti, como orientador del trabajo de Tesis.

Al Técnico Rural Vilfredo Ibáñez, por su asesoramiento en la parte estadística.

A la Bibliotecóloga, Graciela Piroto, por su ayuda en las citas bibliográficas.

A las Bibliotecólogas María Nilda García y Aurora R. de Ravera.

A la Jefe del Servicio de CENDIM del Hospital de Clínicas Rosa María Lantes, por su colaboración con el material bibliográfico proveniente de Brasil.

Al Sr. Federico Francolino, representante de la Línea Veterinaria de Abott Uruguay, por su colaboración con material bibliográfico.

Al Ing. Agr. Francisco Mazzitelli, de FUCREA, por su contribución con material bibliográfico.

Al personal de biblioteca de la Asociación Rural, Facultad de Veterinaria y del SUL.

A Nancy Mauro Vizcaíno, mi hermana, por el apoyo brindado en el mecanografiado del texto.

## TABLA DE CONTENIDO

|   | Página |
|---|--------|
| PAGINA DE APROBACION .....  | II     |
| AGRADECIMIENTOS .....   | III    |
| LISTA DE CUADROS .....  | VI     |
| <br>  |        |
| 1. <u>INTRODUCCION</u> .....  | 1      |
| 2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> .....  | 5      |
| 2.1. SINTESIS DE LA FISIOLOGIA REPRODUCTIVA DE LA<br>VACA .....   | 6      |
| 2.1.1. Períodos del ciclo estral .....  | 7      |
| 2.1.2. Incidencia del amamantamiento en el posparto<br>temprano sobre la actividad sexual del vientre             | 11     |
| 2.1.3. Aproximación a los mecanismos endócrinos que<br>se desencadenan ante el proceso de<br>amamantamiento ..... | 15     |
| 2.2. NUTRICION Y FERTILIDAD .....   | 34     |
| 2.3. TECNICAS DE CONTROL DE LA REPRODUCCION .....   | 40     |
| 2.3.1. Hormonales .....   | 41     |
| 2.3.1.1. Progesterona y Progestágenos .....   | 41     |
| 2.3.1.2. Gonadotrofinas .....   | 45     |
| 2.3.1.3. Factores Liberadores .....   | 47     |
| 2.3.1.4. Prostaglandinas .....  | 48     |
| 2.3.2. No Hormonales .....  | 51     |
| 2.3.2.1. Manipulación manual del ovario .....   | 52     |

|   |     |
|---|-----|
| 2.3.2.2. Presencia del macho .....  | 52  |
| 2.4. DESTETE TEMPORARIO .....   | 54  |
| 2.4.1. Influencia del nivel nutritivo sobre la<br>efectividad del tratamiento ..... | 54  |
| 2.4.2. Inclusión de tratamientos hormonales .....                                   | 62  |
| 2.4.3. Efecto del destete temporario sobre el cre-<br>cimiento del ternero .....    | 66  |
| 3. <u>MATERIALES Y METODOS</u> .....  | 69  |
| 4. <u>RESULTADOS</u> .....  | 75  |
| 4.1. ANALISIS FORRAJERO .....   | 76  |
| 4.2. ANALISIS METEOROLOGICO .....   | 77  |
| 4.3. ENSAYO 1: DESTETE TEMPORARIO POR 48 HORAS .....                                | 79  |
| 4.4. ENSAYO 2: DESTETE TEMPORARIO POR 72 HORAS .....                                | 90  |
| 5. <u>DISCUSION</u> .....   | 100 |
| 5.1. EFECTO DE LOS DIFERENTES PLANOS NUTRICIONALES ..                               | 102 |
| 5.2. EFECTO DEL TRATAMIENTO .....   | 105 |
| 5.3. EFECTO SOBRE EL CRECIMIENTO DEL TERNERO .....                                  | 111 |
| 6. <u>CONCLUSIONES</u> .....  | 114 |
| 7. <u>RESUMEN</u> .....   | 117 |
| <u>SUMMARY</u> .....  | 120 |
| 8. <u>LITERATURA CITADA</u> .....   | 122 |

LISTA DE CUADROS

| <u>Cuadro N°</u>                          |   | <u>Página</u> |
|---|---|---------------|
| 1   | Registro de disponibilidad y composición de la pastura .....  | 76            |
| 2   | Datos meteorológicos para el período octubre 81-abril 82 .....  | 77            |
| ENSAYO 1: DESTETE TEMPORARIO POR 48 HORAS |   |               |
| 3   | Desarrollo de estado .....  | 79            |
| 4   | Desarrollo de peso .....  | 79            |
| 5   | Número y porcentaje de vacas que presentaron celo en los 1º, 2º y 3º 5 días y 1º 21 días, luego de realizado el 1º destete frente a su control (n=20 vacas) ..... | 80            |
| 6   | Número y porcentaje de vacas que presentaron celo en los 1º, 2º y 3º 5 días y 1º 21 días, luego de realizado el 2º destete frente a su control (n=20 vacas) ..... | 80            |
| 7   | Distribución de celos según la edad del vientre .....   | 81            |
| 8   | Porcentaje de concepción al 1º servicio luego de realizado el 1º destete de 48 hs hasta la fecha de su repetición .....   | 81            |
| 9   | Porcentaje de concepción al 1º servicio luego de realizado el 2º destete de 48 hs hasta el final del período de servicio .....                                    | 82            |
| 10  | Porcentaje de concepción total .....  | 82            |

## VII

|    |  |    |
|----|--|----|
| 11 | Porcentaje de concepción al 1º servicio según la edad del vientre .....                                      | 83 |
| 12 | Porcentaje de concepción total y número de servicios promedio por concepción según la edad del vientre ..... | 83 |
| 13 | Porcentaje de concepción al 1º servicio en relación al estado a la fecha del 1º destete temporario .....     | 84 |
| 14 | Porcentaje de concepción total en relación al estado a la fecha del 1º destete temporario .....              | 84 |
| 15 | Valores observados en el intervalo parto-primer celo según la edad del vientre .....                         | 85 |
| 16 | Valores observados en el intervalo parto concepción según la edad del vientre .....                          | 85 |
| 17 | Porcentaje de preñez (vaca preñada sobre el total de su categoría) según la edad del vientre .....           | 86 |
| 18 | Análisis de pesos en los diferentes momentos del período de servicio .....                                   | 86 |
| 19 | Análisis de estados en los diferentes momentos del período de servicio .....                                 | 87 |
| 20 | Intervalo parto-primer celo corregido por estado al inicio del período de servicio .....                     | 87 |
| 21 | Intervalo parto concepción corregido por estado al inicio del período de servicio .....                      | 88 |
| 22 | Intervalo parto-primer celo corregido por peso al inicio del período de servicio .....                       | 88 |
| 23 | Intervalo parto concepción corregido por peso al inicio del período de servicio .....                        | 88 |



## VIII

|   |   |    |
|---|---|----|
| 24  | Análisis completo de fertilidad .....   | 89 |
| 25  | Pesos promedio de los terneros .....  | 90 |
| ENSAYO 2: DESTETE TEMPORARIO POR 72 HORAS |   |    |
| 26  | Desarrollo de estado .....  | 90 |
| 27  | Desarrollo de peso .....  | 91 |
| 28  | Número y porcentaje de vacas que presentaron celo en los 1º, 2º y 3º 5 días y 1º 21 días, luego de realizado el 1º destete frente a su control (n=29 tratado; n=27 control) ..... | 91 |
| 29  | Número y porcentaje de vacas que presentaron celo en los 1º, 2º y 3º 5 días y 1º 21 días, luego de realizado el 2º destete frente a su control (n=29 tratado; n=27 control) ..... | 92 |
| 30  | Distribución de celos según la edad del vientre ....  | 92 |
| 31  | Porcentaje de concepción al 1º servicio luego de realizado el 1º destete de 72 hs hasta la fecha de su repetición .....   | 92 |
| 32  | Porcentaje de concepción al 1º servicio luego de realizado el 2º destete de 72 hs hasta el final del período de servicio .....  | 93 |
| 33  | Porcentaje de concepción total .....  | 93 |
| 34  | Porcentaje de concepción al 1º servicio según la edad del vientre .....   | 94 |
| 35  | Porcentaje de concepción total y número de servicios promedio por concepción según la edad del vientre .....  | 94 |
| 36  | Porcentaje de concepción al 1º servicio en relación al estado a la fecha del 1º destete temporario.   | 94 |

## IX

|    |  |    |
|----|--|----|
| 37 | Porcentaje de concepción total en relación al estado a la fecha del 1º destete temporario .....    | 95 |
| 38 | Valores observados en el intervalo parto-primer celo según la edad del vientre .....               | 95 |
| 39 | Valores observados en el intervalo parto concepción según la edad del vientre .....                | 95 |
| 40 | Porcentaje de preñez (vaca preñada sobre el total de su categoría) según la edad del vientre ..... | 96 |
| 41 | Análisis de pesos en diferentes momentos del período de servicio .....                             | 96 |
| 42 | Análisis de estado en diferentes momentos del período de servicio .....                            | 97 |
| 43 | Intervalo parto-primer celo corregido por estado al inicio del período de servicio .....           | 97 |
| 44 | Intervalo parto concepción corregido por estado al inicio del período de servicio .....            | 97 |
| 45 | Intervalo parto-primer celo corregido por peso al inicio del período de servicio .....             | 98 |
| 46 | Intervalo parto concepción corregido por peso al inicio del período de servicio .....              | 98 |
| 47 | Análisis completo de fertilidad .....  | 99 |
| 48 | Pesos promedio de los terneros .....   | 99 |

1. INTRODUCCION

## 1. I N T R O D U C C I O N

Los bajos índices de producción que se observan en los rodeos de cría del Uruguay, indican la necesidad de investigar y poner en práctica nuevas técnicas que logran aumentar los niveles de producción actuales.

En un sistema de cría extensiva como el del Uruguay, la fertilidad del rodeo presenta variaciones anuales, fundamentalmente vinculadas a condiciones climáticas que definen el rendimiento de las pasturas; asociadas a problemas de sanidad, manejo y un determinado número de mecanismos fisiológicos, cada uno de los cuales responden a diferentes estímulos.

Cuando se realiza un análisis de fertilidad en un rodeo de cría, se verifican grandes diferencias entre el comportamiento del grupo de vacas con cría al pie frente a aquellas que no concibieron o que perdieron su ternero al nacer en el período de entore anterior. Estas diferencias de comportamiento entre éstos dos grupos es universal, ya que son muchos los investigadores que concuerdan en que la fertilidad de las vacas secas es mayor que en las vacas lactantes. Así lo fundamenta Rovira (1973), quien obtuvo bajo condiciones de campo natural diferencias del 31% en los porcentajes de preñez a favor de las vacas secas, presentando éstas valores de preñez de 81,1% frente al 50,1% de los animales que lactaban (datos promedio de cuatro años). A la vez, registró variaciones anuales en los animales con cría al pie de 18,8% para el año 1967 hasta 78% para el año 1968.

Los mecanismos responsables de la reanudación de la actividad ovárica luego del parto son poco conocidos, pero

un dilatado período de anestro posparto se sabe que es el mayor factor contribuyente a un bajo porcentaje de parición anual en vacas de carne. Este dilatado período de anestro sufrido por las vacas con cría al pie tiene sus orígenes en dos factores fundamentales:

a. El desgaste orgánico sufrido por la hembra durante la gestación, que se prolonga durante toda la lactancia.

b. Fenómenos neuro-hormonales desencadenados por el ternero al mamar repetidas veces durante el día.

Rovira (1973) estimó que las necesidades de mantenimiento de los cuatro primeros meses de lactancia se ven muy aumentados si se compara con un animal seco, al punto de tener que consumir alrededor de trece quilos de materia seca, o sea unos ocho quilos de NDT por día. Por lo tanto, para que estas vacas entren en celo durante el período de lactancia es necesario que dispongan de nutrientes suficientes, no sólo para mantener la producción de leche y alimentar correctamente a su ternero, sino también para restablecer el ciclo estral.

Tentativas para mejorar la fertilidad de vacas con cría al pie han sido realizadas, proporcionándoles a los animales suplementos proteicos y procediendo a realizar un destete precoz de los terneros. En tal sentido Bellows (1976) menciona trabajos realizados en 1969, en los que el intervalo parto-primer celo fue de 43 días para vacas de primera cría que amamantaban sus terneros hasta los 90 días de edad, frente a intervalos de 18 a 25 días en animales que se les retiró el ternero luego de tres días de haber parido.

El estímulo neuro-endócrino negativo ejercido por la succión del ternero al mamar sobre la fertilidad del vientre, viene siendo objeto de investigaciones. En el presente

trabajo se presentan los resultados de los experimentos realizados emprendiendo la técnica de "Destete Temporario" por períodos de 48 y 72 horas. El objetivo fue tratar de neutralizar el efecto negativo del estímulo neuro-endócrino ejercido por el ternero al mamar, y así lograr una reducción en los intervalos parto-primer celo y parto concepción, así como un aumento en la fertilidad del vientre. También se hará alguna reseña de los niveles nutritivos y hormonales que puedan influir en la eficiencia de dicha técnica.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

## 2.1. SÍNTESIS DE LA FISIOLÓGIA REPRODUCTIVA DE LA VACA

Se hará una pequeña síntesis de la fisiología reproductiva de la vaca de forma de dar un marco a la discusión de las técnicas de control de la reproducción.

Los bovinos son animales poliéstricos con tipo de reproducción no estacional y estros con intervalos de 20 días para vaquillonas y 21 o 22 días para vacas (Mc Donald, 1978). Los resultados de diversos tratamientos indican que el ciclo estral modal para la vaca es de  $21 \pm 4$  días, pero muchas hembras vuelven a entrar en celo a intervalos mayores o menores que el promedio esperado (Salisbury y Van Demark, 1964).

La duración del anestro posparto es muy variable, tal como lo indica Wiltbank (1973) citado por Tervit et al. (1977). Este autor halló un 30, 55, 70 y 90% de vacas adultas en celo a los 40, 50, 60 y 80 días posparto respectivamente. Todas las vacas parecen tener un mínimo de tiempo antes del cual el celo no ocurrirá en el posparto. La duración de este intervalo, más allá de un mínimo fisiológico, está influido por varios factores, de los cuales el estímulo del amamantamiento, nivel nutritivo, raza y edad de la vaca, y dificultades al parto, parecen ser los más importantes (Tervit et al., 1977). En relación a este tema, Clapp (1937) observó que la frecuencia de estimulación de la mama modifica el intervalo entre el parto y la aparición del primer celo. En este trabajo, las vacas fueron ordeñadas cuatro veces al día entrando en celo en un plazo medio de 69 días posparto, en tanto que las que se ordeñaron dos veces al día, lo hicieron a un promedio de 46 días. Las vacas que amamantaban terneros promediaron 72 días desde el parto a los primeros calores subsiguientes. Este efecto puede estar relacionado con la



descarga de la hormona luteotrofa (prolactina), que provoca la persistencia del cuerpo lúteo (Salisbury y Van Demark, 1964), oponiéndose a la reiniciación de los ciclos ovulatorios. Otros autores mencionan que el amamantamiento de una cría o el ordeño cuatro veces al día, aceleró la involución uterina pero retrasó el primer estro, cuya fecundidad fue inferior a la de los siguientes. Es probable que la elevada frecuencia de estros siguientes haya podido afectar los resultados de estos estudios, ya que un toro podría cubrir una vaca en estro silencioso, y pasar este hecho inadvertido para el vaquero.

### 2.1.1. Períodos del ciclo estral

Según el tipo de hormona que predomina en una u otra parte del ciclo estral, se puede dividir a éste en dos fases:

a. Fase folicular o estrogénica (proestro y estro), donde predomina durante unos cuatro días el efecto de las sustancias estrogénicas.

b. Fase progestacional o luteal (metaestro y diestro). En esta fase el cuerpo lúteo se desarrolla y la progesterona pasa a ser el factor preponderante por unos 17 días (Salisbury y Van Demark, 1964).

En la figura que se expone al final de esta sección se pueden apreciar los niveles de las hormonas más importantes que se involucran en el ciclo estral.

#### -Proestro

Es de difícil distinción en los bovinos. Se caracteriza por la atracción del macho por la hembra, pero éste no permite la monta (De Alba, 1964). Fisiológicamente se

caracteriza por la acción estimulante que sobre el crecimiento folicular ejerce la hormona folículo estimulante (FSH). A su vez, los folículos en vía de maduración producen más líquido folicular y mayor cantidad de estradiol. Este esteroide provoca un incremento en el riego sanguíneo, apareciendo la vulva ligeramente tumefacta y el vestíbulo congestionado (Salisbury y Van Demark, 1964). Las opiniones son variadas en cuanto a su duración, de 12 horas a 2 o 3 días.

#### -Estro

Es el período de aceptación del macho. La vaca suele rugir con frecuencia y se muestra intranquila, dejándose montar por el macho y las propias hembras. La vulva aparece más hinchada y el vestíbulo de color rojo oscuro. Hay tumefacción y protrusión en la vagina de la membrana mucosa del cuello uterino. Se presenta un flujo abundante por la vulva, constituido por moco claro, viscoso y coherente. Mientras se eleva gradualmente el nivel de estradiol, disminuye el de la hormona FSH. Durante el proestro se inicia el aumento en los valores de la hormona luteinizante (LH), procedente de la hipófisis, que produce la liberación de estradiol. Este mecanismo que aumenta la concentración de LH será el causante de la ovulación, y ayudará a formar el cuerpo amarillo o lúteo. La duración es de 14 a 18 horas.

#### -Metaestro

Es donde tiene lugar la ovulación. Después de este evento se inicia un aumento en la producción de progesterona (Christensen, Hopwood y Wiltbank, 1974), aún cuando el tejido luteínico no se haya plenamente formado (Mc Donald, 1978). Hay ciertos mecanismos, no del todo conocidos, que serían responsables de la prolongación de la vida del cuerpo

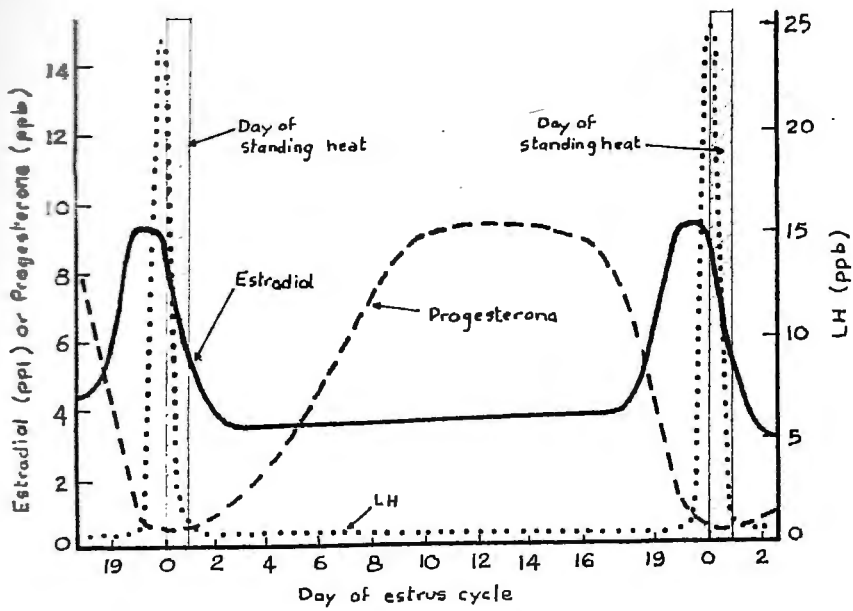
~~amarillo~~ durante la preñez, lo que parece ser indispensable para el sostenimiento de la misma. La pérdida del cuerpo amarillo funcional resulta en aborto durante casi la totalidad de la preñez en la vaca.

En esta etapa es recogido por el oviducto el huevo ovulado y transportado a la unión útero-tubárica. La fecundación se da en la porción media de la trompa. Anatómicamente, la valva vuelve a ser rugosa, el cuello engrosado regresa gradualmente, y disminuye el flujo vaginal mucoso (Salisbury y Van Demark, 1964). La duración es de dos a tres días.

#### -diestro

Aún cuando la vaca no quede preñada, el cuerpo amarillo se transforma en un órgano funcional que elabora grandes cantidades de progesterona (Christensen, Hopwood y Wiltbank, 1974), y algunos estrógenos, los que afectan el desarrollo de la glándula mamaria y el crecimiento del útero. Este cuerpo lúteo comenzará a degenerar a partir del día 17. La declinación del cuerpo lúteo y el proestro se desenvuelven simultáneamente, preparando así la escena para un nuevo ciclo estral (Salisbury y Van Demark, 1964). En caso que tenga lugar la concepción, el cuerpo lúteo persistirá durante toda la gestación (Mc Donald, 1978).

Luego de la parición, el cuerpo lúteo de la preñez previa estará regresando y se iniciará el crecimiento de los folículos del ovario. En término medio no se halla más progesterona en un cuerpo lúteo obtenido a los ocho días posparto, y luego del día 18 ya no se palpa más (Oxenreider, 1968; Wagner y Hansel, 1969; Carruthers et al., 1980).



Niveles de LH, estradiol y progesterona en el suero sanguíneo de las vacas durante el ciclo estral.

(Lee et al. datos no publicados, citados por Henderson, 1982).

### 2.1.2. Incidencia del amamantamiento en el posparto temprano sobre la actividad sexual del vientre

La influencia inhibitoria del frecuente amamantamiento a ordeño en la función ovárica en el posparto de los bovinos es conocida desde hace varias décadas donde fue descripta por Clapp (1937), y luego confirmada por muchos autores (Wiltbank y Cook, 1958; Oxenreider y Wagner, 1971; Short et al., 1972; Wettemann et al., 1978; Carruthers y Hafs, 1980; Carter et al., 1980; La Voie et al., 1981).

Del análisis de los datos presentados por los autores citados en el párrafo anterior, se desprende la conclusión de que el amamantamiento influye claramente en el intervalo parto-primer celo, prolongandolo. A partir de esta premisa común, los diferentes autores la enfocan desde el punto de vista de su experiencia particular. De este modo los datos de Wettemann (1978) y Wettemann et al. (1978), arrojan un intervalo promedio de 95 días desde el parto al primer celo en vacas amamantando mellizos, frente a 67 días en vacas que poseían un solo ternero. Sin embargo hay autores que observaron que en vacas de leche con dos, tres o cuatro terneros, la severidad del anestro fue afectada en mayor grado por la duración del período de amamantamiento, que por la intensidad del mismo, definida como el tiempo total en que la vaca da de mamar por unidad de tiempo (Kaiser et al., 1975, citado por Tervit, Smith y Kaltenbach, 1977). Este aspecto también fue analizado por Dzhioyev (1977) al evaluar el período de servicio en dos grupos de vacas de carne, uno amamantando ad libitum y otro con lactancia restringida (la duración del período de amamantamiento por día en cada grupo fue de 88 y 30 minutos respectivamente), donde este período fue de 113 y 95 días para cada grupo en el orden en que se nombraron.

También se ha observado que la eficiencia reproductiva de las vacas ordeñadas dos veces por día fue considerablemente mejor que las de vacas con ternero al pie (Clapp, 1937; Wiltbank y Cook, 1958; Wagner y Hansel, 1969; Oxenreider y Wagner, 1971; Carruthers y Half, 1980). Asu vez, Clapp (1937) halló diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en el intervalo parto-primer celo entre los animales ordeñados dos y cuatro veces por día (46,4 versus 69,4 días), mientras que Carruthers y Hafs no las hallaron (39,0 versus 44,8 días respectivamente). De más está decir que las diferencias en los parámetros reproductivos han sido máximas en animales sin amamantar, en comparación con cualquier otro tratamiento que implique ración de leche.

Se ha observado una tendencia en cuanto a la mayor incidencia de los primeros celos silentes en animales con mayor intensidad de amamantamiento (Oxenreider, 1968; Wagner y Hansel, 1969; Wettemann et al., 1978; Carter et al., 1980); aunque Carruthers y Hafs (1980) sostienen que el incremento del intervalo parto-primer celo ha sido asociado con una menor frecuencia de ovulaciones sin celo. Así lo demuestran en su ensayo resultados que fueron concordantes con los trabajos de La Voie et al. (1981), los que obtuvieron cierta tendencia en la medición de este parámetro.

Al respecto son interesantes las apreciaciones hechas por Short et al. (1972), al señalar que cuando se chequean los celos mediante la observación visual dos veces al día, la probabilidad de perder celos cortos o débiles es más alta en comparación con el uso de toros con arneses marcadores. Este hecho ya había sido determinado por Donaldson (1968), y comprobado luego por Mac Millan, Allison y Struthers (1979), quienes lograron observar mediante el uso de toros vasectomizados con arneses marcadores, el 93% de

las vacas a las que se le había reconocido en celo durante el período de entore. En la experiencia de Short et al. (1972) se utilizaron toros estériles provistos de dichos arneses, no observándose ningún celo silente (semanalmente se hizo palpación de cuerpo lúteo). Estos autores presumen que las numerosas experiencias citadas en su trabajo, en donde se habían observado que los intervalos parto-primer ovulación fueron menores que los intervalos parto-primer celo, se debieron a fallas en la detección de celos cortos o débiles más que a celos no expresados. Tal lo que le sucedió a Oxenreider y Wagner (1971) utilizando el método visual, el que ellos mismos reconocieron como ineficiente. Hoy en día, además del uso de toros con arneses marcadores y vaquillonas inyectadas con testosterona, se ha sumado el uso de métodos electrónicos para tratar de lograr la mayor eficacia en la metodología de detección de celo, pero a pesar de esto, se siguen evidenciando ovulaciones sin manifestación expresa de celo (Wettemann et al., 1978; Carruthers y Hafs, 1980).

No existen dudas de que el nivel nutritivo a que son sometidos los vientres, es fundamental si se pretende aproximar a obtener un ternero por año, sobretodo el nivel de energía por sobre el de proteína. Wiltbank et al. (1962) observaron que un buen nivel nutritivo en el parto avanzado, acortaría el intervalo parto-primer celo, y que un buen nivel posparto mejoraría el índice de preñez y el de concepción al primer servicio. Pero no pocos son los datos que nos llevan a creer que la antes mencionada influencia deletérea del frecuente amamantamiento u ordeño en la función ovárica posparto, puede ser disminuída pero no eliminada por la provisión de una adecuada dieta energética luego del parto.

Verificando lo expresado en el párrafo anterior Short et al. (1972), Radford Nancarrow y Mattner (1978), Wettemann (1978), Wettemann et al. (1978), La Voie et al. (1981), observaron una incidencia negativa del amamantamiento sobre la actividad sexual posparto. Esta apreciación fue independiente del nivel de ingestión de energía, ya que en todos los casos se tuvo la precaución de suministrar concentrados, con el fin de mantener similares variaciones de peso posparto en todos los tratamientos que incluían diferentes intensidades de amamantamiento. Es interesante destacar los resultados de Oxenreider y Wagner (1971), ya que ni siquiera al suministrar niveles altos de energía a vacas amamantando dos terneros, u ordeñadas dos veces por día, lograron alcanzar el reducido intervalo parto-primer celo del grupo destetado al parto y con bajo nivel de energía ( $43 \pm 5$  y  $48 \pm 6$  versus  $25 \pm 1$  días para cada uno de los tres grupos respectivamente).



### 2.1.3. Aproximación a los mecanismos endócrinos que se desencadenan ante el proceso de amamantamiento

Como se pudo ver en la sección anterior, parece ser que siempre existiría un efecto desencadenado por el proceso de amamantamiento, el cual estaría incidiendo en contra de un rápido reinicio de la actividad sexual en el período posparto. Por tal motivo, es preciso estudiar que roles juegan las diferentes glándulas endócrinas intervinientes, y como actúan las hormonas que producen, ante la acción del amamantamiento. Estos puntos serán desarrollados en la presente sección.

Los mecanismos por los cuales se inhibe la actividad ovárica por los estímulos del amamantamiento, no están muy claros actualmente. Parece ser que el estímulo asociado con el amamantamiento actuaría a nivel del hipotálamo y/o pituitaria, inhibiendo la síntesis o liberación de la LH (Wagner y Hansel, 1969; Radford, Nancarrow y Mattner, 1978; Carruthers et al., 1980; Carter et al., 1980), y tal vez de la FSH (Wettemann et al., 1978; Carruthers et al., 1980; Carter et al., 1980). Carter et al. (1980) amplían el concepto previo opinando que la reducida actividad ovárica luego del parto podría deberse, como es la opinión de la mayoría de los investigadores, a inadecuadas cantidades de gonadotrofina, o ante volúmenes adecuados a una insensibilidad de los ovarios a las mismas.

En varias especies animales (ratas, mujeres, monos), una elevada concentración de PROLACTINA en el plasma sanguíneo durante la lactación ha sido correlacionada con la inhibición de la secreción de las gonadotrofinas, sugiriendo que este polipéptido puede jugar un rol trascendente en la dilatación de la actividad ovárica posparto inducida por el

amamantamiento (Amenomori, Chen y Meites 1970, Manackjee et al. 1978 y Villalobos et al. 1976, citados por Williams y Ray, 1980). En conformidad con lo anterior, al suprimir la liberación de prolactina en mujeres (Villalobos et al., 1976, citado por Williams y Ray, 1980) u ovejas (Kann y Martinet, 1975, citados por Williams y Ray, 1980), se ocasionó un rápido retorno a los ciclos ovulatorios.

En experiencias referidas a la especie bovina, algunas opiniones coinciden en que las vacas que amamantan sus terneros en el posparto inmediato sufren un aumento en la concentración de prolactina (Arije et al., 1974; Radford, Nancarrow y Mattner, 1978; Amoss et al., 1981; Tucker, 1971, citado por Montgomery, 1982), en comparación con las destetadas al parto. Precizando un poco más este hallazgo, Chang, Gimenez y Henricks (1981) reportaron mayores valores ( $P < 0,05$ ) para los picos de prolactina del grupo amamantado en comparación con el destetado al parto, y una correlación alta y positiva ( $r=0,87$ ;  $P < 0,05$ ) entre el largo del anestro y el número de picos de prolactina. A veces la diferencia entre ambos grupos no fue muy asentuada (Radford, Nancarrow y Mattner, 1978); incluso se han encontrado grandes variaciones (C.V.=103,5%) entre los niveles de prolactina de las vacas, atribuida a la oportunidad que tuvieron los terneros de mamar en cualquier momento (Humphrey et al., 1983).

En oposición a lo expresado previamente, Webb et al. (1980) trabajando con vacas Holstein encontraron animales que no habían iniciado su actividad cíclica en los 36 días posparto, pero poseían niveles de prolactina similares o intermedios que otros animales que sí lo habían hecho. Así como Humphrey et al. (1983) observaron casos de vacas amamantando con intervalos parto-primer celo de 30 días

de promedio, los que se asociaron a altos niveles de prolactina. Esto sugirió a los autores que la hiperprolactinemia no era responsable del alargamiento del intervalo posparto, contrariamente a lo hallado en las especies que se trataron al principio (Rolland et al., 1975 y Kann, Martinet y Schirar 1978, citados por Webb et al., 1980).

Analizando como incide la intensidad de la remoción de la leche sobre los niveles de prolactina, Carruthers y Hafs (1980) y Carruthers et al. (1980) trabajando con vacas Holstein, indicaron que el amamantamiento por uno o dos terneros no exageró la hiperprolactinemia que ya de por sí indujo el ordeño. Estos autores sugirieron que la prolongada anovulación del posparto, no fue influida por una secreción extra de prolactina en respuesta al amamantamiento en estas vacas. Al respecto es interesante el tipo de experiencia que utilizan agentes que disminuyen en alto grado el nivel de prolactina en sangre. La mayoría de los trabajos sobre el tema utilizan la bromocriptina. Los reportes dicen que dicha supresión de prolactina en diferentes momentos, que variaron desde el parto al inicio de la actividad estral, no afectó el intervalo parto-primer celo (Cummins Findlay y Lawson, 1977; Smith et al., 1980; Williams y Ray, 1980; Montgomery, 1982), parto concepción (Cummins Findlay y Lawson, 1977; Williams y Ray, 1980) o parto ovulación (Montgomery, 1982). Según Williams y Ray (1980) tampoco se alteraron los niveles de estradiol  $17\beta$ , progesterona y LH en sangre. Estas observaciones están de acuerdo con los reportes de Clemente et al. (1978) y Williams y Ray (1978), citados por Carruthers y Hafs (1980), referidos a que la inhibición de la secreción de prolactina por ergocalcoides, o la neutralización de la prolactina por inmunización, no afecta los intervalos parto-primer celo o parto concepción en bovinos. En la bibliografía revi-

sada tampoco se demostró la hipótesis de que la prolactina fuera antigonadotrófica en dicha especie, como ha sido demostrado en mujeres, ovejas y monos. En estas últimas especies la prolactina es tanto lactogénica como galactopoyética, y por lo tanto la relativa contribución de esta hormona, amamantamiento y lactación sobre la inactividad ovárica, es difícil de separar.

Del estudio de los resultados analizados previamente se hace difícil sacar una conclusión, aunque si una aproximación del rol que desempeña la prolactina en la reanudación de los ciclos estrales en el posparto de los bovinos. No es de descartar que el mecanismo por el cual el amamantamiento podría inhibir la secreción de gonadotropina, sea diferente del que estimula la liberación de prolactina al remover la leche de la vaca, lo que de ser cierto desvincula ambos procesos.

→ Como es sabido, los CORTISOLES son sustancias provenientes de la corteza de la glándula suprarrenal y son estimuladas para su liberación desde la hipófisis por la hormona adenocorticotrófica (ACTH). Parece ser que tanto la administración de ACTH como el amamantamiento induce la secreción de cortisona, lo que suprimiría la secreción de LH (Amoss et al., 1981; Dunlap et al., 1981; Ellicott et al., 1981). Sin embargo en el estudio de Humphrey et al. (1983), donde el nivel de cortisol fue más elevado en la segunda semana posparto, coincidió con un elevado número de picos de LH.

Hay investigadores que se han ocupado de los niveles de corticosteroides en el ciclo estral, siendo relativa su incidencia en el mismo. Ha sido observado que no difirieron los niveles de éstos entre los días del ciclo estral en vacas de carne no lactantes, donde el stress

debido a las extracciones de sangre y manipuleo de los animales fue reducido al mínimo (Christensen, Hopwood y Wiltbank, 1974). Este autor aduce los niveles de corticosteroides a los diferentes niveles de stress que sufre el animal, de acuerdo con Smith et al. (1973); y concluye que los corticosteroides adrenales bajo condiciones normales, no parecen estar relacionados con la regulación del ciclo estral, sin perjuicio de que en condiciones de stress, como lo demostró Sprague et al. (1971), citado por Christensen, Hopwood y Wiltbank (1974), puedan influir en el ciclo.

En una experiencia se analizó la actividad de la corteza adrenal a través del nivel de glucocorticoides en sangre, y se notó que el amamantamiento no acentuó la inducción que de por sí producía el ordeño en la respuesta de los glucocorticoides en el día 7, ni en el día 14 posparto (Carruthers y Hafs, 1980). O sea que el nivel de glucocorticoides incrementados por la remoción de la leche (ordeño o amamantamiento), no difirió entre vacas amamantadas y ordeñadas (Oxenreider y Wagner, 1971; Wagner y Oxenreider, 1971, citado por Dunlap et al., 1981; Carruthers y Hafs, 1980; Carruthers et al., 1980), ni entre vacas de carne o de leche (Dunlap et al., 1981). Por lo tanto el mayor volumen de leche extraído de las vacas lecheras, no afectó en mayor grado la liberación de cortisol por la glándula adrenal.

Si la respuesta del cortisol al amamantamiento es indicativa de la actividad adrenal durante el posparto, y si los esteroides adrenales están involucrados en la extensión del período posparto, como lo sugirieron Wagner y Oxenreider (1971), citado por Dunlap et al. (1981), luego, la disminución de la respuesta del cortisol ante el amamantamiento al ir avanzando el posparto observada por diferentes autores (entre el día 85 y 162 posparto, Dunlap et al.

1981; tendencia entre el día 25 y 85 posparto, Ellicot et al. 1981; entre la primera y cuarta semana posparto, Humphrey et al. 1983), indicaría una disminución de la actividad adrenal, la cual es necesaria para que se reasuma la actividad ovárica. Pero la misma experiencia de Ellicot et al. (1981) da cuenta de que en un grupo de vacas que tuvo mayores niveles de cortisol en el posparto que otros (probablemente por haber tenido mayor frecuencia de amamantamiento), tuvo en cambio menor intervalo parto-primer celo,  $75 \pm 12$ , mientras que el del nivel bajo aún no había exhibido ningún celo a los 120 días posparto. Esto lleva a concluir que es necesario investigar si existe o no una relación directa de causa y efecto entre la inducción del cortisol por el amamantamiento y la función ovárica. Es interesante al respecto una experiencia un tanto particular llevada a cabo por Obst y Deland (1977), al reportar que el promedio de la concentración de corticoides en plasma previo al entore, estuvo significativamente correlacionada con el porcentaje de parición en vaquillonas de ocho razas puras y cruza entre ellas ( $r = -0,98$ ;  $r = -0,89$ ;  $r = -0,94$ ;  $r = -0,94$ ;  $P < 0,001$ , coeficientes de cuatro localidades diferentes). Los autores plantearon la hipótesis de que si se llegara a encontrar que la relación entre raza y concentración de corticoides en plasma, es más heredable que algún parámetro reproductivo, un promisorio criterio de selección por fertilidad habrá sido descubierto en la especie bovina.

Alcanza con revisar cierto volumen de bibliografía, para apreciar que los ESTROGENOS, aparte de su conocida participación en la manifestación externa de celo, se le atribuiría algún tipo de participación en el complicado mecanismo hormonal que se pone en funcionamiento con el fin de reiniciar la actividad sexual posparto.

Para interiorizar en el tema, son interesantes de recalcar los hallazgos obtenidos por Arije, Wiltbank y Hopwood (1974); Christensen, Wiltbank y Hopwood (1974); Lee et al., datos sin publicar citados por Henderson (1982), los que describieron uno o dos picos de estrógenos alrededor de las 24 horas previas a la manifestación del celo. En cambio Humphrey et al. (1983) en su experiencia con vacas de carne amamantando, halló un incremento de una vez y media en el nivel de estradiol  $17\beta$  en el mismo día del celo, mientras que la estrona se elevó en tres oportunidades unas diez veces sobre el nivel básico en los días 7 y 30 posparto, y no sobre el celo. Este hallazgo llevó a los autores a plantear la hipótesis de que esta elevación de estrona podría estar jugando un rol en la estimulación de la LH en el anestro posparto, sin embargo la administración de estrona a vacas amamantando, no confirmó dicha hipótesis (Forrest, 1979, citado por Humphrey et al., 1983).

Siguiendo con este tipo de experiencias, esta vez inyectando estradiol, Forrest, Rhodes III y Randel (1980) y Williams y Ray (1980), han encontrado resultados positivos en la inducción de LH en vacas amamantando entre los 17 y 60 días luego del parto. Como consecuencia de ello se acortó significativamente el intervalo parto concepción ( $P < 0,05$ ) en los grupos tratados con estradiol  $17\beta$  y progesterona, respecto al control (Oxenreider, 1968; Williams y Ray, 1980).

Estas experiencias citadas anteriormente (en conjunto con otras que se verán al tratar la influencia de la LH), aparte de indicar que habían suficientes cantidades de LH disponibles para ser liberadas en el posparto temprano de las vacas amamantando, sugieren dos cosas: primero, que aparentemente los niveles de estrógenos eran bajos ya que

fue necesario aumentarlos por medio de inyecciones de estradiol  $17\beta$ , y segundo, que dichos esteroides parecían tener alguna acción sobre la pituitaria o hipotálamo, al aumentar los niveles de LH en sangre luego de su aplicación. Esto estaría íntimamente ligado a la sensibilización que produjeron los estrógenos en la pituitaria anterior ante el GnRH exógeno. Se vio que en la medida que la concentración de estradiol endógeno se incrementaba previo al tratamiento con GnRH, se aceleraba la liberación de LH desde la pituitaria luego del tratamiento con dicho factor liberador (Troxel et al., 1980; Williams et al., 1982). Williams et al. (1982) hacen una precisión en cuanto a que la liberación de LH debido a la concentración de estradiol previa al tratamiento (la que a su vez no varió entre ambas intensidades de amamantamiento), pareció ser mayor en el grupo amamantado que en el que tuvo el ternero removido al parto. Esto sugirió que la pituitaria de las vacas con ternero al pie fue más sensible a la influencia de los niveles de estradiol endógeno.

Es interesante la experiencia de Troxel et al. (1980) al demostrar que una mayor concentración de estradiol (producida por un tratamiento con un progestágeno), fue causante de un aumento en la concentración de LH, en comparación con el grupo no tratado. También observó un efecto similar sobre esta hormona al inyectar GnRH luego de un destete por 36 horas, el que no se comprobó en el grupo sin tratar y con ternero al pie. Este efecto del destete temporario no pudo atribuirse, como el anterior, a una elevada concentración de estradiol en el grupo destetado, ya que en ambos grupos las concentraciones del esteroide endógeno pretratamiento con el GnRH fue similar.



Experimentando con diferentes intensidades de remoción de la leche, que variaron desde el destete al parto, hasta el amamantamiento ad libitum, pasando por el destete temporario y diferentes frecuencias de ordeño, no se han observado mayores variaciones en la concentración de estrógenos o estradiol en el plasma de los bovinos, en períodos que variaron desde el parto a varias semanas luego de éste (Carruthers y Hafs, 1980; Carruthers et al., 1980; Troxel et al., 1980; Chang, Giménez y Henricks, 1981; Williams et al., 1982). Esto sin perjuicio de que en el posparto temprano se hayan encontrado mayores crecimientos foliculares en volumen, en vacas con lactancia anulada al parto, en comparación con las lactantes (Oxenreider y Wagner, 1971; Carter et al., 1980). Es aclaratoria la experiencia de los últimos autores citados al indicar que el amamantamiento suprime la liberación de la gonadotropina pituitaria, lo que dilatará el desarrollo de los folículos ováricos. Corroborando lo anterior, hallaron en las vacas destetadas al parto mayores porcentajes de ovulación por poseer folículos de mayor tamaño, y por lo tanto próximos a ovular. De este modo, parece ser que el amamantamiento no influiría en el crecimiento folicular directamente a nivel del ovario. Lo expresado previamente halló un importante sustento en el trabajo de Wettemann et al. (1982) con vacas Hereford lactantes y en anestro, en las que luego de inyectar una gonadotropina (PMS) se dio un aumento en la concentración de estradiol en plasma, proveniente sin duda, de un crecimiento de los folículos ováricos como resultante de la respuesta de éstos a las gonadotropinas exógenas. El corolario del autor sobre su experiencia, en contraposición a lo supuesto por Carter et al. (1980), fue que la falta de desarrollo folicular observada no se debería a una inhabilidad de los ovarios en responder a las gonadotropinas, sino a una reducida secreción de éstas.

Muchos grupos de investigadores han reportado menores concentraciones de la HORMONA LUTEINIZANTE en el plasma sanguíneo de vacas amamantando, con respecto a las destetadas. Algunos autores lo atribuyen a una menor función hipotálamo-hipofisiaria en las vacas con cría al pie (Radford, Nancarrow y Mattner, 1978; Carruthers et al., 1980; Carter et al., 1980; Forrest, Rhodes III y Randel, 1980; Walters et al., 1982 a; Walters et al. 1982b, citado por Humphrey et al. 1983), mientras que otros sugieren que se debe a un "bloqueo" que produce el amamantamiento (Short et al., 1972; Carruthers y Hafs, 1980; Chang, Gimenez y Henricks, 1981). En estos estudios, la depresión en la secreción de LH por el amamantamiento no fue señalada como siendo un fenómeno agudo, pero sí un síntoma crónico que se asocia con el anestro posparto en las vacas con ternero al pie. Incluso se han hallado altas correlaciones negativas ( $r=-0,89$ ;  $P < 0,05$ ) entre el largo del anestro y la concentración basal de LH (Chang, Gimenez y Henricks, 1981).

En el estudio de Forrest, Rhodes III y Randel (1980) se reporta que en vacas Brangus de primera cría, la concentración de LH era más baja en muestras tomadas una hora después del amamantamiento, que el promedio de las muestras tomadas previo a éste. Dunlap et al. (1981) realizaron una experiencia donde se sometieron vacas Hereford de primera cría a 11 destetes por 9 horas cada uno por un período de 14 días, permaneciendo los terneros en contacto visual y auditivo con sus madres. En cada destete se tomaban muestras de sangre al inicio del amamantamiento, y cada 15 minutos durante 45 (no hubo grupo control sin destete). En este ensayo se halló la misma depresión de LH luego del inicio de cada período de amamantamiento, pero esto se observó entre los 30 y 45 minutos de iniciado el mismo, ya que luego de los

45 minutos no se muestreó más. También se vio que la concentración de LH durante el amamantamiento fue máxima entre los 71 y 85 días posparto ( $P < 0,05$ ). Del mismo modo, la concentración promedio de LH se incrementó en vacas de leche entre los 7 y 14 días posparto (Carruthers y Hafs, 1980); en vacas de carne amamantando luego de los 30 días posparto (Radford, Nancarrow y Mattner, 1978); y en vacas de carne con o sin ternero desde los 3 a 30 días posparto (Williams et al., 1982). En esta última experiencia, así como en la de Carruthers et al. (1980) con vacas lecheras, no variaron las concentraciones de FSH ante el avance del posparto, ni los niveles de ésta entre los grupos con ternero al pie y destetados al parto. Con respecto a la no variación de la LH hallada por Williams et al. (1982), que discrepa con la mayoría de las opiniones en el tema, suponen que se podría deber al corto período de control, ya que se tomaron muestras de sangre sólo en los 30 minutos previos a inyecciones de GnRH, aplicadas en los días 3, 10, 20 y 30 posparto. En cambio en la experiencia de Carter et al. (1980) se muestreó casi en forma continua durante los primeros cinco días posparto en dos grupos de vacas con y sin ternero (destete al parto), y las concentraciones de LH fueron similares (aunque el promedio para los primeros 25 días posparto fue mayor para el grupo sin lactar). Esto indicaría que la remoción al parto de ternero no incrementó la liberación de la LH pituitaria, por lo menos en un primer momento. De todos modos esto no es concluyente porque no se hizo determinación de FSH, que por supuesto es tanto o más importante que la LH. Podría suceder que ambas hormonas no se produzcan siempre juntas o se liberen en las mismas cantidades tal lo demostrado por Saiduddin et al. (1968) al señalar que la LH pituitaria se incrementó, mientras que la FSH disminuyó durante los primeros 20 días posparto.

Una apreciación que tiene que ver con la anterior realizaron Webb et al. (1980) trabajando con vacas Holstein en ordeño, a raíz de que ciertos animales que aun no habían comenzado a ciclar luego del parto, tenían menores concentraciones de FSH durante los primeros 15 días (no se observaron diferencias significativas entre los niveles de FSH de todos los animales). Por un lado estas experiencias sugieren que operaría un sistema de control diferencial en los "pools liberadores" de LH y FSH en el período posparto de las vacas. Por otro lado, según las experiencias de Webb et al. (1980) se concluiría que los cambios en los niveles de FSH en el plasma no son críticos para la iniciación del primer ciclo ovárico, lo que se confirmaría con la falta de una obvia correlación entre los niveles de FSH y otros eventos endócrinos.

Carruthers et al. (1980), analizaron más profundamente el efecto que produce el amamantamiento por uno o dos terneros sobre la secreción de la hormona LH, tratando de buscar una explicación al respecto. Sugieren que probablemente la episódica liberación de LH por la pituitaria, sea causada por la liberación desde el hipotálamo de lo que llaman "hormona liberadora de la hormona luteinizante" (LHRH). Por lo tanto la disminución en la secreción de LH causada por el amamantamiento podría deberse, tal como lo evidenciaron los estudios de Randel, Harrison y Peterson (1981), a una inhibición en la liberación del GnRH desde el hipotálamo en esas vacas (estos autores utilizaron el término GnRH, en vez de LHRH, que involucra las dos gonadotrofinas pituitarias). En contraste en lo hallado en ratas Carruthers et al. (1980) no encontraron diferencias en el contenido total de GnRH radioinmunoensayable en el hipotálamo de las vacas amamantando, en comparación con las no amamantadas. Tampoco las observaron Carruthers et al. (1978), citado por Troxel et al. (1980), entre vacas lactando y ordeñadas.

Probablemente la baja secreción de LH en el posparto no se debió a una limitación en la disponibilidad de LHRH (Carruthers et al., 1980). De todos modos los autores reconocen que la medición del contenido de LHRH en la glándula (hipotálamo), no proveería información certera acerca de la liberación de dicha hormona biológicamente activa. Posiblemente dicha reducción en la secreción de LH causada por el amamantamiento, resultaría de una disminución en la habilidad de la pituitaria en responder a la LHRH durante el intervalo posparto (Carruthers et al., 1980; Carruthers et al., 1978, citado por Troxel et al., 1980), aún cuando la cantidad de GnRH del hipotálamo y el contenido de LH de la pituitaria no parecieron estar afectados. Resultados de experimentos in vitro en este mismo trabajo, demuestran que la pituitaria de vacas amamantadas y ordeñadas liberaban menos LH en respuesta a inyecciones de LHRH sintética o  $K^+$ , en comparación con las no amamantadas. La disminución en la liberación de LH en vacas amamantadas debe resultar de menores cantidades de esta hormona pasibles de ser liberadas, ya que el contenido de LH no difirió entre las pituitarias de vacas lactando y las que no lo hacían (Saiduddin et al., 1968), y que tanto los ensayos in vitro con LHRH sintética o  $K^+$  causaron equivalentes liberaciones de LH dentro del grupo amamantando. Una deficiencia de receptores de LHRH en la pituitaria de las vacas amamantando probablemente no expliquen la reducida cantidad de LH liberable en esas vacas (Carruthers et al., 1980).

Es interesante la experiencia de Entwistle y Oga (1977) donde observaron la respuesta de la LH ante inyecciones de LHRH en dos grupos de vacas de carne con diferentes tipo de alimentación. Un grupo ganó peso mientras que el otro lo perdió, durante un período que fue desde las 10 semanas previas al parto a las 10 semanas posteriores. Luego del parto

ambos grupos estuvieron con los terneros al pie. Los resultados fueron similares a otros estudios previos, indicando que el plano nutritivo no tuvo efecto en la respuesta de dicha gonadotropina a la LHRH en el posparto de las vacas. En contraste con lo expresado anteriormente, en un ensayo con vaquillonas secas la respuesta de la LH a la LHRH fue mayor en animales con un plano bajo de energía. Esto sugirió que las diferencias en el estado fisiológico, podrían modificar la respuesta de la LH al mencionado factor liberador bajo condiciones de restricción alimenticia (Beal et al., 1975, citado por Entwistle y Oga, 1977).

Este efecto deletéreo del amamantamiento sobre la inducción del GnRH en la liberación de la LH pituitaria, y por lo tanto la baja concentración de esta hormona en plasma, puede ser eliminada por lo menos parcialmente dentro de las 24 horas luego de una separación del ternero por un corto lapso que puede variar entre 24 y 72 horas (Carruthers et al., 1980; Forrest, Rhodes III y Randel, 1980; Troxel et al., 1980; Walters et al., 1982b; Walters et al., 1982c). Este último autor incluyó además un segundo grupo de vacas con ternero al pie, y sus estudios evidenciaron que la actividad sexual posparto de dichas vacas estaba influenciada por la inhibición de la liberación de GnRH desde el hipotálamo. A pesar que dicha inhibición fue contrarrestada en ambos grupos de vacas con una dosis farmacológica de estrógenos, permitiendo una oleada de LH, de todos modos en el grupo con ternero igual persistió el efecto del amamantamiento que afectó las características de dicha liberación (Forrest, Rhodes III y Randel, 1980; Randel, Harrison y Peterson, 1981). Hay un hecho que interesa hacer notar del trabajo de Amoss et al. (1981) con vacas de carne. Al realizar un destete por 99 horas a los 30 días posparto, encontraron dos modelos de liberación de hormonas luego del inicio de

éste. Sus datos indican que durante el período de destete temporario, la actividad de la LH se incrementó dentro de las 48 horas cuando los niveles de cortisol y prolactina permanecieron bajos (la LH volvió a los niveles basales luego de terminar el período de destete). Cuando los niveles de estas dos hormonas se incrementaron, la LH permaneció baja (los niveles de estrógenos permanecieron bajos en ambos modelos y los de progesterona oscilaron poco). Esto indica que no todas las vacas responderían ante una interrupción en la lactancia, ya que elevados niveles de cortisol y prolactina pueden interferir con la liberación de la LH.

Smith et al. (1979) sugieren la hipótesis que el suministro de progesterona, estrógenos, y/o el destete temporario, pueden ocasionar un incremento en la respuesta de los ovarios ante la liberación de las gonadotrofinas endógenas inducidas por la separación del ternero. En el estudio de Walters et al. (1982a) se comprobó lo dicho previamente, al observarse elevados niveles de LH a las 24 horas posteriores a un destete de 48 horas. Esto también lo observó Troxel et al. (1980), el que además halló una elevada concentración de GnRH inductor de LH.

Lo que estaría claro es que la frecuencia y amplitud de la secreción episódica de LH, y la cantidad de LH pasible de ser liberada de la pituitaria, serían reducidas por el amamantamiento. Sobre la base de estas observaciones podemos decir que el resultado final de la inducción del amamantamiento sobre la reducción en la secreción de LH, es una dilatación de la maduración de los folículos ováricos y prolongación del intervalo de la anovulación posparto.

La Voie et al. (1981) enfocan la problemática de la inactividad ovárica del posparto apuntando hacia el análisis de los niveles de PROGESTERONA en ese período, y en los días previos al celo. En su ensayo con vacas de carne dispuso de tres grupos, los cuales variaron en sus intensidades de amamantamiento desde ser destetadas al parto, hasta ser amamantadas ad libitum. En un primer momento trataron de explicar las discrepancias que se encuentran en la literatura en cuanto al perfil de progesterona existente en el posparto. Así, separaron las vacas que tuvieron el primer celo silente de las que no lo tuvieron. Cuando se incluyeron en el análisis las vacas que tuvieron el primer celo silente, la concentración de progesterona se elevó desde los días 15 y segundo previos a la observación del primer celo. Mientras que al excluirse del análisis dichas vacas hubo bajas concentraciones de progesterona en los 18 días previos al celo, excepto un pico abrupto en la misma que ocurrió en el tercer día antes del estro. Esto sugiere que habrían ocurrido ovulaciones no detectadas en aquellos estudios en los cuales extendidos y elevados niveles de progesterona, fueron observados antes del primer celo posparto.

Hay opiniones dispares entre los autores en cuanto a si el amamantamiento afecta o no el nivel de progesterona posparto. En ensayos en vacas de carne o leche cuya duración varió entre los 14 y 130 días posparto, se observó que el amamantamiento o su intensidad no afectaron los niveles de progesterona, siendo éstos bajos (menores a 0,55 ng/ml), en comparación con los testigos destetados al parto, ordeñados mecánicamente, o mastectomizados (Short et al., 1972; Carruthers y Hafs, 1980; Carruthers et al., 1980; Dunlap et al., 1981). Mientras que otros autores encontraron bajos niveles de dicha hormona en el posparto



de vacas de carne amamantando, aunque no tuvieron grupo control para comparar (Arije, Wiltbank y Hopwood, 1974; Williams y Ray, 1980). Por otro lado Chang, Gimenez y Henricks (1981) y La Voie et al. (1981), hallaron concentraciones algo mayores en el posparto de vacas no amamantadas que en las que dieron de mamar. Otros hallazgos sugieren que la progesterona se presenta cíclicamente, existiendo una elevación gradual mantenida aproximadamente todo el largo de un ciclo estral, y bajando en el momento del celo (Lee et al. datos no publicados citados por Henderson, 1982).

Es de destacar que el 100% de las vacas del estudio de La Voie (ya sea amamantando ad libitum, dos veces al día o destetadas al parto), que prentaron un pico de progesterona antes del primer celo expreso, tuvieron un intervalo parto-primer celo de más de 20 días. Esta asociación de los picos de progesterona con dicho intervalo, se hace evidente en la correlación entre las concentraciones promedio de progesterona en los días 4, 3 y 2 preestro y el largo del intervalo parto-primer celo ( $r=0,69$ ;  $P<0,01$ ). Estos picos de progesterona son previos a la elevación de ésta debido a la palpación del primer cuerpo lúteo, y a veces son tan breves que duran un día, y por lo tanto fáciles de perder en las experiencias. El amamantamiento parece tener un efecto en el perfil de progesterona desde que sólo el 33% de las vacas del grupo no amamantado tuvieron un primer ciclo normal precedido por un elevamiento de ésta, en comparación con un 83% en los grupos lactando ad libitum y 67% de los que lo hicieron dos veces por día. También la concentración de progesterona fue más alta en el pico de las vacas amamantadas que en los otros dos grupos, medidas como un promedio de los días 4, 3 y 2 previos al celo ( $P<0,08$ ). El amamantamiento incrementó el intervalo parto-primer celo ( $P<0,05$ )

en los dos grupos amamantados promediando 36 días, en comparación con 20 días del destetado al parto. Esto indica un efecto del amamantamiento en cuanto a que incrementó el pico de progesterona preestro.

Las conclusiones de Fosgate, Cameron y McLeod (1962), citado por Oxenreider (1968), corroborarían lo expresado anteriormente ya que vieron que inyectando 17- $\alpha$ -hidroxiprogestero-n-caproato alternativamente durante los primeros 44 días posparto, se alargaban los intervalos parto involución uterina, parto-primer celo y parto ovulación. Esto podríamos asimilarlo en alguna medida al efecto deletéreo reconocido por muchos autores, que el cuerpo lúteo persistente tiene sobre los dos últimos intervalos citados. Pero, Oxenreider (1968) sugirió que la regresión normal del cuerpo lúteo parece no tener influencia sobre la actividad del ovario o sobre la involución uterina.

Otros investigadores piensan que sería necesario una cierta concentración de progesterona antes del comienzo de la actividad ovárica normal (Arije, Wiltbank y Hopwood, 1974; Wettemann et al., 1979; Webb et al., 1980; Williams y Ray, 1980; Humphrey et al., 1983). Esta pequeña concentración estimularía al hipotálamo y/o pituitaria lo que resultaría en una secreción de gonadotrofinas, las cuales estimularían la actividad ovárica. Dicha concentración de progesterona no deberá ser muy alta, ya que ésta y la LH han sido correlacionadas en forma negativa y significativa ( $r=-0,47$ ;  $P<0,05$ , Christensen, Hopwood y Wiltbank, 1974). Esta teoría tendría un apoyo al observar el modo de actuar de los tratamientos con progestágenos, los cuales al liberar la progesterona estarían mimetizando ese incremento de la hormona que usualmente ocurre previo al celo (Wettemann et al., 1979). Efectivamente, en el ensayo de Chang, Gimenez

y Henricks (1981), al aplicar PRID en el día 60 posparto se manifestaron celos entre uno y dos días luego de la remoción de éste, en la mayoría de las vacas amamantando y en todas las destetadas al parto.

## 2.2. NUTRICION Y FERTILIDAD

Está demostrado que el nivel nutritivo al cual es sometido un rodeo de cría tiene gran influencia sobre su productividad. En términos generales, la bibliografía concuerda que los máximos requerimientos nutritivos corresponden a los dos últimos meses de gestación y especialmente a los tres primeros meses de la lactancia.

Si se pretende obtener altos procreos, se hace imprescindible cuidar al máximo la alimentación durante estos períodos. Son claros Wiltbank, Parish y Sprott (1981) al sintetizar que muchas de las vacas que están flacas al parto no exhibirán celo posteriormente, y que las vacas que pierden peso durante el período de servicio, tendrán un bajo porcentaje de preñez.

Hight (1968) citado por Rovira (1973) en trabajos realizados en Nueva Zelanda, concluye que es importante alimentar bien a los vientres en los períodos críticos. Señala que vacas adultas a parir en primavera y teniendo un buen estado en otoño, pueden mantener o perder hasta un 10% de su peso, pero dos meses antes de la parición debe proporcionárseles un buen plano nutritivo con el fin de recuperar el peso otoñal, de manera de llegar a la parición con buen estado y poder amamantar a sus terneros en buena forma. Si esto no se diera así, no sólo se va a resentir la producción de leche, sino que el nivel de fertilidad del próximo entore puede descender mucho y atrasarse la fecha de la siguiente parición.

Dentro de lo que es plano nutritivo, Salisbury y Van Demark (1964) consideran que un aporte insuficiente de energía (inanición, inedia parcial, subalimentación), es probablemente una de las causas más corrientes de trastornos reproductivos de origen nutricional en los bovinos.

Wiltbank et al. (1962), ya habían concluido lo mismo al tratar con diferentes niveles nutritivos a vacas Hereford preñadas en otoño. Se las sometió a diferentes niveles nutritivos pre y posparto, con la intención de medir los resultados al próximo entore. Estos autores sugieren que la respuesta de las vacas desde el punto de vista reproductivo a los niveles de energía posparto, depende de los suministros en el parto. El nivel posparto tendría poco efecto cuando el parto es alto, pero cuando el nivel parto es bajo el posparto tiene un marcado efecto si es alto. Este hecho se refleja en el porcentaje de vacas en celo a los 90 días, y que fue para el nivel bajo-alto 85%, y para el bajo-bajo 22%. El alto nivel posparto tuvo un efecto positivo sobre la fertilidad de los celos. Los dos grupos con alto nivel, tuvieron una concepción al primer servicio de 67 y 65%, frente a 42 y 33% para los grupos de bajo nivel. Como consecuencia, el número de servicios por concepción fue más bajo para los grupos de alto nivel posparto (1,55 y 1,60) frente a los de bajo nivel (2,35 y 3). Con el alto nivel parto se logró disminuir el intervalo parto-primer celo, o sea que los animales pudieron comenzar a ciclar antes que los de bajo nivel. Pese a esto, y de acuerdo al porcentaje de preñez obtenido, se concluye que el nivel alimenticio en el posparto es de gran importancia, dado que se obtuvo un 95,2 y 95% de preñez para los niveles alto posparto, frente a 77,3 y 20% para los bajo posparto.

Trabajos posteriores de Wiltbank et al. (1964) confirman los resultados logrados anteriormente, al tratar 69 vacas Hereford con diferentes niveles nutritivos posparto. Los animales habían perdido alrededor del 20% de su peso en invierno. Fueron distribuidos en cinco grupos diferentes en base a los requerimientos nutritivos establecidos por el NRC para esta categoría, variando desde el 75% (bajo nivel)

hasta un 150% (alto nivel). Se observó mayor índice de preñez y mayor concepción al primer servicio ( $P < 0,01$ ) en los grupos de alto nivel.

Wettemann (1978), en un trabajo donde discute las razones por las cuales el nivel de preñez en vacas de carne no es elevado, cita a la nutrición como uno de los factores primordiales, asociado a la intensidad de amamantamiento. En lo referente a la nutrición, afirma que para que una vaca mantenga un intervalo interparto de 365 días, debe quedar preñada 85 días después de la parición anterior. Si el nivel nutritivo es pobre, estas vacas requerirán un período mayor para cumplir el normal ciclo estral luego de la parición. Indica que si las pérdidas de peso en invierno no son mayores al 10-12%, la performance reproductiva será aceptable, pero desde el momento en que las pérdidas a la parición sean de 56 a 68 kgs., los animales deberán ganar 23 a 34 kgs. por encima de la baja de peso anterior a la parición. Este autor confirma en base a trabajos realizados en Nebraska, que el nivel de energía antes y después de la parición es de real importancia en la vida reproductiva del vientre. Los datos que obtuvo señalan que el 80% de las vacas que fueron sometidas a niveles altos de energía (100% de los requerimientos) antes y después de la parición estaban entrando en calores antes de los 60 días posparto, frente a un 17% que lo hacía si se suministraba el 50% de los requerimientos antes y después de la parición. Lo contradictorio con los trabajos de Wiltbank citados anteriormente, fue que no obtuvo diferencias significativas en la aparición de celos en vacas a las cuales se les había dado un alto nivel preparto pero un bajo posparto, frente a las sometidas a niveles bajo-bajo. Por lo tanto el autor concluyó en base a sus resultados, que el suministro de energía debe ser bueno

tanto antes como después de la parición para lograr una dis-  
tinción en el intervalo parto-primer celo.

Holness, Hopley y Hale (1978), trabajando sobre 160 va-  
cas de razas Africander y Mashona, analizaron la diferencia  
del nivel nutritivo posparto sobre el intervalo parto-primer  
celo. Las vacas fueron divididas en dos grupos, y en el co-  
mienzo de la gestación a uno se le hizo perder del 12 al 14% de  
su peso (nivel bajo), y al otro se le hizo ganar la misma pro-  
porción (nivel alto); a su vez 25 días luego del parto cada  
grupo se subdividió en dos, a los cuales se aumentó o dismi-  
nuyó el nivel de nutrientes por un período de 25 días. Se  
observó que los celos aparecían más temprano en los lotes con  
alto nivel que en los de bajo nivel preparto (66 días versus  
75;  $P < 0,05$ ). Las fluctuaciones en los períodos de alimenta-  
ción posparto no tuvieron influencia sobre el intervalo parto-  
primo celo.

No obstante la significancia del peso corporal, Allen y  
Kilkenny (1980) reportaron que es fundamental la condición  
corporal en el período de servicio por sobre la de otros mo-  
mentos. A menos que el vientre conciba dentro de los tres me-  
ses posparto, el ciclo de producción anual no se verá altera-  
do ni su rentabilidad disminuida. Al respecto son concluyen-  
tes los datos citados por estos autores que provienen del  
Meat Livestock Commission UK, donde se citan diferentes ran-  
gos de estado cuyos extremos fueron  $-1,5$  y  $+3$ . En este repor-  
te se obtuvieron variaciones significativas tanto en el inter-  
valo interparto (de 418 a 358 días), como en el número de  
terneros destetados por cada 100 vacas entoradas (de 78 a 93),  
para los extremos inferior y superior de la escala de escores  
analizados.

Lorenti (1978), en su trabajo realizado con el fin de

establecer la eficacia del método de asignación de puntaje por estado como una medida de las reservas corporales de la vaca de cría, observó una marcada relación entre el estado de las vacas al parto y el comportamiento reproductivo posterior. Trabajando con 360 vacas Frisonas, reconoció incrementos en el porcentaje de concepción al primer servicio al aumentar el estado al parto, determinando que este parámetro fue el responsable de más del 50% de la variación en el porcentaje de concepción al primer servicio ( $r=0,58$ ). A la vez, el intervalo primer servicio concepción se redujo significativamente de 53 a 10 días a medida que el puntaje por estado aumentaba de 1,5 a 3,5. La importancia del estado corporal también se puso en relevancia al observar que luego de 20 días de servicio, más vacas en buen estado quedaron preñadas que las que lo hicieron luego de los 60 días, estando en pobre estado (24 versus 65%). Según Wiltbank, Parish y Sprott (1981), la mayor razón de que las vacas en pobre condición no se preñen fue que nunca exhibieron celo. Más vacas en moderado estado se alzaron, en comparación con las de pobre condición (43 versus 78%, a los 60 días posparto).

Con referencia a la información nacional, Rovira (1973) en la Estación Experimental de Paysandú trabajó con dos niveles de alimentación proporcionados a dos rodeos diferentes. El mejor comportamiento del rodeo con los niveles adecuados de alimentación concuerda con los resultados de los diferentes autores citados. Es de destacar la diferencia de 43 días en el intervalo parto concepción a favor del nivel alto de alimentación (74 días versus 117), lo que refleja el desorden reproductivo del rodeo restringido en alimentación. Otro índice que refleja la mala alimentación es la diferencia entre el porcentaje de preñez de las vacas con cría al



pie y las vacas secas, en el nivel restringido fue de 31% a favor de las secas frente a un 10,7% en el nivel adecuado. El autor explica que las diferencias se deben a que los animales mal alimentados, no pueden sobrellevar las pérdidas y trastornos que les provoca la parición y a la vez los altos requerimientos de la lactancia, como para exigirle una buena performance reproductiva posparto. En cambio, las vacas secas no han sufrido los trastornos de la parición ni de la lactancia, por lo que se encuentran en conciciones propicias para entrar en calores antes que las otras.

### 2.3. TECNICAS DE CONTROL DE LA REPRODUCCION

Las técnicas de control de la reproducción tienen como objetivo lograr un acortamiento en el período del anestro posparto, una concentración de los celos, y según la bondad del método un porcentaje de concepción satisfactorio en base a la regulación del ciclo sexual del animal. Los métodos más difundidos son aquellos que promueven un control de los celos y ovulación, facilitando en virtud de esta habilidad el uso de la inseminación artificial y por lo tanto de semen genéticamente superior. También se acortará la duración de la época de servicio y como consecuencia la de parición, lo que permitirá prestar una mejor atención durante este último período, reduciéndose la mortalidad neonatal proveniente de los partos dificultosos o demasiado prolongados.

Las técnicas utilizadas se las divide en:

-Hormonales

-No hormonales

Dentro de las Hormonales se citará el papel que desempeñan la progesterona, gonadotrofinas, factores liberadores y prostaglandinas en el control del estro y su sincronización. En lo que se refiere a las técnicas No hormonales, se discutirán las metodologías de manipulación del ovario, presencia del macho, y el efecto del "Destete Temporal" aislado o en conjunto con tratamientos hormonales.

### 2.3.1. Hormonales

El control de los ciclos fértiles en el ganado, mediante la regulación hormonal del ciclo estral, ha sido una meta buscada por los fisiologistas en reproducción animal. Aunque el control de la función ovárica es una materia compleja, es claro que los prerequisites necesarios para el control artificial del celo, son controlar el lapso de vida funcional del cuerpo lúteo con sustancias luteolíticas (Roche, 1979).

El objetivo de algunas de las técnicas hormonales es manipular el proceso reproductivo en base a la sincronización de celos, de modo que todas las hembras puedan ser inseminadas durante un intervalo corto de tiempo y obtener una buena fertilidad. Mientras que en otras, los objetivos no son tan ambiciosos, aunque se puede lograr un mayor número de celos o de ovulaciones y menores intervalos desde el parto al primer celo o a la concepción.

#### 2.3.1.1. Progesterona y progestágenos

La administración de una suficiente dosis de progesterona o de un progestágeno sintético a las vacas, impedirá que el animal entre en celo (Salisbury y Van Demark, 1964; Roche, 1979) y ovule (Roche, 1979) por el tiempo que permanezca la acción de dicho compuesto (Pexton, 1982). Cuando se corta el suministro, los calores aparecerían en un plazo de pocos días (Salisbury y Van Demark, 1964) en lo que se llama período de sincronización. Esto es a grandes rasgos lo que sucede al aplicar estos esteroides ováricos o sus análogos sintéticos.

Smith (1976) en su revisión sobre técnicas y riesgos de la sincronización de celos, reportó que existían grandes variaciones en la respuesta a estos esteroides, debida en parte a la gran variación en los tipos y dosis de progestágenos que se utilizan, así como a las diferentes combinaciones con las que se asociaban. Tervit, Smith y Kaltenbach (1977) agregan otra fuente de variación, y es el momento de la aplicación, que variaría desde el posparto temprano, hasta la época de servicio, aunque hoy día la más generalizada es esta última, la que como temprano podría iniciarse alrededor de los 50 días posparto.

Smith (1976) describe diferentes métodos de administración. Puede suministrarse diariamente (vía oral o inyectable), pero lo más corriente es por absorción continua desde un implante de aplicación subcutánea, o desde un dispositivo intravaginal.

- Vía oral. Esta técnica tiene pocas ventajas, a menos que el progestágeno pueda mezclarse con la ración en animales estabulados. Constituyen desventajas el tener que darlas todos los días, y la variabilidad de las dosis efectivas debido a variaciones en la ingestión de alimento en los animales y en la absorción desde el intestino.

- Inyectable. Asegura una dosis uniforme, pero persiste el problema de la administración diaria.

- Implante subcutáneo. Tiene la ventaja de un suministro continuo y menor movimiento de los animales, los que solo se trasladarían para aplicar y remover el implante. Las desventajas serían la necesidad de cirugía menor, y la declinación de la dosis a partir del momento de aplicación hasta la remoción. Este último problema se supera usando polímeros que producen una liberación uniforme desde el dispositivo.

El producto de más difusión es el llamado Syncro-Mate-B (SMB). Está compuesto de un implante que contiene 6 mg de norgestomet (progestágeno), y una inyección que contiene 3 mg de norgestomet y 5 mg (vaquillonas) o 6 mg (vacas) de valeriato de estradiol, que se aplica en el momento del implante. El implante se aplica en la parte media posterior de la oreja y se deja por 9 días, al cabo de los cuales se remueve con un escalpelo o forceps. Ambos componentes de la inyección son requeridos en los estados tempranos del ciclo (Roche, 1979). El norgestomet se incluye para aumentar rápidamente la actividad de la progesterona y así prevenir la ovulación, lo que ayudará en la sincronización. Mientras que el valeriato de estradiol causa regresión del cuerpo lúteo lo que promueve la sincronización de los celos.

Según Wiltbank y Stan Mares (1977) habrían dos posibilidades de sincronización con el SMB. En los animales que están ciclando, se daría una sincronización de celos y agrupamiento de las ovulaciones en un tiempo predecible. Mientras que en las vaquillonas prepúberes y vacas en anestro, el tratamiento induciría celo y ovulación dentro de un tiempo predecible.

Esta técnica trabaja con dos sistemas de servicio: haciendo detección de celos e inseminando 12 horas después, o inseminando todo el rodeo 54 horas después de la remoción del implante. De la última manera se elimina la necesidad de chequear celos, que es una gran ventaja del tratamiento. En el primer sistema la gran mayoría de las hembras que responden al tratamiento serán observadas en celo entre las 36 y 48 horas luego de remover los implantes. En el segundo sistema, los autores han encontrado mejores resultados al separar los terneros por 48 horas comenzando en el momento de la remoción del implante. A esta última modalidad se le ha llamado tratamiento de Shang.

En un ensayo donde se aplicó el método que se viene describiendo a 4.500 vaquillonas, se halló un 90% de celos concentrados en los cinco días luego de la remoción de los implantes; en comparación con 1.700 vaquillonas control, donde los celos se dieron en un 80% en un lapso de 25 días. En la misma experiencia también se comprobó que el hecho de inseminar 12 horas luego del celo o a tiempo fijo, resultó en similares porcentajes de preñez (Davenport et al. 1979).

- Dispositivo intravaginal. Tiene la ventaja de una continua administración y fácil aplicación y remoción. La mayor desventaja sería la declinación en la dosis al pasar el tiempo (lo que se solucionaría de igual manera que en los implantes), y la prematura pérdida o retención de la esponja o dispositivo.

El producto de mayor uso es el llamado "dispositivo intravaginal liberador de progesterona" (PRID, Abott Laboratories), el cual se remueve entre los 10 y 14 días después de su aplicación y al igual que para el tratamiento descrito anteriormente se puede inseminar a tiempo fijo 56 horas luego de la remoción, o luego de la aparición de cada celo. La diferencia con el implante subcutáneo es que el incremento de los niveles de progesterona en sangre es muy rápido, no siendo necesaria la inyección de progestágenos (Roche, 1979), aunque si la de estradiol (Smith y McGowan, 1982).

### 2.3.1.2. Gonadotrofinas

Han sido ampliamente usadas en el control del número de ovulaciones y para permitir salir del período de anestro (Smith, 1976). Su efecto es incrementar el número de folículos y ovulaciones (Salisbury y Van Demark, 1964), pero se han observado variaciones en la respuesta individual a estos componentes, lo que según Smith (1976) constituye el mayor problema de las gonadotrofinas.

Se ha utilizado el "suero de yegua preñada" (PMS) como una gonadotrofina capaz de aumentar el número de ovulaciones, observándose que la respuesta a este tipo de aplicación estuvo influida por el tipo de PMS usado, la etapa del ciclo estral en que se encontraba el animal, y la presencia o no de cuerpo lúteo. Lammond (1970), queriendo reducir dicha variación en ganado de carne, utilizó progesterona sintética para sincronizar celos. De esta manera realizó un experimento para observar dosis y momento de aplicación de PMS en relación al tratamiento con progesterona sintética, concluyendo que con 3.000 UI de PMS cuatro días antes de terminar con el tratamiento de progesterona sintética, se induce el máximo número de óvulos. En general hasta cierto límite, a mayor número de unidades internacionales de PMS utilizadas, mayor ovulación y desarrollo folicular. Este estudio de superovulación es básico para comprender el problema de la inducción de mellizos en la especie bovina.

Se ha tratado aunque sin éxito, de reducir la variabilidad en el porcentaje de ovulación utilizando PMS temprano en el ciclo estral, seguido por aplicaciones de "gonadotrofina coriónica humana" (HCG) en el momento del celo. En un experimento de Oxenreider (1968), se inyectó 2.500 UI de PMS dos días luego del parto y 2.000 UI de HCG cuatro

días más tarde. El resultado fue variable, con el desarrollo y ovulación de 2 a 8 folículos entre los días 7 y 9 posparto, registrándose el primer celo en el día 27.

El PMS presenta el problema de su larga vida media en sangre, lo que podría esperarse que interfiriera en el mecanismo neuro-endócrino responsable de la ovulación. Otra posible dificultad que obstaculizaría el desarrollo de un método de control de ovulaciones múltiples utilizando PMS, es la posibilidad que la razón de la FSH a la LH en la PMS sea inapropiada para la estimulación del crecimiento normal y maduración de los folículos en la vaca (Lammond, 1970). Los ensayos de Humphrey et al. (1979) son aclaratorios al respecto, ya que sus resultados sugieren que tanto altas como bajas relaciones FSH/LH en la PMS fueron capaces de inducir actividad folicular. No obstante los preparados con alta relación fueron los que más condujeron a inducir ovulación.

Wettemann et al. (1982) realizaron un ensayo con vacas Hereford en anestro a las que inyectaron PMS a los 45 días posparto, observando los niveles de progesterona, LH y estradiol luego del tratamiento. Se dio un leve incremento en la concentración de LH 12 horas luego del tratamiento, (el mayor fue con 2.000 UI de PMS). En cuanto al estradiol, éste aumentó en el plasma luego de la inyección, indicando el crecimiento de folículos ováricos. También se incrementó la concentración de progesterona obteniéndose un pico mayor, así como una mayor duración del incremento y menor intervalo desde el tratamiento hasta una concentración de progesterona mayor a 1,0 ng/ml, en comparación con el control sin PMS. Esta concentración indicaría que hubo ovulación y que eventualmente existieron cuerpos lúteos funcionales, lo que se tradujo en vacas con ciclos ováricos normales



(2 de cada 6 vacas con 1.000 o con 2.000 UI de PMS, frente a 0 vaca de 6 en el grupo control). Además, un mayor número de vacas del grupo tratado exhibieron celo (4 de 6 con 1.000 UI y 3 de 6 con 2.000 UI), frente a las del grupo control (1 de 6). Esta actividad ovárica se verificó en los 40 días postratamiento, o sea entre los 45 y 85 días posparto.

### 2.3.1.3. Factores liberadores

La existencia de sustancias en el hipotálamo regulando la glándula pituitaria ha sido postulada hace muchos años. Recientemente se ha llevado a cabo el aislamiento, síntesis y determinación de la estructura de varias hormonas hipotálamicas. Se ha demostrado en bovinos, equinos y otras especies que la actividad liberadora de la "hormona liberadora de gonadotrofinas" (GnRH), es comparable a la natural. El nombre genérico de este compuesto sintético es "gonadorelina", con un peso molecular de 1.374,48 y una fórmula empírica  $C_{55} H_{91} N_{17} O_{21}$ .

Ha sido demostrado que la concentración de LH (Troxel et al., 1980; Wettemann et al., 1982; Williams et al., 1982), y la de FSH (Williams et al., 1982) en el plasma sanguíneo se incrementa mucho luego de un tratamiento con GnRH, dándose el máximo a las dos horas y retornando a niveles normales antes de las nueve horas, no hallándose diferencias significativas entre 100 y 200  $\mu\text{g}$  de GnRH. En el experimento de Troxel et al. (1980) se añadió un destete por 36 horas a los 30 días posparto, y se inyectó a las 24 horas de iniciado el mismo, resultando el 100% de las vacas con ovulación. Kesler et al. (1982) realizaron un experimento similar al anterior pero con dos inyecciones de prostaglandina

(PGF<sub>2</sub>α) separadas 14 días entre sí, antes de realizar un destete temporario de 48 horas. Obtuvieron mayor concepción en la inseminación artificial a tiempo fijo y mayor concepción total que el grupo control, al que se le había tratado con dos inyecciones de PGF<sub>2</sub>α pero manteniendo los terneros al pie de la madre. Al año siguiente no se encontraron diferencias significativas entre ambos tratamientos, posiblemente debido al mejor estado corporal que poseía el grupo control.

En un estudio reciente de Reik (1982), citado por Henderson (1982), en vacas lecheras a las que administró GnRH entre los 12 y 18 días posparto, observó mayor número de ciclos estrales a los 50 días posparto en el grupo tratado normal y tratado anormal (lenta involución uterina o cervix inflamado), frente al control normal y control anormal respectivamente.

El GnRH también parece tener influencia sobre los folículos císticos, los cuales tras su desarrollo normal no llegan a ovular, degeneran y aumentan de tamaño. Parece ser que en su patogénesis interviene en gran medida la insuficiente liberación de LH (Hoechst laboratories). En un ensayo de Henderson (1982) con animales presentando ovarios císticos, entre otras anormalidades clínicas, el 68% de los no tratados se diagnosticaron vacíos a los 120 días posparto, en comparación con el 34,5% de los tratados.

#### 2.3.1.4. Prostaglandinas

En materia de sincronización de celos en bovinos la prostaglandina natural o uno de sus análogos sintéticos, posee como propiedad fundamental la de poder causar la re-

regresión del cuerpo lúteo morfológica y fisiológicamente maduro (Lauderdale, 1972 y Cooper, 1974, citados por Roche, 1979; Kesler et al., 1982).

La mayor ventaja del tratamiento con prostaglandinas es su simplicidad (un solo tratamiento con una inyección puede ser suficiente), ahorrándose mano de obra y tiempo (Smith, 1976). Pero hay una serie de inconvenientes, como ser que el animal a sincronizar debe tener los ovarios en actividad, o sea conteniendo un cuerpo lúteo funcional para que la droga sea luteolítica. Esta debe administrarse entre los días 5 y 16 del ciclo, por lo tanto el animal deberá estar ciclando (Smith, 1976). El tratamiento será de poco valor en animales en anestro debido a la inactividad ovárica, siendo ésta la mayor razón de la baja fertilidad hallada en las vacas tratadas por algunos autores (Smith, 1976; Roche, 1979). De lo expuesto se deduce que la droga no tendrá efecto en los primeros cinco días del ciclo estral, dado que no hay cuerpo lúteo o éste se está desarrollando. Así lo demuestra una experiencia de Saumande y Chupin (1981), donde los animales que utilizaron se dividieron en tres grupos. En el tercer día luego del estro cada uno recibió tratamientos que incluyeron: análogos de la  $\text{PGF}_2\alpha$ , estradiol y una combinación de estas dos sustancias. Ningún tratamiento dio resultados positivos. Los autores concluyeron que la inhabilidad de la  $\text{PGF}_2\alpha$  o sus análogos en inducir la regresión del cuerpo lúteo al comienzo del ciclo estral, no se relacionó con la ausencia de niveles adecuados de estrógenos en ese momento, ya que como es sabido la elevación de la concentración de gonadotropinas induce la ovulación o la artresia del folículo, y ambos eventos eliminan las estructuras que segregan los estrógenos.

Si se diera una sola inyección de  $\text{PGF}_2\alpha$  al comienzo del entore se induciría celo en un 60-70% de las vacas ciclando. Una segunda inyección 10 a 12 días luego de la primera inducirá celo en todas las vacas, ya que a esta altura tendrán un cuerpo lúteo con el estado de desarrollo necesario como para que la prostaglandina actúe (Kesler et al., 1982).

Una desventaja más de la aplicación de  $\text{PGF}_2\alpha$  por vía intramuscular, es el alto costo debido a las altas dosis que se deben aplicar. Estas pueden reducirse si se aplica una infusión intrauterina (25 mg intramuscular versus 5 mg intrauterina), pero esta ruta de administración es menos simple y puede ocasionar problemas de infección en el útero. El reciente desarrollo de análogos más potentes de la  $\text{PGF}_2\alpha$  puede subsanar el problema de costos (Cooper, 1974, citado por Smith, 1976).

La técnica de sincronización de celos mediante el uso de prostaglandinas, sólo podrá ser aplicada en animales que tengan por lo menos de 5 a 6 semanas de paridos, y debido a esta razón, si existe una extendida época de parición en el rodeo, pocas vacas podrán ser tratadas a un tiempo determinado (Roche, 1979).

Según Kesler et al. (1982) hay varios factores, aparte de los mencionados, que pueden influir en el porcentaje de concepción luego de un tratamiento con prostaglandinas con tiempo fijo de inseminación. El nivel nutricional, el estado corporal de los animales en el posparto y los días que lleven de paridos, los menciona como factores fundamentales; ya que es de esperar que los animales con baja condición corporal y con pocos días de paridos, continúen en anestro.

Con el ánimo de solucionar los problemas del anestro en vacas de carne, Kesler et al. (1982), concluyeron que la limitación del amamantamiento asociada a destetes temporarios y tratamiento con GnRH, son procedimientos que pueden ser usados para incrementar los porcentajes de concepción en vacas sincronizadas con  $\text{PGF}_2\alpha$ . Estos procedimientos probablemente sean más efectivos en rodeos con alto porcentaje de vacas en anestro.

### 2.3.2. No Hormonales

Este tipo de técnicas no depende de la administración de hormonas, ni pretende obtener una precisa sincronización de celos, lo que sí buscan es lograr regular la actividad sexual de vacas en anestro, de manera de llegar lo antes posible a un celo fértil luego del parto.

Smith (1976) en su trabajo relativo a técnicas de sincronización de celos, cita tres métodos no hormonales de sincronización:

- Manipulación manual del ovario
- Presencia del macho
- Infusión intrauterina de sustancias químicas (p.ej.: bencilo, iodo)

Se discutirán los dos primeros métodos citados anteriormente por haber mayor volumen de información. Además se tratará una tercera metodología donde se estudiará el efecto del Destete Temporario sobre la fertilidad del vientre y el crecimiento del ternero. Dada la importancia de este último punto será analizado en una sección aparte.

### 2.3.2.1. Manipulación manual del ovario

- a. Bajo forma de masaje del propio ovario para estimular el inicio de su actividad.
- b. Enucleando el cuerpo lúteo luego del parto, luego de un celo normal, o luego de una muerte embrionaria (Porter et al., 1963, citado por Rovira, 1973). Esta enucleación provoca la entrada en celo de la vaca al eliminar la acción inhibidora de la progesterona, por consiguiente, se desarrollan nuevos folículos y se presentan los primeros calores dentro de los 4 a 7 días de realizada la enucleación (Salisbury y Van Demark, 1964; Hernandez, Escrivá y Castillo, 1979). Estos últimos autores obtuvieron en su trabajo una efectiva inducción de celos, al lograr un 59,1% de éstos a los siete días de realizada la enucleación, y el 72,6% a los 50 días. Además lograron el 47,9% de concepción con un promedio de 1,98 servicios por concepción. Todos los valores son promedios de tres razas.

Por el contrario, Oxenreider (1968) practicó la remoción del cuerpo lúteo a los dos días posparto y no halló diferencias significativas en los intervalos parto ovulación, parto-primer celo, ni parto concepción. Algunas limitantes en el uso del método serían las responsables de los resultados variables en la fertilidad, debido en parte a hemorragias mortales, o adherencias en los ovarios, (De Alba, 1964).

### 2.3.2.2. Presencia del macho

Azzarini y Ponzoni (1971) en un trabajo realizado con ovinos en la Estación Experimental de Paysandú, observaron

un mayor porcentaje de ovejas en celo a los 22 días de introducir carneros vasectomizados en la majada. Aclaran que éste mayor porcentaje de animales en celo se da siempre y cuando las ovejas estuvieran en anestro y sin presencia de carneros anteriormente; logrando no sólo un adelanto en la estación de cría, sino también cierta sincronización de celos en alto número de ovejas. Este "efecto macho" ha sido muy bien documentado en un trabajo con lanares llevado a cabo por Edgard (1975), citado por Mac Millan, Allison y Struthers (1979).

En un estudio llevado a cabo por el último autor citado, con vacas que se manejaron con toros vasectomizados por 18-21 días antes del comienzo del entore, observaron un incremento significativo en el porcentaje de vacas con ternero al pie que fueron detectadas en celo durante 19 días de inseminación primaveral (69 versus 40% del grupo no tratado). También fueron positivos los resultados de **Alonso, de la Fuente y Cidoncha (1980)**, los que siete días después de la introducción de los toros obtuvieron un 40% de celos provenientes de animales que no estaban ciclando.

Desde que ha sido demostrado que la significancia del "efecto toro" pueden variar entre años (Watson y Radford, 1960, citado por Mac Millan, Allison y Struthers, 1979), entre localidades de una misma estación (Edgard 1965, citado por Mac Millan, Allison y Struthers, 1979) y entre raza de toros (Tervit, 1977, citado por Mac Millan, Allison and Struthers, 1979), se explicaría la no obtención de respuestas positivas por parte de Mac Millan, Allison y Struthers (1979) en otro ensayo, luego de tratar tres grupos de vaquillonas y vacas con cría al pie.

## 2.4. DESTETE TEMPORARIO

Una proporción variable, pero que estimamos elevada, de las vacas de carne que no conciben en el Uruguay se debe a que nunca se han alzado, sin perjuicio que de las que lo hacen, sea sobre el final de la estación de cría. Una técnica que aumente el número de vacas mostrando celo, y que permita la concepción temprana en el período de servicio, aumentará el porcentaje de preñez. La consecuencia directa de esto, serían más vacas pariendo temprano durante la época de parición, pudiéndose incrementar sensiblemente la cosecha de terneros.

Los procedimientos que consisten en reducir o eliminar el estímulo del amamantamiento, han mostrado ser efectivos en el incremento del número de vacas en celo (Nix, Spencer y Wiltbank, 1981). Dichos métodos de reducción incluyen desde la disminución de la intensidad de amamantamiento por día, a los prolongados destetes por más de una semana, pasando por los más comúnmente utilizados de 48 a 72 horas. Generalmente estas técnicas se combinan con el uso de gonadotropinas, factores liberadores, progestágenos o sincronizadores, utilizados aisladamente o en combinaciones.

### 2.4.1. Influencia del nivel nutritivo sobre la efectividad del tratamiento

La gran mayoría de los autores que tratan el tema de destete temporario coinciden en que hay un factor importante que afectaría los resultados, y es el estado corporal de los vientres en el intervalo que transcurre desde el parto al fin de la estación de cría. En menor grado también el peso



es tomado en cuenta como indicador del nivel nutritivo, aunque la consideración de ambos parámetros no sería superflua. Al respecto, los trabajos de Amoss et al. (1981); Maseda (1981); Nix, Spencer y Wilbank (1981); Tervit et al. (1982), dan cuenta de mejores resultados al evaluar los parámetros reproductivos (porcentaje de celos, intervalo parto-primer celo, intervalo parto concepción), en vacas de carne sometidas a destetes temporarios que contaban con un estado de moderado a bueno, frente a las de pobre condición. En concordancia con lo anterior, Meaker (1975) citado por Tervit, Smith y Kaltenbach (1977) encontró una alta correlación (positiva y significativa) entre el porcentaje de concepción y el estado corporal al comienzo del período de servicio. Troxel et al. (1980) observaron el 100% de ovulación en vacas de carne con buen estado corporal sometidas a tratamientos de progestágenos solamente, o en combinación con estradiol  $17\beta$ .

Hay trabajos donde se visualiza mejor el efecto del estado, ya que se comparan grupos de animales con diferentes condiciones corporales a los que se les practicó similares tratamientos, que incluían remoción de los terneros.

Nix, Spencer y Wiltbank (1981) analizaron el efecto del destete interrumpido por 48 horas junto con "flushing" (suplementación con 10 libras de concentrados conteniendo 10% de proteína durante las dos semanas previas al inicio del servicio y por tres semanas posteriores a éste), sobre el porcentaje de preñez entre los 21 y 90 días de servicio. Luego de los primeros 21 días, se observó en cuatro grupos destetados por 48 horas parejas de valores de 31 versus 80% y 43 versus 72% para los grupos en pobre (menor o igual a 3, escala de 0 a 9) y moderado estado (5 a 6, escala de 0 a 9) respectivamente; y de 50 versus 87% y 68 versus 85% después

(\*) Maseda, C.V. Argentina. Córdoba. INTA Jesus María. 1981.

de los 42 días de servicio. A medida que se acercaba el fin del período de servicio, el "efecto estado" sobre los grupos destetados se diluyó, oscilando el porcentaje de preñez entre 86 y 95% para los cuatro grupos mencionados previamente. También se observó un bajo porcentaje de preñez (18 y 38% para los 21 y 42 días de servicio respectivamente) en vacas paridas tarde y sujetas al mismo tratamiento anterior. Es probable que ésto se deba a que no llegaron con un estado aceptable al momento de ser sometidas al destete. En la misma experiencia, pero en otro establecimiento, se utilizaron 81 vacas Brahaman en tratamientos que incluyeron: destete temporario, "flushing", o ambos, así como un grupo control sin tratamiento alguno. Los porcentajes de preñez del grupo destetado y con "flushing" experimentaron incrementos considerables por sobre el control (29, 16 y 14%, luego de 21, 42 y 63 días de servicio), no así en los otros dos grupos, donde los porcentajes fueron menores o similares al control con ternero al pie. El autor concluye que el tratamiento de destete temporario y "flushing" no es la panacea pero parece que funcionara muy bien cuando las vacas tienen terneros por lo menos 30 días antes del período de servicio y están en condición corporal moderada.

Para corroborar los resultados anteriores, están los de Tervit et al. (1982) con más de 700 vacas cruce Jersey y Friesian, entre otras, quienes ensayaron destetes por 48 horas en dos localidades que diferían en la disponibilidad de alimento. En una, las vacas lograron un buen estado (más de 7, escala de 0 a 9), mientras que en la otra, éste fue moderado (4,7 de promedio, escala de 0 a 9); ambas asignaciones de estado se realizaron al momento de separar los terneros. Esta situación se reflejó en la diferencia entre los grupos destetados en una y otra localidad al evaluar el

intervalo parto-primer celo (57,2 y 76,5 días respectivamente). Dentro de cada ambiente, las diferencias en los intervalos parto-primer celo y parto concepción de los grupos destetados en comparación con los no **tratados correspondientes**, fueron significativas ( $P < 0.05$ ). En otro trabajo con ganado de la misma raza, cuyo estado promedio era de 3,7 (escala de 0 a 9) y tenían entre 63 y 144 días de paridas, Walters et al. (1982a) realizaron una interrupción de la lactancia por 48 horas. De las ocho vacas que trató, ninguna se alzó ni ovuló. Estos resultados, junto con otros obtenidos en grupos tratados con progestágenos aisladamente, o en conjunto con destete temporario (44 y 60% de celos y 11 y 20% de ovulación para cada grupo respectivamente), llevaron al autor a considerar que éstos bajos porcentajes pudieron haber resultado del pobre estado corporal de los vientres.

Los resultados de Smith, Mares y Wiltbank (1980b); Wettemann et al. (1979) y Maseda (1981), que surgen de experiencias que incluyeron destetes por 48 horas en vacas de carne confirmaron los hallazgos descriptos anteriormente en el tema. Smith, Mares y Wiltbank (1980b) encontraron valores de 31-62% y 17-44% para porcentaje de celo y preñez respectivamente, medidos a los 21 días de servicio, siendo el primer valor de cada par perteneciente al grupo control y el segundo al tratado. La misma tendencia fue observada al interrumpir la lactancia por 72 horas al inicio del período de servicio en un grupo de vacas Brangus, donde el porcentaje de concepción en los primeros 45 días de servicio fue de 56%, frente a un 36% del control; aunque las concepciones totales casise equipararon (90,3 versus 83,3% respectivamente (Rodríguez et al., 1980). Por otro lado, Wettemann et al. (1979) sobre un lote de vacas que tenían  $45 \pm 27$  días de paridas, al dividirlo en dos grupos, uno destetado y el otro con ter-

nero al pie (dentro de cada grupo realizaron diferentes tratamientos hormonales, dejando un subgrupo sin tratar), obtuvieron intervalos parto-primer celo promedio para todos los subtratamientos de 81,9 y 72 días ( $P=0,13$ ) para los grupos no destetados y destetados, y de 88,4 y 67,6 días para los subgrupos sin tratamientos hormonales.

No todos los resultados reportados fueron alentadores. Hay investigadores (Baud y Cummins, 1977) que no encontraron diferencias significativas en el intervalo parto-primer celo (72 versus 70 días,  $P>0,05$ ) ni en el parto concepción (96 versus 83 días,  $P>0,05$ ) en grupos control y tratado (destete por 10 días previamente al inicio del entore, permitiendo mamar a los terneros una hora por día durante dicho período). Aunque sí hubieron incrementos significativos en el porcentaje de concepción al primer servicio (71 versus 37% del control,  $P<0,05$ ) y menor número de servicios por concepción (1,21 versus 1,71,  $P<0,05$ ). Los autores no dieron cuenta de la condición corporal pero sí del peso de estas vacas de primera cría, el que promedió 371 kg.

Hay un hecho que interesa hacer notar del trabajo de Laster, Glimp y Gregory (1973), y es que encontraron un doble efecto del destete prolongado trabajando con más de 300 vacas de carne de diferentes razas y edades. El análisis de los diferentes parámetros reproductivos se realizó para las diferentes edades por separado, hallándose diferencias significativas entre el control y tratado, las que se detallan a continuación. Hubieron incrementos en el porcentaje total de vacas de 2 y 3 años exhibiendo celo, 29% ( $P<0,05$ , diferencia de 92 y 63) y 26,7% respectivamente ( $P<0,05$ , diferencia de 96,7 y 70), en comparación con 16,3% (n.s., diferencia de 97,7 y 84,4) para las vacas de cuatro y más años, ante una interrupción de la lactancia por ocho días en momen-

tos previos al comienzo de un período de 42 días de servicio. No menos importante fue el incremento en el porcentaje de vacas de 2 y 3 años halladas en celo temprano en la época de servicio (39,2%,  $P < 0,01$  y 23,5%,  $P < 0,05$  para los primeros 21 días respectivamente), lo que sin duda contribuyó a la mayor concepción total observada (incrementos respecto al grupo control de 25,9%,  $P < 0,05$  y 15,6%,  $P < 0,05$  para 2 y 3 años), aunque no a un menor intervalo parto concepción.

Como contrapartida de estos resultados obtenidos en los vientres juvenes, el hecho de cortar la lactancia por ocho días no surtió efectos similares en las vacas adultas sobre el porcentaje de celos durante los primeros 21 días de servicio, ni sobre la concepción total. Los autores indican que el mecanismo por el cual el destete de los terneros a los 55 días de edad incrementó la actividad reproductiva, se relaciona con la remoción del efecto del amamantamiento, lo que llevaría a la activación de los mecanismos hormonales. Pero también consideraron que estos vientres juvenes, aún en crecimiento, mediante la cesación de la lactancia podrían ver mejorado su status nutricional, lo que contribuiría a la manifestación de celos totales y a los 21 días de servicio. Así, vemos que si realmente hubo un mejor status nutricional, este se pudo reflejar en mayor grado en los vientres juvenes (sobre todo en los de primera cría y por lo tanto en su segundo entore), a través de los mayores incrementos en el porcentaje de celos y en la concepción total. Hay que tener en cuenta que la fertilidad de las vacas con cría al pie y de segunda y más pariciones, es generalmete mayor en comparación con las de primera cría. Esta disminución en la fertilidad es perfectamente superable con una buena alimentación (Rovira 1973). Según Laster, Glimp y Gregory (1973) lograron superar dicho bajón por el hecho de interrumpir la lactancia durante ocho días, y por el mejoramiento del status nutricional que ello trajo aparejado.

Almeida y Martins (1977) también observaron este resentimiento en la fertilidad de las vacas de primera cría al discutir sus resultados. En su experiencia ensayaron tres duraciones de destete temporario cuyo lapso promedio fue de 10 días. Hallaron un 87,7% de fertilidad en vientres de segunda y más crías, y 36,3% en los de primera cría, (el grupo sin destetar, formado por vientres de segunda y más pariciones solamente, dio una fertilidad de 33,3%). Como vemos, en las condiciones en que se llevó a cabo esta experiencia, el destete por varios días no fue suficiente para mejorar el porcentaje de preñez de los vientres de primera cría.

En la experiencia llevada a cabo por Tervit et al. (1982) también se observó la interacción entre el tratamiento de destete temporario y la edad de la vaca. En dos localidades diferentes, verificaron que más vacas adultas que jóvenes exhibían celo durante los 7 y 21 días luego de un destete por 48 horas. Dicha interrupción de la lactancia no afectó la proporción de vacas inseminadas durante los primeros 7 o 21 días en ninguna de las dos localidades (en una las vacas tenían un estado de 4,7 y en la otra de 7,1, medidos sobre una escala de 0 a 9). Sin embargo hubo un efecto edad que afectó el cronograma de inseminación, ya que más vientres adultos recibieron servicio durante los primeros 7 y 21 días en la localidad con 4,7 de estado ( $P < 0,01$ ,  $P < 0,001$ , para cada período respectivamente), y durante los primeros 21 días en la otra localidad ( $P < 0,05$ ). La interrupción de la lactancia acortó el intervalo parto-primer celo y parto concepción en ambas localidades ( $P < 0,05$  para cada intervalo). Hubo una interacción tratamiento por edad que se manifestó en ambos intervalos en la localidad con menor condición corporal, donde las vacas de mayor edad exhibieron mayores reducciones ( $P < 0,05$ ) en el intervalo parto-primer celo luego de inicia-

do el destete, y además parieron más temprano que las jóvenes ( $P < 0,05$ ). Sobre la base de que dicha interacción se dió en mucho mayor grado en la localidad con restricción alimentaria que en la otra, se podría explicar este fenómeno de un modo similar a como lo hicieron Laster, Glimp y Gregory en la experiencia descrita previamente. Así, los vientres adultos sin requerimientos de crecimiento podrían haber cubierto sus necesidades nutricionales con esos planos inferiores (referencia al estado de 4,7) y responder así al tratamiento, a diferencia de los vientres jóvenes que si sufrieron la carencia, lo que se reflejó en una menor eficiencia reproductiva al no poder ajustar los mecanismos hormonales que se tendrían que haber desencadenado luego del tratamiento. Como contrapartida, cuando los animales pudieron contar con un nivel alimenticio suficiente (referencia al estado de 7,1), no se observaron tales interacciones entre edad y tratamiento.

Los resultados variables de las experiencias expuestas en esta sección, no permiten extraer una conclusión rígida acerca de la influencia que ejercería el plano nutritivo del vientre, en su respuesta a un destete temporario. A lo dicho anteriormente contribuye además, la subjetividad del concepto comunmente usado de plano "bajo" o "alto" de alimentación, que por cierto difiere de lo que podemos encontrar en la bibliografía de nuestro país. Se sabe que la asignación de puntaje por estado nos da una idea del nivel nutritivo de los animales; no obstante, aparte de ser una medida subjetiva, la escala de escores que es utilizada no es única.

Son interesantes las opiniones de algunos autores, al ubicar por encima del status nutricional, al status fisiológico del animal (lactante o seco) como más importante en la puesta en funcionamiento de los mecanismos hormonales durante el período posparto. Por ejemplo Beal, Kaltenbach y Dunn (1975),

citado por Entwistle y Oga (1977), observaron que en vaquillonas secas la respuesta de la LH a la LHRH exógena fue más alta en animales con un plano bajo de energía, sugiriendo que las diferencias en el estado fisiológico pueden modificar la respuesta de dicha hormona a su similar que la libera, bajo condiciones de restricción alimenticia.

Randel y Welker (1980) realizaron un tratamiento sobre vaquillonas de primera cría, donde disminuyó la intensidad de la lactancia a 30 minutos por día desde aproximadamente 30 días posparto hasta la manifestación del primer celo. En dos grupos tratados y alimentados, uno a un 125% de las recomendaciones del NRC y el otro a un 90%, se observó 100% de celos para los primeros 90 días posparto en el grupo de nivel alto de energía y 68,8% para el de bajo nivel. Mientras que en un tercer grupo con amamantamiento normal y con plano alto, exhibiendo un 35,5% de celos para el mismo período. Los autores sugieren que una disminución en el estímulo del amamantamiento parecería ejercer un mayor efecto en el intervalo parto-primer celo en vacas de primera cría, que un incremento en el nivel de energía.

#### 2.4.2. Inclusión de tratamientos hormonales

Para entrar en tema se citará la experiencia de Kesler et al. (1982) repetida en dos años consecutivos y realizada sobre un número representativo de vacas Hereford y Aberdeen Angus. El destete temporario de 48 horas fue acompañado de una inyección de GnRH, y se llevó a cabo entre dos inyecciones de  $PGF_2\alpha$  (que fueron dadas a todos los animales de la experiencia) separadas entre sí por 10 a 14 días, donde la primera se dio a los 54 días posparto. En el año uno, los re-



sultados de concepción luego de la inseminación a tiempo fijo y de concepción total, fueron similares al control con ternero al pie ( $P > 0,10$ ) y con otro lote al que se le permitió mamar una hora por día. Algo diferente sucedió en el segundo año, donde hubo mayor porcentaje de concepción luego de la inseminación en el grupo destetado ( $P < 0,01$ ) y en el de frecuencia de lactancia disminuída ( $P < 0,05$ ), con respecto al grupo control. De cualquier modo los porcentajes de concepción totales fueron similares entre los dos años ( $P > 0,10$ ), no así el intervalo parto concepción que fue algo mayor en el año dos (91 días versus 77 del primer año), lo que el autor atribuyó a que las vacas pudieron haber tenido peor estado en el posparto temprano del segundo año. En esta última situación es esperable que los vientres estuvieran en anestro, y de este modo la  $PGF_2\alpha$  no sincronizó los celos.

También se han hecho ensayos en los que el destete temporario era precedido por un tratamiento con progestágenos (Hearnshaw, 1978; Wettemann et al, 1979; Smith y Tervit, 1978, 1980).

Debido al diseño de los ensayos, hubieron autores que estuvieron capacitados para analizar el efecto conjunto y por separado del destete temporario y del PRID. Tal es el caso de Hearnshaw (1978) trabajando con vacas Hereford en buen estado y peso (438 kg), las que distribuyó en tratamientos que incluyeron destetes por 4 días con y sin administración de PRID, un grupo control y otro con PRID. Ninguno de los grupos tratados difirió significativamente entre sí al evaluar el porcentaje de celos, el cual promedió 78% en comparación con 6% ( $P < 0,05$ ) del grupo control. Es pertinente destacar un aspecto que ha sido tratado por otros autores, y que se podría ver reflejado en el 100% de celos que se observó en un grupo de esta experiencia destetado por 8 días, es el hecho de no descartar una posible incidencia del aspecto nutri-

cional, el que se pudo ver mejorado debido a dicha interrupción de la lactancia por un tiempo prolongado.

En el caso de la experiencia de Smith y Tervit (1978) con 400 vacas Angus, aparte del tratamiento que viene siendo objeto de esta sección, hicieron otro igual pero con una inyección de estradiol y dos grupos control (uno sólo con PRID y otro con PRID y estradiol, ambos con ternero al pie). En cuanto a los resultados, las inyecciones con dicho esteroide no ejercieron mayor efecto, aunque sí el destete por 56 horas llevado a cabo entre la remoción del PRID y la inseminación artificial a tiempo fijo, realizada en el momento de reunirse los terneros con sus madres. Los porcentajes de celos fueron 61 versus 71% para los grupos destetados y 36 versus 44% para los no destetados (la primera cifra de cada par no incluyó inyección de estradiol, la segunda sí); mientras que los porcentajes de preñez de las vacas que se alzaron fueron 52 versus 70% y 32 versus 55% para la misma secuencia de tratamientos. Dos años más tarde los mismos autores repitieron la experiencia sobre casi 800 vacas de carne, esta vez sin las inyecciones de estradiol, siendo el resto igual. Los mejores resultados fueron para el grupo destetado por 56 horas, presentando un 70% de celos y un 63% de preñez, en comparación con un 65 y 49%, valores promedio de los dos grupos control.

En un intento por aumentar los niveles de las gonadotropinas pituitarias, Wettemann et al. (1979) realizaron tratamientos con PRID, los que fueron seguidos por inyecciones de GnRH dos días luego de su remoción. La mitad de un grupo similar al descrito se destetó por 48 horas, no observándose diferencias significativas en el intervalo parto-primer celo entre estos dos subtratamientos (78 y 75,3 días para las vacas amamantando y destetadas respectivamente). Tampoco las hubo con el grupo control con ternero al pie, ni con grupos

tratados sólo con PRID o sólo con GnRH, ambos amamantando. A pesar de los resultados obtenidos, los autores tienen la convicción de que el tratamiento del anestro en vacas de carne con progesterona en conjunto con 48 horas de separación del ternero, podrían iniciar la función ovárica y deprimir el intervalo del anestro posparto.

Para finalizar con este tema de las asociaciones del destete temporario con los diferentes tratamientos hormonales, veremos algunos resultados de la Técnica de Shang, la que fuera descripta al tratar el tema de progestágenos.

En una de las experiencias de Smith et al. (1979), significativa por el número de animales utilizados (1265 vacas de carne), la aplicación del destete temporario por 48 a 60 horas en combinación con SMB, incrementó el número de vacas detectadas en celo y preñadas a los 4 y 21 días luego de la remoción del implante ( $P < 0,05$ ), ejerciendo un efecto de sincronización. La inseminación a tiempo fijo en cuatro rodeos 48 horas luego de la remoción del implante, resultó en un porcentaje de preñez que no difirió ( $P > 0,05$ ) del obtenido cuando las vacas fueron inseminadas 12 horas luego de la detección del celo. Esto está en desacuerdo con los hallazgos de Smith, Mare y Wiltbank (1980c), los que obtuvieron mejores resultados al inseminar 12 horas luego de la detección de cada estro. El hecho de variar el momento de retorno del ternero respecto al inicio del celo (en el mismo momento, 12 o 30 horas luego), pareció no tener influencia sobre el porcentaje de concepción. En esta experiencia, al igual que en la de Smith, Mare y Wiltbank (1980a), tampoco afectó el número de vacas detectadas en celo o preñadas el hecho de iniciar el destete desde las 24 horas antes a las 24 horas después de la remoción del implante (el retorno del ternero siempre fue 48 horas luego de la remoción del mismo). Estas reflexiones acerca del momento

de inseminar o del manejo del ternero, no nos deben llevar a dejar de lado la posibilidad de que exista un óptimo.

A modo de **referencia** es interesante agregar de la extensa experiencia de Smith et al. (1979), que al tratar 61 vacas en pobre estado corporal con SMB solamente, no se vió aumentado el número de vacas en celo ( $P > 0,05$ ); y que al tratar 54 vacas con PMS en combinación con SMB, tampoco obtuvieron resultados favorables, esta vez en incrementar el porcentaje de preñez. Estos datos contrastan con los resultados obtenidos con el tratamiento de Shang.

#### 2.4.3. Efecto del destete temporario sobre el crecimiento del ternero

En general la bibliografía concuerda que el efecto del destete por un corto período no interfiere en el crecimiento del ternero. Así por ejemplo, Baud y Cummins (1977) sometiendo a destetes temporarios a terneros con 47 días de nacidos, a los que se les permitió mamar una hora por día durante el tratamiento, no observaron diferencias significativas en el peso de las vacas ni en el de los terneros ( $P > 0,05$ ). Esto mismo fue observado por Randel (1981) y Reeves y Gaskins (1981), siguiendo una técnica similar, en donde permitieron mamar a los terneros por espacio de 30 minutos una vez por día, desde el día 30 posparto hasta la aparición del primer celo. A pesar de que existieron diferencias en los pesos con el grupo control durante el transcurso en que se vio limitado el amamantamiento, éstas se anularon al momento del destete definitivo. Lo destacable de la experiencia de Randel (1981) fue lo observado en el peso vivo de las vacas, el cual no varió debido a la reducción del período de amamantamiento pre-

vio al primer celo, aunque fue significativamente mayor ( $P < 0,05$ ) para el grupo de vacas que dieron de mamar una vez por día a sus terneros en comparación con aquellas que lo hicieron normalmente, al momento del destete definitivo. Según el autor, la producción de leche tendría que haber sufrido una depresión suficiente como para que se produjera este efecto, no obstante los datos de producción de leche no reflejaron diferencias ( $1,44 \pm 0,20$  versus  $1,22 \pm 0,13$ ;  $P > 0,10$ ; para control y tratado a los 30 días postparto y  $0,92 \pm 0,13$  versus  $1,02 \pm 0,09$ ;  $P > 0,10$ ; a los 14 días luego del estro), y los pesos de los terneros al destete ( $146,8$  versus  $147$  kg.,  $P > 0,10$ , para control y tratado respectivamente), no indican que ésta halla sido la causante.

Hearnshaw (1978) experimentó con diferentes duraciones de destete que fueron desde 4 a 8 días, observando pérdidas de peso entre 0.5 y 1,9 kg., por día mientras duró la separación. No obstante, al momento del destete las diferencias se compensaron y estos terneros estaban realizando similares ganancias que los del control. Los resultados de Almeida y Martins (1977) y de Maseda (1981) concuerdan con lo expuesto anteriormente, al haber obtenido resultados satisfactorios no sólo desde el punto de vista reproductivo, sino también al evaluar el crecimiento del ternero. Los primeros autores citados realizaron destetes por intervalos de 7, 10 y 13 días mediante el uso de tablillas colocadas en el hocico de los terneros, de manera que éstos no pudieran mamar pero sí alimentarse y tomar agua. La diferencia en peso de los terneros no fue significativa para ningún grupo (incluido el control) a pesar del largo tiempo que duró cada uno de los ensayos. Estos datos tendrían una posible explicación en que al iniciarse los tratamientos, los terneros contaban con tres y cuatro meses de nacidos, por lo que tendrían un aparato di-

gestivo funcional como para alimentarse de forraje.

En contraposición con lo expuesto Tervit et al. (1982), en una experiencia repetida en dos localidades, reconocieron pérdidas de peso significativas al momento del destete definitivo, en terneros separados de sus madres por 48 horas a los 40 días posparto. Las parejas de valores pertenecientes al grupo control y tratado de cada localidad fueron 169,5 y 160 kg., ( $P < 0,001$ ) y 153,8 y 149,2 kg., ( $P < 0,05$ ). Los autores supusieron que éstas diferencias se debieron a una menor producción de leche en los grupos destetados, debido a que varias madres, a pesar de haber reconocido al ternero luego de finalizada la separación, no les permitieron mamar. Esto llevó a los investigadores a concluir, que a pesar de haber logrado disminuir significativamente el intervalo parto-primer celo y parto concepción, la técnica de destete temporario no es una medida de manejo para ser usada rutinariamente.

### 3. M A T E R I A L E S   Y   M E T O D O S

### 3. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía en el departamento de Paysandú, durante la estación de cría comprendida entre el 12 de diciembre de 1981 y el 2 de abril de 1982. El trabajo de campo quedó definitivamente terminado con el diagnóstico de gestación, realizado el 24 de junio.

Se utilizaron 99 vacas Hereford lactantes, en anestro y con ternero al pie, cuya edad osciló entre 3 y 7 años. El peso promedio al inicio del período de servicio fue de 347 kg (los valores extremos fueron 270 y 430), presentando un estado corporal promedio de 2,25 (los valores extremos fueron 1,5 y 3).

En un primer momento el rodeo se dividió en dos, según la época de parición halla sido temprana o tardía. La distribución de las pariciones fue la siguiente: julio 10%, agosto 20%, setiembre 45% y octubre 25% para la primer época; octubre 17% y noviembre 83%. A su vez, dentro de cada época se hizo una nueva división, quedando establecidos los cuatro lotes que se manejaron en la experiencia. La asignación de los animales a cada lote, luego de establecidos los dos grupos iniciales según la época de parición, fue hecha aleatoriamente tanto para edad como para fecha de parición. Los lotes se individualizaron de la siguiente manera:

Lote 1: tratado 48 horas

Lote 2: control 48 horas

Lote 3: control 72 horas

Lote 4: tratado 72 horas

En el Lote 1 se realizaron destetes temporarios en dos oportunidades, el primero en el momento de iniciar el período de servicio y el segundo al mes siguiente. Mientras que el Lote 4 tuvo su primera separación el 18 de enero y la otra un



mes más tarde. Los vientres pertenecientes a ambos lotes control permanecieron con sus terneros al pie durante todo el período que duró el ensayo. Teniendo en cuenta que los Lotes 3 y 4 pertenecientes al tratamiento de 72 horas fueron los que parieron más tarde en la estación de parición, se tuvo la precaución de destetar al Lote 4 por primera vez un mes más tarde que el Lote 1, el que junto con el Lote 2 fueron los que parieron al comienzo de la estación de parición. Esto fue así para que todas las vacas del rodeo tuvieran como mínimo dos meses desde el parto al inicio del primer destete temporario. De este modo se tuvo la seguridad de que a la fecha de la primera separación todos los vientres estuvieran con plenas facultades anatómicas y fisiológicas, para el reinicio de la actividad sexual. Es importante aclarar que tres vacas del Lote 3 se eliminaron de la prueba por haber comenzado a ciclar antes de la fecha del primer destete de 72 horas.

La mecánica del método es muy simple. Consistió en separar los terneros de sus madres por los lapsos indicados previamente, ubicándolos en corrales con buena disponibilidad de agua y sombra, aunque sin forraje. Mientras duró la separación, toda vaca que se alzó fue eliminada del lote que pertenecía, pasando a integrar el lote control correspondiente.

La detección de celos la realizamos dos veces por día, a las 7 y 19 horas, oportunidades en que reuníamos el rodeo por espacio de una hora. Para esto se contaba con la ayuda de dos toros con pene desviado, ambos munidos de sendos arneses marcadores de bola, ajustados al mentón. De esta forma apartábamos las vacas pintadas en el lomo. Las vacas detectadas de tarde, se les daba servicio en la mañana siguiente.

El trabajo de inseminación fue realizado por un funcionario de la Estación experiente y con título de inseminador, con amplios conocimientos tanto en la faz funcional como anatómica del aparato reproductor de la vaca. Se utilizó semen

congelado en pellets de toros Hereford, el cual había sido evaluado antes de comenzar el ensayo, constatándose un porcentaje de espermatozoides normales y movilidad satisfactoria. La inseminación fue realizada por el período comprendido entre el 12 de diciembre y el 15 de febrero; luego se continuó el servicio con cuatro toros fértiles provistos de arnés marcador, los que eran rotados cada 20 días.

Las determinaciones de peso y estado de las vacas se realizaron en cuatro oportunidades: inicio de la estación de cría, comienzo de cada período de separación, momento de la inseminación y al finalizar el período de servicio. En cuanto a los terneros, se contó con el peso al nacimiento (dato que también se tenía para las vacas), y se tomaron los pesos al destete.

La medición del estado corporal fue realizada por el Ing. Agr. Fermín Lorenti. Consistió en palpar el espesor de grasa subcutánea presente en el lomo del animal, a mitad de camino entre el hueso de la cadera y la última costilla. Los dedos se ubican por encima del lomo apuntando a la línea media del animal. El pulgar se ubica rodeando el borde formado por la apófisis transversa de las vertebrae y así se estimará la grasa que recubre los extremos de éstas. La escala de escores utilizada fue de 0 (vaca muy flaca) a 5 (vaca muy gorda), con variaciones de 0,25:

- Puntaje 0 - Vaca con un estado extremadamente pobre
- Puntaje 1 - Vaca con un pobre estado
- Puntaje 2 - Vaca con un estado moderado
- Puntaje 3 - Vaca en un buen estado
- Puntaje 4 - Vaca gorda
- Puntaje 5 - Vaca excesivamente gorda

La preñez de los vientres fue comprobada por un Médico Veterinario, valiéndose del diagnóstico de gestación en base a la palpación rectal. Este médico también tuvo a su cargo el control sanitario de rutina, así como la vigilancia de algunos casos aislados de inflamación de las ubres que se produjeron mientras duró la separación de los terneros.

En otro orden de cosas, se estimó la disponibilidad, crecimiento y utilización de la pastura en el potrero que se tuvo ocupado por más tiempo durante el período de servicio, como manera de tener una idea aproximada de las condiciones de alimentación a que estuvieron sometidos los animales.

El primer factor considerado fue la cantidad de forraje que tuvieron los animales al inicio del período de servicio, o sea la disponibilidad. Luego se determinó el crecimiento de la pastura durante todo el período mediante la utilización de jaulas a las que los animales no tenían acceso. Se colocaron 21 jaulas con un área de un metro cuadrado, las que fueron ubicadas en lugares representativos en cantidad y calidad de forraje del potrero, que tenía 50 ha. de superficie. Inmediatamente de colocadas las jaulas se hicieron cortes de muestreo fuera de ellas, en áreas semejantes en desarrollo y composición botánica. De estos cortes se obtuvo la disponibilidad en peso verde, luego se determinó el porcentaje de materia seca (M.S.) sometiendo las muestras a una estufa, de manera de poder expresar los datos en kilogramos de M.S. por hectárea. Además se determinó la fracción verde y seca de las muestras, estimando para cada una de ellas el porcentaje de M.S. El 4 de febrero se realizó un nuevo corte fuera de la jaula y dentro de ella, para determinar el crecimiento y rechazo. En esta fecha los animales fueron cambiados al potrero de reserva donde permanecieron por espacio de 15 días, para luego regresar al anterior. En este momento se hizo un nuevo corte para determinar la disponibilidad.

Para evaluar la fertilidad del rodeo se hizo un estudio de presentación de celos luego de realizado cada destete, anazándose además, el porcentaje de concepción al primer servicio y total. La significación fue expresada por la prueba de chi-cuadrado. Para completar el estudio se eligió el diseño de Covarianza en Parcelas al Azar por ser el más adecuado, con el fin de analizar las siguientes características:

1. Estados al . 12/XII y 19/I  
                    . 12/XII y 2/IV
2. Pesos al . 12/XII y 19/I  
                    . 12/XII y 2/IV
3. Estados al . 12/XII e intervalo parto-primer celo
4. Pesos al . 12/XII e intervalo parto concepción
5. Estados al . 12/XII e intervalo parto concepción
6. Pesos al . 12/XII e intervalo parto concepción

Se eligió este diseño para poder expresar los resultados corregidos por la covariable, tanto sea estado inicial como peso inicial al comienzo del período de servicio (items 3, 4, 5 y 6). Los análisis correspondientes a los items 1 y 2 se realizaron para ver si existieron diferencias significativas en los pesos y estados de los animales tratados y controles, en dos momentos diferentes del período de servicio.

Los resultados se presentarán como promedios corregidos por lote mediante la fórmula  $\hat{Y} = \bar{Y} - B(\bar{x} - \bar{\bar{x}})$ , junto con el valor de B,  $F_t$  y  $F_B$ .

#### 4. RESULTADOS

## 4.1. ANALISIS FORRAJERO

Este análisis se efectuó con la intención de evaluar el efecto de la nutrición sobre el estado y peso de los animales, y como a su vez, estos parámetros influyeron en la eficiencia de la técnica utilizada.

Los datos obtenidos corresponden a diferentes muestreos de un potrero de campo natural de la Estación (reconocido como N° 4) en el período transcurrido entre diciembre de 1981 y febrero de 1982.

Cuadro 1. Registro de disponibilidad y composición de la pastura.

## a) Forraje ofrecido.

| Fecha  | Kg.MV/há | %MS | Kg.MS/há | %RS<br>Base MV | %MS<br>del RS | %RV<br>Base MV | %MS<br>del RV |
|--------|----------|-----|----------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| 12/XII | 2.925    | 51  | 1.492,3  | 27             | 72            | 73             | 42,4          |
| 4/II   | 548,1    | 67  | 367,3    | 56             | 72            | 44             | 51            |

## b) Forraje dentro de jaulas (libre de pastoreo),

| Fecha | Kg.MV/há | %MS | Kg.MS/há | %RS<br>Base MV | %MS<br>del RS | %RV<br>Base MV | %MS<br>del RV |
|-------|----------|-----|----------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| 4/II  | 3.126    | 54  | 1688     | 30             | 87            | 70             | 64            |

MS = materia seca

RV = resto verde

MV = materia verde

RS = resto seco

El rodeo contó con 1.492,3 kg. de MS/há al inicio del período de servicio, mientras que al 4 de febrero sólo contaba con 367,3 kg. de MS. En base a los resultados de los cortes efectuados, se calculó el forraje consumido, el rechazado y el porcentaje de utilización de la pastura.

Rechazo al 4 de febrero = 367,3 kg. de MS/há

Forraje consumido = 1.688 - 367,3 = 1.320,7 kg. MS/há

Porcentaje de utilización =  $\frac{1.320,7}{1.688} = 78,2\%$

Si bien el cálculo es muy general ya que no considera las pérdidas de forraje por descomposición, señala el bajo crecimiento de la pastura durante el período transcurrido, estimado como la diferencia entre los kg. de MS/há al 4 de febrero y los kg. de MS/há al 12 de diciembre, lo que da 195,7 kg. de MS/há. Este bajo crecimiento se debió a las adversas condicionantes meteorológicas reinantes durante todo el verano.

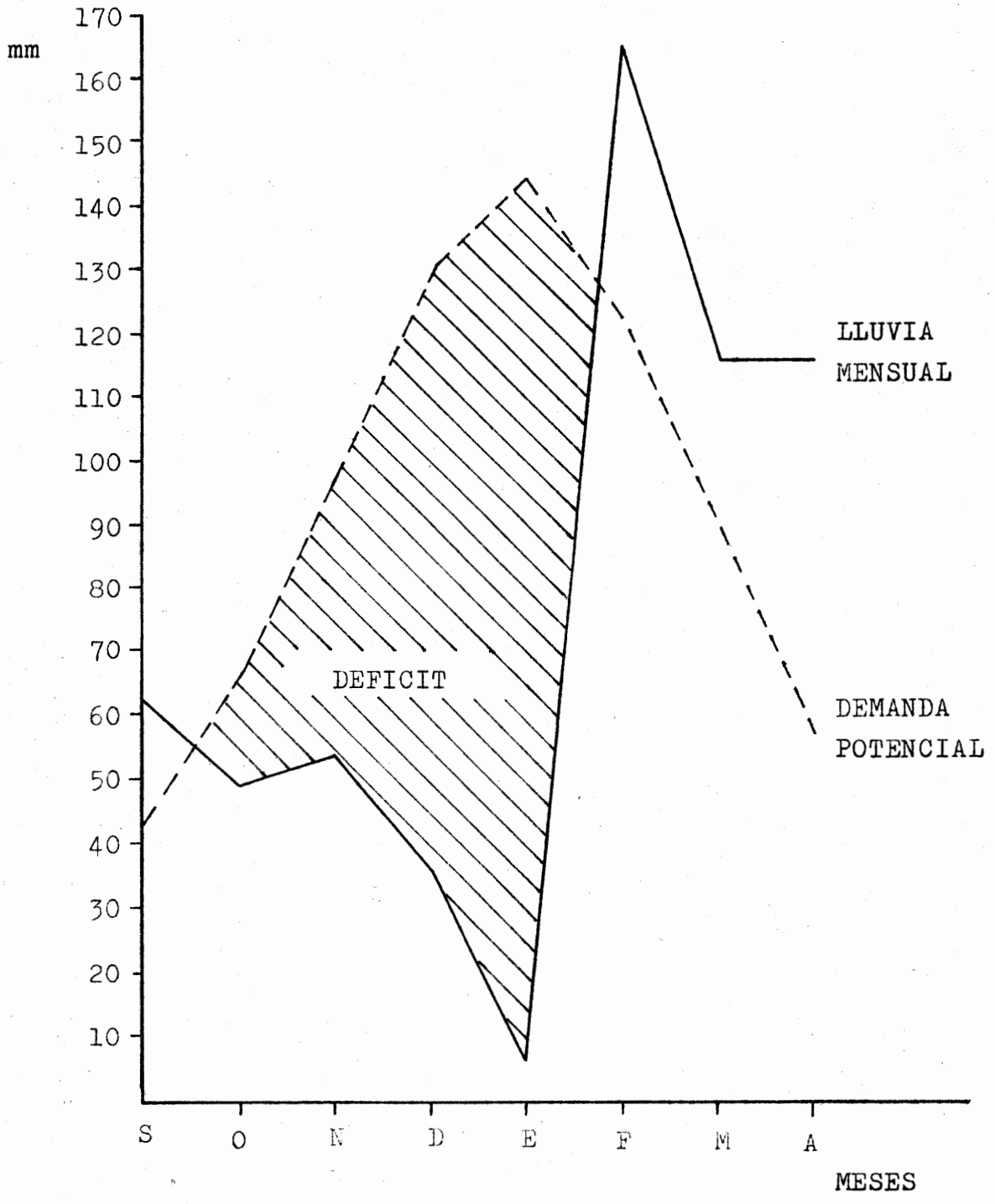
#### 4.2. ANALISIS METEOROLOGICO

Con el fin de evaluar la acción del clima sobre la pastura, se obtuvieron mediciones de lluvia y evapotranspiración (registradas en mm), junto con temperaturas máximas, mínimas y promedio en grados centígrados. Para presentar los datos se hicieron promedios mensuales para los tres parámetros considerados y se realizó el balance hídrico correspondiente, siguiendo la metodología de Thornthwaite - Mather (1955-1957).

Cuadro 2. Datos meteorológicos para el período octubre 81-abril 82.

| Mes       | Temperatura $\bar{x}$ (°C) | Lluvia (mm) | Evapotranspiración (mm) |
|-----------|----------------------------|-------------|-------------------------|
| Octubre   | 14,8                       | 17,1        | 173,9                   |
| Noviembre | 20                         | 53,6        | 185,4                   |
| Diciembre | 23,6                       | 35          | 238                     |
| Enero     | 25,6                       | 6           | 370                     |
| Febrero   | 22,8                       | 164         | 190                     |
| Marzo     | 22,9                       | 116         | 168                     |
| Abril     | 19,6                       | 116         | 108                     |

Gráfico 1. Representación gráfica del balance hídrico.  
Relación lluvia - demanda potencial.  
Thornthwaite - Mather (1955-1957)





## 4.3. ENSAYO 1: DESTETE TEMPORARIO POR 48 HORAS

Para analizar la performance que tuvo sobre los animales la aplicación de la técnica de Destete Temporario, se desglosarán los resultados obtenidos, presentando la evolución de estado y peso de las vacas, la distribución y fertilidad de los celos, los intervalos parto-primer celo y parto concepción corregidos por las covariables consideradas y por último los pesos de los terneros al destete.

1. Desarrollo de estado y peso de las vacas: valores observados.

En los cuadros 3 y 4 se presentan los pesos y estados de los animales al parto y los resultantes de tres mediciones efectuadas durante el ensayo.

Cuadro 3. Desarrollo de estado.

| GRUPO     | FECHA           |             |             |             |
|-----------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
|           | al parto (1981) | 12/XII      | 19/I        | 2/IV        |
| Tratado   | 1,84 ± 0,33     | 2,35 ± 0,37 | 2,20 ± 0,33 | 2,16 ± 0,33 |
| Control   | 1,89 ± 0,31     | 2,48 ± 0,53 | 2,41 ± 0,49 | 2,32 ± 0,39 |
| $\bar{x}$ | 1,86 ± 0,39     | 2,42 ± 0,45 |             |             |

La evolución del estado entre la fecha del parto y la del comienzo del período de servicio fue de 0,56 unidades.

Cuadro 4. Desarrollo de peso.

| GRUPO     | FECHA           |              |              |              |
|-----------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
|           | al parto (1981) | 12/XII       | 19/I         | 2/IV         |
| Tratado   | 290 ± 39,2      | 352,7 ± 34,9 | 334,1 ± 37,2 | 329,4 ± 38,2 |
| Control   | 280 ± 42,6      | 339,0 ± 51,2 | 336,1 ± 48,7 | 324,5 ± 45,6 |
| $\bar{x}$ | 283 ± 35,1      | 345,9 ± 43,8 |              |              |

La evolución de peso entre la fecha del parto y la del inicio del período de servicio fue de 62,1 kg.

De los dos últimos cuadros se observa que los animales, partiendo de un estado moderado, perdieron peso durante el período de servicio.

## 2. Distribución de celos durante el período de servicio.

El análisis de presentación de celos se realizó para comprobar una eventual sincronización de éstos luego de realizado cada uno de los destetes temporarios.

Cuadro 5. Número y porcentaje de vacas que presentaron celo en los primeros, segundos y terceros 5 días y primeros 21 días, luego de realizado el 1º destete frente a su control (n=20 vacas).

| PERIODO    | Tratado |    | Control |    |
|------------|---------|----|---------|----|
|            | Nº      | %  | Nº      | %  |
| 1º 5 días  | 1       | 5  | 3       | 15 |
| 2º 5 días  | 1       | 5  | 2       | 10 |
| 3º 5 días  | 2       | 10 | 2       | 10 |
| 1º 21 días | 4       | 20 | 8       | 40 |

Cuadro 6. Número y porcentaje de vacas que presentaron celo en los primeros, segundos y terceros 5 días y primeros 21 días, luego de realizado el 2º destete frente a su control (n=20 vacas).

| PERIODO    | Tratado |    | Control |   |
|------------|---------|----|---------|---|
|            | Nº      | %  | Nº      | % |
| 1º 5 días  | 1       | 5  | 0       | 0 |
| 2º 5 días  | 2       | 10 | 0       | 0 |
| 3º 5 días  | 1       | 5  | 0       | 0 |
| 1º 21 días | 4       | 20 | 0       | 0 |

En el cuadro 7 se presenta la distribución de celos según la edad del vientre y el tratamiento efectuado.

Cuadro 7. Distribución de celo según la edad del vientre.

| GRUPO   | Detectado en celo en todo el período de servicio, como % sobre el total de animales de su categoría. |                      | Detectado en celo dentro de los primeros 21 días de realizado el 1º destete. (%) |                      |
|---------|--|----------------------|--|----------------------|
|         | 3 años   | adultas              | 3 años   | adultas              |
| Tratado | $\frac{12}{13} = 92,3$   | $\frac{6}{7} = 85,7$ | $\frac{2}{13} = 15,4$  | $\frac{2}{7} = 28,6$ |
| Control | $\frac{11}{15} = 73,3$   | $\frac{5}{5} = 100$  | $\frac{5}{15} = 33,3$  | $\frac{3}{5} = 60$   |

Se observó un mejor comportamiento en las hembras de 3 años (de primera cría y por lo tanto en su segundo entore) del grupo tratado frente a su control cuando se evaluó la presentación de celos durante todo el período de servicio, no así en los primeros 21 días de realizado el primer destete, donde la categoría de 3 años presentó un 15,4 y 33,3% de celos para el grupo tratado y control respectivamente. La diferencia se reflejó en mayor grado en las adultas, de las que sólo se alzó el 28,6% frente al 60% del grupo control.

### 3. Análisis de fertilidad utilizando la prueba de Chi-cuadrado.

Cuadro 8. Porcentaje de concepción al 1º servicio luego de realizado el 1º destete de 48 horas hasta la fecha de su repetición.

| GRUPO   | Nº de animales alzados | No conciben | Conciben | Concepción %         | % de ans. que presentaron celo sobre n=20 |
|---------|------------------------|-------------|----------|----------------------|---|
| Tratado | 5                      | 2           | 3        | $\frac{3}{5} = 60$   | $\frac{5}{20} = 25$                       |
| Control | 9                      | 1           | 8        | $\frac{8}{9} = 88,9$ | $\frac{9}{20} = 45$                       |

A pesar de que concibió un 28,9% más en el grupo control, el valor de chi-cuadrado obtenido de 1,59 no refleja diferencias significativas ( $P > 0,05$ ).

Cuadro 9. Porcentaje de concepción al 1º servicio luego de realizado el 2º destete de 48 horas hasta el final del período de servicio.

| GRUPO   | Nº de animales alzados | No conciben | Conciben | Concepción % | % de ans. que presentaron celo sobre n=20 |
|---------|------------------------|-------------|----------|--------------|---|
| Tratado | 13                     | 3           | 10       | 76,9         | 65  |
| Control | 7                      | 2           | 5        | 71,4         | 35  |

El valor de chi-cuadrado fue de 0,07, lo que refleja que no hubo diferencias significativas en el porcentaje de concepción al primer servicio luego de realizado el segundo destete de 48 horas entre el grupo tratado y control.

Cuadro 10. Porcentaje de concepción total.

| GRUPO   | Nº de animales alzados | No conciben | Conciben | Concepción % | % de ans. que presentaron celo sobre n=20 |
|---------|------------------------|-------------|----------|--------------|---|
| Tratado | 18                     | 1           | 17       | 94,4         | 90  |
| Control | 16                     | 1           | 15       | 93,8         | 80  |

El valor de chi-cuadrado obtenido fue de 0,07, lo que señala que tampoco hubo diferencias significativas en la concepción total, pero cabe señalar que se alzó un 10% más de animales en el grupo tratado.

Para presentar una información más detallada en el análisis de fertilidad, se plantearán los resultados obtenidos referentes a la concepción al primer servicio y total de acuerdo a la edad del vientre y al estado que éste poseía a la fecha del primer destete temporario.

Cuadro 11. Porcentaje de concepción al 1º servicio según la edad del vientre.

| GRUPO   | 3 años                 | adultas            |
|---------|------------------------|--------------------|
| Tratado | $\frac{10}{12} = 83,3$ | $\frac{3}{6} = 50$ |
| Control | $\frac{9}{11} = 81,8$  | $\frac{4}{5} = 80$ |

Cuadro 12. Porcentaje de concepción total y número de servicios promedio por concepción según la edad del vientre.

| GRUPO   | 3 años                 |                                | adultas             |                                |
|---------|------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|
|         | Concepción %           | Nº de servicios por concepción | Concepción %        | Nº de servicios por concepción |
| Tratado | $\frac{11}{12} = 91,7$ | 1,18                           | $\frac{6}{6} = 100$ | 1,87                           |
| Control | $\frac{10}{11} = 90,9$ | 1,20                           | $\frac{5}{5} = 100$ | 1,16                           |

A pesar de que no hubo diferencias significativas entre el grupo control y el tratado, se observó cierta tendencia a un mejor comportamiento de las hembras de 3 años frente a las adultas, tanto sea para concepción al primer servicio como para la concepción total y número promedio de servicios por concepción.

Cuadro 13. Porcentaje de concepción al 1<sup>º</sup> servicio en relación al estado a la fecha del 1<sup>º</sup> destete temporario.

| ESTADO      | Nº de ans. alzados |      | No conciben |      | Conciben |      | Concepción % |      |
|-------------|--------------------|------|-------------|------|----------|------|--------------|------|
|             | Trat               | Cont | Trat        | Cont | Trat     | Cont | Trat         | Cont |
| Menores a 2 | 1                  | 0    | 0           | 0    | 1        | 0    | 100          | 0    |
| 2 y <a 2,5  | 6                  | 5    | 3           | 1    | 3        | 4    | 50           | 80   |
| 2,5 o más   | 11                 | 11   | 2           | 2    | 9        | 9    | 81,8         | 81,8 |
| TOTAL       | 18                 | 16   | 5           | 3    | 13       | 13   | 72,2         | 81,2 |

El valor de chi-cuadrado para el grupo tratado fue de 2,37, lo que indica que las diferencias no fueron significativas ( $P > 0,05$ ). El valor de chi-cuadrado para el grupo control fue de 0,007, no arrojando significación al 5%, por lo tanto el estado no influyó en la concepción al primer servicio para ningún grupo.

Cuadro 14. Porcentaje de concepción total en relación al estado a la fecha del 1<sup>º</sup> destete temporario.

| ESTADO      | Nº de ans. alzados |      | No conciben |      | Conciben |      | Concepción % |      |
|-------------|--------------------|------|-------------|------|----------|------|--------------|------|
|             | Trat               | Cont | Trat        | Cont | Trat     | Cont | Trat         | Cont |
| Menores a 2 | 1                  | 0    | 0           | 0    | 1        | 0    | 100          | 0    |
| 2 y <a 2,5  | 6                  | 5    | 1           | 1    | 5        | 4    | 83,3         | 80   |
| 2,5 o más   | 11                 | 11   | 0           | 0    | 11       | 11   | 100          | 100  |
| TOTAL       | 18                 | 16   | 1           | 1    | 17       | 15   | 94,4         | 93,8 |

En el grupo tratado el 10% de los animales integrantes no presentó celo en todo el período de servicio, frente al 20% del grupo control.

El valor de chi-cuadrado para el lote tratado fue de 2,15, mientras que para el grupo control fue de 2,38. Ninguno de los dos valores refleja deferencias significativas, por lo que la concepción total tampoco se vio afectada por el estado de los animales al momento del destete temporario.

Cuadro 15. Valores observados en el intervalo parto-primer celo según la edad del vientre.

| GRUPO   | 3 años     | 4 años   | Adultas    | Conjunto   |
|---------|------------|----------|------------|------------|
| Tratado | 152,3±36,7 | 122±11,3 | 152,8±43,9 | 149,1±36,3 |
| Control | 143,6±42,4 | 101±17,7 | 168,0±43,7 | 142,9±42,8 |

Cuadro 16. Valores observado en el intervalo parto concepción según la edad del vientre.

| GRUPO   | 3 años     | 4 años     | Adultas    | Conjunto   |
|---------|------------|------------|------------|------------|
| Tratado | 153,1±36,9 | 157,5±38,9 | 162,0±52,1 | 155,7±38,4 |
| Control | 143,4±37,9 | 101,5±17,7 | 186,7±72,5 | 146,5±48,4 |

Los datos presentado en los cuadros 15 y 16 son valores observados expresados como promedio y desvío. La significación será expresada cuando se presenten los datos arrojados por el análisis de covarianza.

Cuadro 17. Porcentaje de preñez (vaca preñada sobre el total de su categoría) según la edad del vientre.

| GRUPO                          | Preñez %               |                      |                      |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
|                                | 3 años                 | 4 años               | Total                |
| Tratado                        | $\frac{11}{13} = 84,6$ | $\frac{6}{7} = 85,7$ | $\frac{17}{20} = 85$ |
| Control                        | $\frac{10}{15} = 66,6$ | $\frac{5}{5} = 100$  | $\frac{15}{20} = 75$ |
| Diferencia a favor del tratado | +18                    | -14,3                | +10                  |

4. Análisis del comportamiento reproductivo utilizando el diseño de covarianza en parcelas al azar.

En primer término se presentará la significación hallada en los estados y pesos en diferentes momentos del análisis. La significación entre los tratamientos está dada por el valor de  $F_t$ . Los promedios de pesos y estados entre los lotes al inicio del período de servicio no difirieron significativamente ( $P > 0,05$ ), lo que está señalado por el valor  $t=0,96$  obtenido de la prueba "t de Student" de comparación de medias.

Cuadro 18. Análisis de pesos en diferentes momentos del período de servicio.

| FECHA         | PESO    |         |           |          |      |
|---------------|---------|---------|-----------|----------|------|
|               | Tratado | Control | $F_t$     | $F_B$    | B    |
| 12/XII - 19/I | 342,6   | 335,6   | 3,06 (NS) | 197,5 ** | 0,93 |
| 12/XII - 2/IV | 330,5   | 323,4   | 1,71 (NS) | 196,5    | 0,88 |

\*\*  $P < 0,01$



El análisis indica que los pesos al 19/I y 2/IV entre el grupo tratado y control corregido por el peso inicial de cada uno al 12/XII, no difirieron significativamente ( $P > 0,05$ ), y que el grupo que tuvo mejor peso inicial, obtuvo mejor peso al 19/I y 2/IV.

Cuadro 19. Análisis de estados en diferentes momentos del período de servicio.

| FECHA         | ESTADO  |         |           |         |      |
|---------------|---------|---------|-----------|---------|------|
|               | Tratado | Control | $F_t$     | $F_B$   | B    |
| 12/XII - 19/I | 2,25    | 2,36    | 1,79 (NS) | 62,5 ** | 0,73 |
| 12/XII - 2/IV | 2,19    | 2,29    | 1,02 (NS) | 26,5 ** | 0,51 |

\*\*  $P < 0,01$

Los datos obtenidos del análisis no señalan diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre los grupos tratado y control en los diferentes momentos del período de servicio.

A continuación se presentarán los datos obtenidos del análisis de covarianza para los intervalos parto-primer celo y parto concepción corregidos por peso y estado, los cuales variarán de acuerdo a la covariable utilizada. Luego se presentará en un solo cuadro cada uno de los intervalos, la concepción al primer servicio, concepción total, número de servicios por concepción y porcentaje de preñez.

Cuadro 20. Intervalo parto-primer celo corregido por estado al inicio del período de servicio.

| GRUPO   | Intervalo parto-<br>1º celo (días) | $F_t$     | $F_B$   | B      |
|---------|------------------------------------|-----------|---------|--------|
| Tratado | 157,5                              | 3,38 (NS) | 12,8 ** | - 64,2 |
| Control | 134,5                              |           |         |        |

\*\*  $P < 0,01$

Cuadro 21. Intervalo parto concepción corregido por estado al inicio del período de servicio.

| GRUPO   | Intervalo parto concepción (días) | $F_t$     | $F_B$  | B      |
|---------|-----------------------------------|-----------|--------|--------|
| Tratado | 164,5                             |           |        |        |
| Control | 137,7                             | 3,26 (NS) | 9,02 * | - 63,2 |

\*  $P < 0,05$

No se observaron diferencias significativas en el intervalo parto-primer celo ni parto concepción para los lotes tratado y control. El B señala que en la medida que aumenta una unidad de estado, el intervalo parto-primer celo se verá reducido en 64,2 días y el intervalo parto concepción en 63,2 días.

Cuadro 22. Intervalo parto-primer celo corregido por peso al inicio del período de servicio.

| GRUPO   | Intervalo parto-1º celo (días) | $F_t$     | $F_B$    | B      |
|---------|--------------------------------|-----------|----------|--------|
| Tratado | 149,3                          | 0,23 (NS) | 0,25(NS) | - 1,58 |
| Control | 142,7                          |           |          |        |

Cuadro 23. Intervalo parto concepción corregido por peso al inicio del período de servicio.

| GRUPO   | Intervalo parto concepción (días) | $F_t$     | $F_B$     | B      |
|---------|-----------------------------------|-----------|-----------|--------|
| Tratado | 155,7                             | 0,35 (NS) | 0,45 (NS) | - 1,54 |
| Control | 146,5                             |           |           |        |

Los resultados señalan la misma significación en los tratamientos en comparación a los obtenidos cuando se corrigió por estado, pero no fue significativa la relación entre

covariables cuando se corrigió por peso, o sea que no todo animal que tuviera mejor peso al inicio del período de servicio presentó menor intervalo entre el parto y la aparición del primer celo y entre el parto y la concepción.

A la vez se hizo un análisis de regresión y correlación para determinar en que magnitud en kilogramos se veía reflejado un aumento en una unidad de estado. Los valores obtenidos señalan que una unidad de aumento en el estado equivaldría a un aumento en peso de 40,5 kg.

El B hallado está indicando que por cada kilogramo de aumento, el intervalo parto-primer celo disminuyó 1,58 días, y el intervalo parto concepción 1,54.

En el siguiente cuadro se resumirán los resultados provenientes de la evaluación de los principales parámetros reproductivos.

Cuadro 24. Análisis completo de fertilidad.

| GRUPO   | Intervalo parto<br>1º celo<br>(días) | Intervalo parto<br>parto<br>concepción<br>(días) | Concepción<br>al 1º<br>servicio<br>(%) | Concepción<br>total<br>(%) | Nº de<br>servicios<br>por<br>concepción | Preñez<br>(%) |
|---------|--------------------------------------|--|--|----------------------------|---|---------------|
| Tratado | 157,5 a                              | 164,5 a  | 72,2 a                                 | 94,4 a                     | 1,35                                    | 85            |
| Control | 134,5 a                              | 137,7 a  | 81,2 a                                 | 93,8 a                     | 1,20                                    | 75            |

Dos letras iguales en la misma columna no difieren significativamente.

##### 5. Crecimiento de los terneros.

Los datos que se presentan son el resultado de correcciones efectuadas por edad al destete (180 días), sexo del ternero (todo a macho) y edad de la madre. Se observó que los terneros hijos de madres adultas (5 o más años) pesaban en promedio 6 kg. más que los terneros hijos de madres de 3 y 4 años al momento del destete final.

Cuadro 25. Peso promedio de los terneros.

| GRUPO   | n  | PESOS               |                             |
|---------|----|---------------------|-----------------------------|
|         |    | Observados al nacer | Corregidos al destete final |
| Tratado | 18 | 27,6 a              | 123,6±19,2 a                |
| Control | 17 | 26,7 a              | 107,6±11,1 b                |

Se realizó una prueba "t de Student" para 33 grados de libertad, obteniendo valores de  $t=0,53$  ( $P>0,05$ ) para los pesos al nacimiento, y  $t=2,97$  ( $P<0,01$ ) para los pesos corregidos al destete final, lo que marca diferencias muy significativas a favor del grupo tratado frente al control al momento del destete final.

#### 4.4. ENSAYO 2: DESTETE TEMPORARIO POR 72 HORAS

##### 1. Desarrollo de estado y peso de las vacas: valores observados.

Cuadro 26. Desarrollo de estado.

| GRUPO     | FECHA     |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | al parto  | 12/XII    | 19/I      | 17/II     | 2/IV      |
| Tratado   | 1,94±0,42 | 2,04±0,37 | 2,03±0,47 | 1,77±0,28 | 1,89±0,44 |
| Control   | 1,96±0,51 | 2,18±0,54 | 2,24±0,53 | 1,83±0,35 | 2,13±0,43 |
| $\bar{x}$ | 1,94±0,47 | 2,11±0,47 |           |           |           |

La evolución de estado entre el parto y el inicio del período de servicio fue de 0,17 unidades.

Cuadro 27. Desarrollo de peso.

| GRUPO     | FECHA      |            |            |            |            |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
|           | al parto   | 12/XII     | 19/I       | 17/II      | 2/IV       |
| Tratado   | 320,6±43,9 | 343,9±42,4 | 331,1±45,4 | 325,7±39,4 | 322,6±40   |
| Control   | 330,1±38,6 | 351,7±35,5 | 359,8±36,7 | 338,6±34,1 | 336,4±32,5 |
| $\bar{x}$ | 323,6±40,2 | 347,9±38,9 |            |            |            |

La evolución de peso entre el parto y el inicio del período de servicio fue de 24,3 kg.

Los animales de estos dos lotes parieron en promedio un mes y medio más tarde que los del ensayo 1, iniciando el período de servicio con menos peso y estado que los anteriores. El lote control ganó peso y estado entre el inicio y la mitad del período, para luego perderlo, obteniendo al final del período menor peso y estado que al inicio. El lote tratado perdió peso y estado durante todo el período.

## 2. Distribución de celos durante el período de servicio.

Cuadro 28. Número y porcentaje de vacas que presentaron celo en los primeros, segundos y terceros 5 días y primeros 21 días, luego de realizado el 1º destete frente a su control (n=29 tratado; n=27 control).

| PERIODO    | Tratado |      | Control |      |
|------------|---------|------|---------|------|
|            | Nº      | %    | Nº      | %    |
| 1º 5 días  | 4       | 13,8 | 1       | 3,7  |
| 2º 5 días  | 1       | 3,4  | 1       | 3,7  |
| 3º 5 días  | 2       | 6,9  | 0       | 0    |
| 1º 21 días | 8       | 27,6 | 3       | 11,1 |

Cuadro 29. Número y porcentaje de vacas que presentaron celo en los primeros, segundos y terceros 5 días y primeros 21 días, luego de realizado el segundo destete frente a su control (n=29 tratado; n=27 control),

| PERIODO    | Tratado |      | Control |      |
|------------|---------|------|---------|------|
|            | Nº      | %    | Nº      | %    |
| 1º 5 días  | 3       | 10,4 | 4       | 14,8 |
| 2º 5 días  | 4       | 13,8 | 2       | 7,4  |
| 3º 5 días  | 1       | 3,5  | 1       | 3,7  |
| 1º 21 días | 8       | 27,6 | 8       | 29,6 |

Cuadro 30. Distribución de celos según la edad del vientre.

| GRUPO   | Detectado en celo en todo el período de servicio, como % sobre el total de animales de su categoría. |                        | Detectado en celo dentro de los primeros 21 días de realizado el 1º destete. (%) |                        |
|---------|--|------------------------|--|------------------------|
|         | 3 años   | adultas                | 3 años   | adultas                |
| Tratado | $\frac{3}{5} = 60$   | $\frac{17}{24} = 70,8$ | $\frac{1}{5} = 20$   | $\frac{7}{24} = 29,2$  |
| Control | $\frac{3}{4} = 75$   | $\frac{17}{23} = 73,9$ | $\frac{0}{4} = 0$  | $\frac{3}{23} = 13,04$ |

Se observó un mejor comportamiento de las hembras adultas en cuanto a la aparición del primer celo a los 21 días de realizado el primer destete temporario, pero luego se anularon las diferencias, logrando el control cierta tendencia positiva frente al tratado en su actividad reproductiva.

### 3. Análisis de fertilidad utilizando la prueba de chi-cuadrado.

Cuadro 31. Porcentaje de concepción al 1º servicio luego de realizado el 1º destete de 72 horas hasta la fecha de su repetición.

| GRUPO   | Nº de animales alzados | No conciben | Conciben | Concepción % | % de ans. que presentaron celo sobre total |
|---------|------------------------|-------------|----------|--------------|--|
| Tratado | 9                      | 4           | 5        | 55,6         | $\frac{9}{29} = 31,1$                      |
| Control | 5                      | 3           | 2        | 40,0         | $\frac{5}{27} = 18,5$                      |

El valor de chi-cuadrado hallado fue de 0,31, por lo que las diferencias en el porcentaje de concepción no son significativas ( $P > 0,05$ ). Se observó mayor porcentaje de animales alzados en el grupo tratado frente al control (31,1 versus 18,5 respectivamente).

Cuadro 32. Porcentaje de concepción al 1º servicio luego de realizado el 2º destete de 72 horas hasta el final del período de servicio.

| GRUPO   | Nº de animales alzados | No conciben | Conciben | Concepción % | % de ans. que presentaron celo sobre total |
|---------|------------------------|-------------|----------|--------------|--|
| Tratado | 11                     | 4           | 7        | 63,6         | 37,9                                       |
| Control | 15                     | 1           | 14       | 93,3         | 55,6                                       |

El valor de chi-cuadrado obtenido fue de 3,58 no encontrándose diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), pero este valor indica una marcada tendencia a la mejor concepción del grupo control; a la vez el porcentaje de alzados fue un 17,7% mayor que en el grupo tratado.

Cuadro 33. Porcentaje de concepción total.

| GRUPO   | Nº de animales alzados | No conciben | Conciben | Concepción % | % de ans. que presentaron celo sobre total |
|---------|------------------------|-------------|----------|--------------|--|
| Tratado | 20                     | 4           | 16       | 80           | 69   |
| Control | 20                     | 1           | 19       | 95           | 74,1                                       |

El valor de chi-cuadrado obtenido fue de 2,06 lo que no refleja diferencias significativas en la concepción total.

Cuadro 34. Porcentaje de concepción al primer servicio según la edad del vientre.

| GRUPO   | 3 años               | adultas                |
|---------|----------------------|------------------------|
| Tratado | $\frac{2}{3} = 66,6$ | $\frac{10}{17} = 58,8$ |
| Control | $\frac{2}{3} = 66,6$ | $\frac{14}{17} = 82,4$ |

Cuadro 35. Porcentaje de concepción total y número de servicios promedio por concepción según la edad del vientre.

| GRUPO   | 3 años               |                                | adultas                |                                |
|---------|----------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|         | Concepción %         | Nº de servicios por concepción | Concepción %           | Nº de servicios por concepción |
| Tratado | $\frac{2}{3} = 66,7$ | 1,5                            | $\frac{14}{17} = 82,3$ | 1,5                            |
| Control | $\frac{3}{3} = 100$  | 1,3                            | $\frac{16}{17} = 94,1$ | 1,38                           |

Cuadro 36. Porcentaje de concepción al 1º servicio en relación al estado a la fecha del 1º destete temporario.

| ESTADO      | Nº de ans. alzados |      | No conciben |      | Conciben |      | Concepción % |      |
|-------------|--------------------|------|-------------|------|----------|------|--------------|------|
|             | Trat               | Cont | Trat        | Cont | Trat     | Cont | Trat         | Cont |
| Menores a 2 | 4                  | 4    | 1           | 0    | 3        | 4    | 75           | 100  |
| 2 y < a 2,5 | 12                 | 13   | 7           | 2    | 5        | 11   | 50           | 84,5 |
| 2,5 o más   | 4                  | 3    | 0           | 2    | 4        | 1    | 100          | 33,3 |
| TOTAL       | 20                 | 20   | 8           | 4    | 12       | 16   | 60           | 80   |



El valor de chi-cuadrado para el grupo tratado hallado fue de 4,72 mientras que para el grupo control fue de 5,26, lo que indica que la concepción al primer servicio varió significativamente ( $P < 0,05$ ) con el estado de los animales a la fecha del primer destete temporario.

**Cuadro 37.** Porcentaje de concepción total en relación al estado a la fecha del 1º destete temporario.

| ESTADO      | Nº de ans. alzados |      | No conciben |      | Conciben |      | Concepción % |      |
|-------------|--------------------|------|-------------|------|----------|------|--------------|------|
|             | Trat               | Cont | Trat        | Cont | Trat     | Cont | Trat         | Cont |
| Menores a 2 | 4                  | 4    | 0           | 0    | 4        | 4    | 100          | 100  |
| 2 y < a 2,5 | 12                 | 13   | 4           | 1    | 8        | 12   | 66,7         | 92,3 |
| 2,5 o más   | 4                  | 3    | 0           | 0    | 4        | 3    | 100          | 100  |
| TOTAL       | 20                 | 20   | 4           | 1    | 16       | 19   | 80           | 95   |

El valor de chi-cuadrado para el grupo tratado fue de 3,34, mientras que para el grupo control fue de 0,57, ninguno de los dos valores reflejan significación, por lo que la concepción total no se vio afectada por el estado de los animales a la fecha del primer destete temporario.

**Cuadro 38.** Valores observados en el intervalo parto-primer celo según la edad del vientre.

| GRUPO   | 3 años       | 4 años       | Adultas      | Conjunto      |
|---------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Tratado | 101 ± 22,27  | 89,6 ± 24,69 | 94,5 ± 17,19 | 94,5 ± 18,63  |
| Control | 94,7 ± 12,42 | 78,2 ± 21,75 | 114,7 ± 19,8 | 101,5 ± 24,63 |

**Cuadro 39.** Valores observados en el intervalo parto concepción según la edad del vientre.

| GRUPO   | 3 años        | 4 años     | Adultas       | Conjunto      |
|---------|---------------|------------|---------------|---------------|
| Tratado | 89 ± 11,31    | 91 ± 22,82 | 96,7 ± 11,28  | 94,3 ± 14,12  |
| Control | 100,7 ± 11,15 | 97 ± 12,13 | 114,7 ± 19,78 | 108,4 ± 18,41 |

Cuadro 40. Porcentaje de preñez (vaca preñada sobre el total de su categoría) según la edad del vientre.

| GRUPO                          | PREÑEZ %           |                        |                        |
|--------------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|
|                                | 3 años             | 4 años                 | Total                  |
| Tratado                        | $\frac{2}{5} = 40$ | $\frac{14}{24} = 58,3$ | $\frac{16}{29} = 55,2$ |
| Control                        | $\frac{3}{4} = 75$ | $\frac{16}{23} = 69,6$ | $\frac{19}{27} = 70,4$ |
| Diferencia a favor del tratado | -35                | -11,3                  | -15,2                  |

En lo que se refiere al porcentaje de preñez, el control presentó un 15,2% más que el grupo tratado, observándose una diferencia marcada en las hembras de 3 años (35% a favor del grupo control).

4. Análisis del comportamiento reproductivo utilizando el diseño de covarianza en parcelas al azar.

Cuadro 41. Análisis de pesos en diferentes momentos del período de servicio.

| FECHA         | PESO    |         |           |         |      |
|---------------|---------|---------|-----------|---------|------|
|               | Tratado | Control | $F_t$     | $F_B$   | B    |
| 12/XII - 19/I | 333,1   | 357,9   | 6,84 **   | 17,86** | 0,51 |
| 12/XII - 2/IV | 324,0   | 334,9   | 1,56 (ns) | 10,79** | 0,37 |

\*\*  $P < 0,01$

Cuadro 42. Análisis de estado en diferentes momentos del servicio.

| FECHA         | ESTADO  |         |                |                |      |
|---------------|---------|---------|----------------|----------------|------|
|               | Tratado | Control | F <sub>t</sub> | F <sub>B</sub> | B    |
| 12/XII - 19/I | 2,19    | 2,34    | 4,38 *         | 85,20 **       | 0,67 |
| 12/XII - 2/IV | 1,94    | 2,08    | 2,64(ns)       | 42,92 **       | 0,61 |

\*  $P < 0,05$  \*\*  $P < 0,01$

En los cuadros 41 y 42 se señala la variación en peso y estado, la que estuvo a favor el grupo control desde el inicio del período de servicio hasta el 19 de enero (fecha del primer destete temporario). Los resultados son coincidentes en lo que respecta a peso y estado aunque difiere el grado de significación ( $P < 0,01$  y  $P < 0,05$  respectivamente).

Cuadro 43. Intervalo parto-primer celo corregido por estado al inicio del período de servicio.

| GRUPO   | Intervalo parto-1º celo (días) | F <sub>t</sub> | F <sub>B</sub> | B       |
|---------|--------------------------------|----------------|----------------|---------|
| Tratado | 93,9                           | 1,43 (ns)      | 2,59 (ns)      | - 11,31 |
| Control | 101,9                          |                |                |         |

Cuadro 44. Intervalo parto concepción corregido por estado al inicio del período de servicio.

| GRUPO   | Intervalo parto concepción (días) | F <sub>t</sub> | F <sub>B</sub> | B      |
|---------|-----------------------------------|----------------|----------------|--------|
| Tratado | 94,08                             | 6,77 *         | 0,82 (ns)      | - 5,02 |
| Control | 108,6                             |                |                |        |

\*  $P < 0,05$

No se obtuvieron diferencias significativas en el intervalo parto-primer celo, el valor negativo del coeficiente B está indicando que por cada unidad de incremento de estado, el intervalo parto-primer celo disminuyó 11 días. Al analizar el intervalo parto concepción se halló diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) a favor del grupo tratado, obteniendo un B de -5,02, por lo que una unidad de incremento de estado reflejó una disminución de 5 días en el intervalo considerado.

Cuadro 45. Intervalo parto-primer celo corregido por peso al inicio del período de servicio.

| GRUPO   | Intervalo parto-<br>1º celo (días) | F <sub>t</sub> | F <sub>B</sub> | B      |
|---------|------------------------------------|----------------|----------------|--------|
| Tratado | 94,2                               | 1,26 (ns)      | 1,87 (ns)      | - 0,27 |
| Control | 101,7                              |                |                |        |

Cuadro 46. Intervalo parto concepción corregido por peso al inicio del período de servicio.

| GRUPO   | Intervalo parto<br>concepción (días) | F <sub>t</sub> | F <sub>B</sub> | B       |
|---------|--------------------------------------|----------------|----------------|---------|
| Tratado | 93,7                                 | 7,86 **        | 2,95 (ns)      | - 0,124 |
| Control | 108,9                                |                |                |         |

\*\*  $P < 0,01$

Al efectuar la corrección por peso se obtuvieron similares resultados en cuanto a la significación en el intervalo parto concepción a favor grupo tratado, aunque la significación fue mayor ( $P < 0,01$ ).

Cuadro 47. Análisis completo de fertilidad.

| GRUPO   | Intervalo parto l <sup>o</sup> celo (días) | Intervalo parto concepción (días) | Concepción al l <sup>o</sup> servicio (%) | Concepción total (%) | N <sup>o</sup> de servicios por concepción | Preñez (%) |
|---------|--|-----------------------------------|---|----------------------|--|------------|
| Tratado | 93,9 a                                     | 94,08 a                           | 60 a                                      | 80                   | 1,5  | 55         |
| Control | 101,9 a                                    | 108,60 b                          | 80 a                                      | 95                   | 1,37                                       | 70         |

Dos letras iguales en la misma columna no difieren significativamente, dos distintas sí ( $P > 0,05$ ).

### 5. Crecimiento de los terneros.

Los valores indicados para los pesos de los terneros al destete (180 días), son corregidos por los factores ya mencionados al presentar los resultados del ensayo de 48 horas.

Cuadro 48. Pesos de los terneros.

|         |    | PESOS               |                             |
|---------|----|---------------------|-----------------------------|
| GRUPO   | n  | Observados al nacer | Corregidos al destete final |
| Tratado | 28 | 28,7 a              | 101,8 ± 18,9 a              |
| Control | 26 | 28,3 a              | 106,7 ± 25,3 a              |

Luego de realizar la prueba "t de Student" se obtuvieron valores 0,62 y 0,81 para los pesos observados al nacer y los corregidos a la fecha del destete respectivamente. Estos valores no señalan diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre los terneros pertenecientes al grupo tratado y control.

5. DISCUSSION

## 5. DISCUSION

Se hará en conjunto para ambos ensayos, dado que luego de la extensa bibliografía consultada, se concluye que los resultados que se puedan obtener al cabo de una interrupción de la lactancia por 48 o 72 horas, no van a diferir sustancialmente debido a esas pocas horas en más o en menos. En caso de existir diferencias es muy probable que sean debidas a cualquier otro factor, como ser ineficiencia en la detección de los celos o problemas de stress debido a la separación. En el caso de esta experiencia, hubo una clara incidencia del aspecto nutricional afectando los resultados de manera diferente en uno y otro ensayo. Hablar del stress que pasaron tanto las madres como los terneros durante los dos o tres días que duró la separación, y su posible efecto deletéreo sobre alguno de los parámetros reproductivos, sería sin fundamento debido a que no se contó con ningún indicador, como podría ser la extracción de muestras de suero sanguíneo de las vacas para cuantificar las diferentes hormonas. Según Christensen, Hopwood y Wiltbank (1974) y Seyle (1956), citado por Obst y Deland (1977), las hormonas adrenales (cortisoles) estarían consistentemente envueltas en la respuesta animal al stress. Entre los autores que asocian los niveles de cortisoles en condiciones de stress, incidiendo negativamente en la actividad estral, está Sprague et al. (1971), citado por Christensen, Hopwood y Wiltbank. (1974).

Por las razones expuestas, solamente se hará referencia a la duración que tuvieron los tratamientos con el fin de individualizar los diferentes planos nutricionales a que estuvieron sometidos los animales.

### 5.1. EFECTO DE LOS DIFERENTES PLANOS NUTRICIONALES

Luego de observar los resultados podemos ver que el manejo del rodeo general fue algo superior al promedio del país. Con las pasturas naturales de que dispone Uruguay no es fácil superar los pesos de 347 kg a que se llegó al inicio del período de servicio; las vaquillonas en su segundo entore contaban con tres años y se preñaron en un 72%, mientras que las adultas lo hicieron en un 70. Lo que puede llamar la atención es la dilatada época de parición. El ensayo de 48 horas tuvo sus vacas paridas en los meses de julio y agosto (30%), setiembre (45%) y octubre (25%); mientras que los animales integrantes del ensayo de 72 horas parieron en el mes de octubre (14%) y de noviembre (86%). Estas diferentes épocas de parición se debieron a que el ensayo de 48 horas estuvo mayormente compuesto por vacas de segundo entore (70%), las que fueron servidas por primera vez antes que las adultas, en contraposición con el rodeo perteneciente al ensayo de 72 horas con solo un pequeño porcentaje de esas vacas (16%).

Como consecuencia de la diferente época de parición, las vacas del ensayo de 48 horas tuvieron un parto con pobre nivel alimenticio, con un peso al parto de 284 kg de promedio, y un mejor nivel posparto por coincidir con el rebrote de la primavera. Mientras que las vacas del ensayo de 72 horas pasaron su período parto coincidiendo con el posparto del otro, y el posparto fue en verano. Los vientres que parieron más temprano no lo hicieron en tan malas condiciones como para no recuperarse para el inicio del período de servicio, de hecho les dio para casi igualar el peso con los animales del ensayo de 72 horas al inicio de este período (346 versus 348 kg).



Podemos inferir que ambos grupos estuvieron levemente desfazados en la coincidencia de las máximas necesidades alimenticias con la máxima producción de forraje. Tal vez lo más ajustado hubiera sido una concentración de la parición en los meses de setiembre y octubre, de modo de tratar que coincida el posparto, de máximos requerimientos, con la primavera.

Una vez establecidos claramente como fueron las condiciones nutricionales del rodeo, se hará una reseña de como afectó este importante aspecto el comportamiento del mismo, independientemente de los tratamientos a que fue sometido.

El pobre nivel nutritivo preparto y en el momento del parto que tuvieron los animales del ensayo de 48 horas, prolongó el intervalo parto-primer celo a 146 días, en comparación con el de 72 horas que tuvo los dos meses previos al parto en primavera y por lo tanto dicho período se acortó a 97,9 días. El mejor nivel posparto del ensayo de 48 horas, en comparación con el de 72, se vio reflejado en una sensible mejor fertilidad de los celos (76,7 versus 70% del ensayo de 72 horas para la concepción al primer servicio). Este hecho tuvo como consecuencia un menor número de servicios por concepción (1,28 versus 1,44). Las tendencias observadas en estos índices están de acuerdo con los trabajos llevados a cabo por Wiltbank et al. (1962), (1964) y Wiltbank et al. (1969), citado por Rovira (1973), sobre nutrición y fertilidad.

En la presente experiencia podemos inferir a primera vista, que el grupo de 48 horas tuvo una mejor eficiencia reproductiva, seguramente por su mejor adecuación de los requerimientos alimenticios con la curva de producción de pasturas. No obstante, dicho grupo tuvo un aspecto desfavorable, ya que a pesar de haber tenido buena fertilidad de los celos,

y por lo tanto un menor número de servicios por concepción y mayor porcentaje de preñez, tuvo un intervalo parto-primer celo algo extendido, promediando 146 días.

En parte, este hecho podría explicarse por el mayor intervalo desde la fecha promedio de parición hasta el inicio del período de servicio que tuvieron las vacas del ensayo de 48 horas. Por lo tanto, pudieron haber vacas que ya estuvieran ciclando en el momento de iniciarse la estación de cría. De hecho, un 30% de las vacas se alzó en los primeros 21 días del período (10, 7,5 y 10% en los primeros, segundos y terceros 5 días del período de servicio). Comparando con el grupo de 72 horas cuya parición se concentró en el mes de noviembre y su servicio comenzó en la misma fecha que el otro grupo. De lo que se desprende que fue bastante improbable que alguna vaca pudiera haber estado ciclando en momentos previos al inicio del período de servicio, lo que se corrobora porque ninguna vaca se alzó durante el primer mes de la inseminación (un 19,6% lo hizo en los primeros 21 días luego de dicho período). Por lo tanto, de haber introducido antes los toros marcadores, aparte de poderse haber detectado algún celo, se podría haber dado un "efecto toro". Tal lo hallado por Mac Millan, Allison y Struthers (1979) al introducir dichos toros 18 a 21 días antes de un período de inseminación primaveral, observaron un aumento significativo en el número de vacas en celo durante el entore, en comparación con el grupo control. De todos modos pensamos que difícilmente se podría llegar al intervalo parto-primer celo de 98 días de promedio que se observó en el ensayo de 72 horas, ya que éste tuvo un mejor nivel preparto, lo que está comprobado que lleva a que los vientres se alcen antes (Wiltbank et al. 1962 y 1964).

Al igual que en los trabajos de Wiltbank y de Hight (1968) citado por Rovira (1973), el grupo que tuvo mayor porcentaje de preñez fue el que ganó más peso desde el parto en adelante.

## 5.2. EFECTO DEL TRATAMIENTO

Se estudiará por partes, tratando la distribución de los celos, porcentaje de concepción al primer servicio y total, número de servicios por concepción, intervalos parto-primer celo y parto concepción.

En el ensayo de 48 horas las condiciones nutricionales de los grupos tratado y control fueron similares, ya que parieron en el mismo período. Los resultados en la distribución o concentración de los celos en los primeros 21 días luego de finalizado el destete temporario, no tienen una explicación lógica (40% para el control versus 20% para el tratado). Como tampoco la tuvieron las tendencias observadas a favor del control en el intervalo parto-primer celo, parto concepción, concepción al primer servicio y número de servicios por concepción. No obstante se debe tener en cuenta que todas estas diferencias no fueron significativas.

En cambio, en el ensayo de 72 horas hubo un pequeño incremento en el porcentaje de vacas en celo en los primeros 21 días luego del destete, en comparación con el control (11,1% para el control, versus 27,6% para el tratado). Esta tendencia observada concuerda, aunque no en los valores, con las halladas por Laster, Glimp y Gregory (1973) luego de un destete por ocho días (47,2% control versus 68% tratado), por Smith, Mare y Wiltbank (1980b), luego de un destete de 48 horas

(31% control versus 62% tratado) y por Tervit et al. (1982) quienes reportaron que más vacas adultas que jóvenes (que incluyeron las vacas de segundo entore) exhibieron celo durante los 7 y 21 días siguientes a un destete por 48 horas. En el presente trabajo se observó esta misma tendencia entre las vacas de primera parición y en su segundo entore y las adultas, en los grupos tratado y control de ambos ensayos. Estas diferencias fueron aún mayores en el ensayo de 48 horas que contó con un 70% de vacas de segundo entore.

De la lectura de la revisión bibliográfica se concluye que con esta técnica no se puede esperar una sincronización precisa de los celos, tal como la que se obtiene con los tratamientos hormonales. De todos modos parece que se podrían aumentar los porcentajes de vacas en celo en los primeros 21 días luego de finalizada la interrupción de la lactancia, tal como lo hallaron los autores citados previamente.

Al analizar la concepción al primer servicio en relación al estado a la fecha de los primeros destetes de 48 y 72 horas, los resultados fueron erráticos. Esto se observó tanto en los diferentes rangos de estado dentro de cada grupo tratado o control, como dentro de cada rango de estado entre tratado y control. Tal vez se debió a que hubieron muy pocos animales en el extremo inferior y superior de la escala de scores. Diferentes fueron los resultados obtenidos por Baud y Cummins (1977), los que luego de realizar un destete por 10 días en vacas con buen peso, hallaron una mayor concepción al primer servicio ( $P < 0,01$ ) en el grupo tratado.

El estudio de la concepción total agrupando los animales en rangos por estado, tampoco dio diferencias significativas, así como tampoco hubo efecto del tratamiento dentro de los tres intervalos de estado considerados. No obstante, en la

pareja de rangos que incluyeron los mayores puntajes (que comprendieron casi el 90% de los animales que se alzan) el efecto del estado exhibió tendencias. Efectivamente, la concepción total promedio para ambos ensayos fue de 86,2 y 75% para control y tratado al considerar el intervalo de estado entre 2 y 2,5 y 100% para control y tratado para el intervalo mayor o igual a 2,5. Estos resultados se ven avallados por los de Meaker (1975) citado por Tervit, Smith y Kaltenbach (1977), quienes hallaron una correlación alta y significativa entre porcentaje de concepción y estado corporal al inicio del entore en vacas amamantando. Como quedó indicado al inicio del párrafo, en el presente trabajo no se hallaron diferencias significativas debido al tratamiento en los diferentes rangos de estado, ni tendencias destacables. Esto mismo reportaron Rodriguez et al. (1980) al practicar un destete por 72 horas ya que sólo encontraron diferencias en el porcentaje de concepción total a favor del tratamiento en los primeros 45 días de servicio (dato con el que no contamos), pero hacia el final del período éstas se equipararon entre control y tratado (83,3 versus 90,3% respectivamente). Los resultados de Walters et al. (1982a) son más claros que los hallados en este trabajo, puesto que al destetar por 48 horas un grupo de vacas en pobre estado y con 63 a 144 días de paridas, ninguna se alzó ni ovuló.

Uno de los objetivos más importantes que se debe buscar en un rodeo de cría es procurar que los vientres reinicien su actividad sexual posparto lo más rápido posible, de modo que tengan suficiente tiempo para que conciban nuevamente. Ya vimos anteriormente que el ensayo de 48 horas, por más que se le hubiera iniciado el período de inseminación antes, no hubiera podido alcanzar el intervalo parto-primer celo del ensayo de 72 horas, debido al efecto de los diferentes planos

nutricionales en que se encontraron. Por lo tanto la discusión de este aspecto se hará para cada ensayo por separado.

En el ensayo de 48 horas no existieron diferencias significativas en los intervalos parto-primer celo y parto concepción. No obstante, se observaron tendencias hacia menores intervalos en el grupo control (134,5 versus 157,5 días y 137,7 versus 164,5 días para cada intervalo respectivamente). Cabe acotar que ambos intervalos fueron corregidos por estado al inicio del período de servicio, eliminando por lo tanto el efecto del mismo. Tampoco hallaron diferencias en este parámetro Laster, Glimp y Gregory (1973) y Baud y Cummins (1977) al realizar destetes por 8 y 10 días respectivamente, ni Kesler et al. (1982) al evaluar el intervalo parto concepción en un rodeo al que se le interrumpió la lactancia por 48 horas, en una experiencia que fue repetida en dos años consecutivos.

En cambio a pesar que tampoco se registraron diferencias significativas en el intervalo parto-primer celo en el ensayo de 72 horas, hubo una pequeña tendencia a favor del grupo tratado (101,9 versus 93,9 días del tratado). En los resultados de este último grupo incidieron cuatro vacas que tal vez sufrían algún trastorno de tipo reproductivo ya que se alzaron por única vez sobre el final de la estación de cría, y no lograron retener el servicio. De no considerar estos vientres en el cálculo del intervalo parto-primer celo, este hubiera sido de 101,9 días versus 86,6 días del tratado ( $P < 0,01$ ). Lo que está en concordancia con los resultados del destete por 48 horas llevado a cabo por Wettemann et al. (1979) (88,4 versus 67,6 días del tratado), y de Tervit et al. (1982), los que hallaron diferencias significativas dentro de grupos en buen y moderado estado, tanto para el intervalo parto-primer celo, como partoconcepción. Volviendo a nuestra expe-

riencia, el intervalo parto concepción difirió significativamente a favor del grupo tratado (108,6 versus 94,08 días;  $P < 0,05$ ). Dicho intervalo no se vio afectado por la consideración o no de esas cuatro vacas que se mencionaron anteriormente.

Hay un hecho que interesa destacar y que surge de comparar el diferente resultado que dio el destete temporario en los dos ensayos. Como se precisó anteriormente, al eliminar las cuatro vacas del ensayo de 72 horas, con posibles trastornos reproductivos, hubieron diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) entre el grupo control y tratado al evaluar el intervalo parto-primer celo. De este modo, vemos que el destete temporario dio mejor resultado en el ensayo que tuvo mejor plano nutricional en el parto, en comparación con el que lo tuvo inferior en ese mismo período. Lo expuesto es concordante con los reportes de Holness, Hopley y Hale (1978), ya que observaron que el destete temporario redujo significativamente ( $P < 0,01$ ) el intervalo parto-primer celo en los vientres con un plano alto parto, pero no en los de plano bajo.

Para finalizar el análisis de fertilidad se discutirán como fueron los servicios por concepción. Como vimos al principio de la discusión, hubo una mayor fertilidad de los celos en el ensayo de 48 horas en comparación con el de 72, lo que concuerda con el mejor nivel posparto del primero. Esto se reflejó en una sensible mayor concepción al primer servicio y por ende en un menor número de servicios por concepción. Paradojalmente, dentro de cada ensayo, los grupos control fueron los que tuvieron tendencia a una mayor concepción al primer servicio (81,25 versus 72,2% n.s., para control y tratado del ensayo de 48 horas; 80 versus 60% n.s., para control y tratado del ensayo de 72 horas), así como

menores servicios por concepción (1,20 versus 1,35 y 1,37 versus 1,50, para la secuencia indicada previamente). De todos modos no deja de ser importante la consideración de las cuatro vacas pertenecientes al grupo tratado del ensayo de 72 horas, ya que de no considerar dichos vientres, la situación se revierte (1,37 versus 1,25). Esta última tendencia también fue descripta por Baud y Cummins (1977) y por Laster, Glimp y Gregory (1973).

El último aspecto que quedaría por considerar es el índice de preñez que si bien no es la medida final de la eficiencia reproductiva de un rodeo de cría, se torna imprescindible que sea alto. En general los porcentajes de preñez estuvieron por encima del promedio nacional. Sería arriesgado adjudicar el 10% de preñez obtenido en el grupo tratado del ensayo de 48 horas por sobre su control, a un efecto del tratamiento. No obstante queda la duda, ya que el grupo control contó con 23 días más (diferencia de 157,5 y 134,5 días entre el parto y el primer celo), o sea en promedio tuvo la posibilidad de manifestar un celo más que el grupo tratado, sin embargo no logró superarlo en el porcentaje de preñez. Pasando al ensayo de 72 horas, nuevamente no podemos dejar de lado al 13,8% de "vacas problema", ya que es el único asidero para fundamentar la inexplicable brecha de 15% a favor del grupo control. De ser real el problema reproductivo de estos vientres, el cual no les permitió comenzar a ciclar más temprano, así como tampoco retener el único servicio que tuvieron, ésta sería una aceptable razón que explicaría el bajo porcentaje de preñez de dicho grupo. De este modo, al eliminar estos vientres, el porcentaje de preñez pasa de 55 a 64% frente a un 70% del grupo control.

Son interesantes las relaciones halladas entre estado e intervalo parto-primer celo y parto concepción. En el en-



sayo de 48 horas se observó que por cada unidad que aumentaba el estado, el intervalo parto-primer celo disminuía 64,2 días y el parto concepción 63,2. Mientras que en el ensayo de 72 horas los valores fueron de 11,3 y 5 días para cada intervalo respectivamente. Este último par de valores son similares a los hallados por Tervit et al. (1982) en un lote de vacas con estado moderado, que fueron de 8,8 y 2,5 días respectivamente. En alguna medida estos resultados también se pueden asimilar a los hallados por Lorenti (1978), al reducirse el intervalo primer servicio concepción de 53 a 10 días al pasar el estado de 1,5 a 3,5.

También se calcularon las relaciones entre el peso y los intervalos que se vienen analizando, las que se indican en la parte de los resultados. Por lo menos en el ensayo de 48 horas dichas relaciones obedecen a la relación "una unidad de estado = 40,5 kg", que surge de un análisis de regresión y correlación.

### 5.3. EFECTO SOBRE EL CRECIMIENTO DEL TERNERO

Es razonable esperar que por el hecho de separar los terneros entre dos y tres días de sus madres no se experimenten cambios significativos en los pesos de éstos al destete. Por lo menos esto fue lo observado por Almeida y Martins (1977); Baud y Cummins (1977); Hearnshaw (1978) y Holness, Hopley y Hale (1978), todos basados en experiencias que incluyeron destetes entre 8 y 13 días, y Wettemann et al. (1978) con un destete temporario por 48 horas. Es importante acotar que todos estos investigadores en alguna medida alimentaron los terneros, ya sea con un corto período de lactancia duran-

te el tiempo que duró la separación, por medio de concentrados y en el caso de los destetes con tablillas, los terneros tienen acceso al mismo forraje que la madre.

No fueron iguales los resultados obtenidos por Tervit et al. (1982) con 701 vacas, al hallar menores pesos al destete en los terneros removidos por 48 horas, hecho que los propios autores no esperaban debido a los reportes contrarios de la gran mayoría de los investigadores. Las razones que esgrimieron fue que en algunos grupos, las madres a pesar de reconocer sus terneros, no les permitieron mamar y tal vez esto deprimió la producción de leche, mientras que en otros debido a las condiciones climáticas adversas las madres tardaron mucho en reconocer sus terneros. Los autores son precavidos al concluir que las ventajas de la técnica aplicada fueron contrarrestadas por los significativamente menores pesos al destete, y que por lo tanto no es una técnica recomendable para su uso rutinario (cabe acotar que las diferencias significativas en los pesos al destete definitivo entre los grupos destetados y control promediaron solamente 6 kg).

Con referencia a la presente experiencia, una vez más no se puede dejar de lado los diferentes planos nutricionales de ambos ensayos. Es importante tener en cuenta que los pesos al destete de los terneros fueron corregidos por edad y sexo de los mismos y edad de la madre.

Analizando los pesos globales (control más tratado) del ensayo de 48 horas, vemos que los pesos al destete de los terneros promediaron 116 kg, frente a 104 para el ensayo de 72 horas. Este último ensayo tuvo un período posparto con menor nivel nutricional que el de 48 y esto pudo traer aparejado una menor producción de leche (Rovira 1973). En el presente trabajo, este aspecto estuvo causado por la diferen-

te época de parición. Al respecto el autor concluye que cuando ésta se produce uno o dos meses antes del pico de máxima producción de forraje (como se dio en el ensayo de 48 horas), las vacas tienden a producir leche en una forma bastante uniforme durante los primeros cuatro meses de la lactancia. Si la parición coincide con el momento de máxima producción de forraje, en el primer mes la vaca produce más leche que en el caso anterior, pero ya a partir del segundo o tercer mes comienza a declinar la producción en forma más acentuada que la anterior. Este último caso puede asimilarse al ensayo de 72 horas, cuyas vacas fueron las que parieron más tarde.

En el ensayo de 72 horas no hubieron diferencias significativas entre los pesos de los terneros del grupo control y tratado (106,7 versus 101,8 kg). En el otro ensayo si las hubieron, pero a favor del grupo tratado (107,6 versus 123,6 kg  $P < 0,01$ ). Aparentemente no existieron efectos del destete temporario sobre los pesos al destete de los terneros, tal vez debido a la rápida aceptación de los terneros por parte de las madres luego de finalizada la separación y porque dicha separación por solo dos o tres días, probablemente no provocó una disminución en la producción de leche de las vacas.

6. C O N C L U S I O N E S

## 6. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo esta experiencia, la aplicación del Destete Temporario produjo resultados variables en los principales parámetros reproductivos analizados. Las diferencias observadas en el par de lotes pertenecientes al ensayo de 48 y de 72 horas, sin tener en cuenta los tratamientos aplicados, se debieron a las diferentes condiciones nutricionales en el pre y posparto de ambos ensayos, consecuencia de la diferente época de parición. Mientras que los resultados de la separación por 48 y 72 horas, aparentemente no tienen relación con ese día más o menos que duró la separación, influyendo más que nada los diferentes planos nutricionales de uno y otro lote tratado.

Lo más destacable del análisis de fertilidad se dio en el ensayo de 72 horas, donde el grupo tratado exhibió una tendencia a un menor intervalo parto-primer celo y diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en el intervalo parto concepción con respecto a su control. Por otro lado, en el ensayo de 48 horas no se registraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

Aparentemente la separación de los terneros no tuvo efectos negativos sobre el crecimiento de los mismos, por lo menos esto fue lo que indicaron los pesos al destete. A propósito de esta separación física, tanto las madres como los terneros no estuvieron en una situación ideal durante la misma. Las vacas por haber pasado costeadando la mayor parte del tiempo que duraron las separaciones y los terneros por el solo hecho de estar separados de la madre.

Tal vez, lo mejor sería la colocación de tablillas en el hocico de los terneros. De este modo se eliminarían los

mecanismos propios que se desencadenan ante una situación de stress, los que según algunos autores incidirían en contra de la actividad estral.

El Destete Temporario tiene a su favor el hecho de ser una técnica de bajo costo, independiente del uso de drogas y de fácil ejecución, la que por sus propias características no implica el uso de inseminación artificial.

Puede ser que las mejores condiciones para que se manifieste el efecto del Destete Temporario sea con vientres en mejor estado que el proporcionado en este estudio. Pero, desde que el efecto del amamantamiento sobre la actividad reproductiva del vientre es independiente del status nutricional del mismo, sería fundamental continuar con los ensayos de esta técnica de manejo complementaria, con el fin de obtener resultados para las condiciones de cría extensiva del Uruguay.

7. RESUMEN

## 7. RESUMEN

En el momento de iniciar el período de servicio, 99 vacas Hereford lactantes y en anestro, fueron divididas en dos grupos según hayan parido al principio o al final de la estación de parición. A su vez, dentro de cada uno de estos grupos se apartaron dos lotes, los que fueron asignados a uno de estos tratamientos: destete temporario por un período de 48 horas repetido en dos oportunidades (n=20), y amamantamiento ad libitum (n=20). Mientras que el otro grupo, que básicamente fue una repetición del anterior, también contó con un lote tratado (n=29) y uno control (n=30), aunque esta vez los destetes temporarios fueron por 72 horas.

La detección de celos fue visual, con ayuda de toros con pene desviado provistos de arneses marcadores de bola. Se practicó inseminación artificial hasta la mitad del período de servicio y luego la monta fue a campo, utilizando 4% de toros fértiles con el mismo tipo de arnés.

A los efectos de analizar la fertilidad de las vacas, se calcularon los intervalos parto-primer celo y parto concepción, concepción al primer servicio y total, número de servicios por concepción y porcentaje de preñez.

Las condiciones nutricionales de ambos ensayos fueron diferentes. Mientras que las vacas del ensayo de 48 horas (paridas al principio de la estación de parición) tuvieron un plano nutricional pobre en el parto, el posparto fue mejor ya que sucedió en plena primavera, coincidiendo con el parto del ensayo de 72 horas. El posparto de este último ensayo fue pobre por ocurrir en un verano seco.



En el ensayo de 48 horas no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre el grupo tratado y control para ninguno de los parámetros analizados. Por otro lado, en el ensayo de 72 horas se observó una tendencia a un menor intervalo parto-primer celo del lote tratado, y se verificaron diferencias significativas en el intervalo parto concepción a favor del mismo lote ( $P < 0,05$ ).

Los pesos al destete de los terneros indicaron que la técnica de destete temporario no produjo efectos negativos en el crecimiento de éstos.

SUMMARY

99 lactating anestrus Hereford cows were divided into two groups at the start of the breeding period, according to the calving date (at the beginning or at the end of the calving period). Two groups were separated, and were assigned to one of the following treatments: temporary weaning for 48 or 72-hours, repeated in two opportunities and ad libitum suckling.

Operated bulls fitted with chin-ball marking harnesses were used to detect estrus. Artificial insemination was practiced till half of the breeding period; then 4% of fertile bulls were used with the same kind of harness.

It was estimated for the purpose of the fertility analysis, the interval from calving to first estrus, interval from calving to conception, conception to first service, total conception, services per conception and final pregnancy rate.

The group of the 48-hour treatment (calved at the beginning of the calving period) had a poor prepartum nutritional plane and a good level of nutrition postpartum. The inverse situation prevailed in the 72-hour treatment.

The different nutritional conditions caused differences in the reproductive behaviour of both treatments, although significant differences were not found ( $P > 0,05$ ) in the 48-hour treatment among the treated and the control group in any of the analyzed parameters.

On the other hand, it was observed in the 72-hour treatment a tendency to a shorter interval from calving to first estrous of the treated group. There were significant differences in the interval from calving to conception in favor of the same group ( $P < 0,05$ ).

The weaning weights of the calves show that the temporary weaning did not cause negative effects in the growth of them.

8. L I T E R A T U R A C I T A D A

8. LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA DA ROSA, N. e MARTINS REAL, C. Desmame interrompido. In II Encontro Sulbrasileiro de Médicos Veterinários, 2ª, Gramado, Brasil, 1977. Trabalhos apresentados. Gramado, 1977.
2. ALLEN, D. and KILKENNY, B. Planned beef production. London, Granada, 1980. 240 p.
3. ALONSO DE MIGUEL, M., DE LA FUENTE, J. and SAIZ CIDONCHA, F. Induction of ovarian activity in Salamanca suckling cows by the introduction of bulls. In International Congress of Animal Reproduction and Artificial Insemination, 9th., Madrid, Spain, 1980. Proceedings. Madrid, 1980. (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 49(2):473. 1981)
4. AMOSS, M.S. et al. Endogenous Luteinizing Hormone (LH) and Prolactin (PRL) release after calf removal in the post-partum cow. Texas Agricultural Experiment Station. Beef Cattle Research in Texas. 1981. pp. 66-69.
5. ARIJE, G.R., WILTBANK, J.N. and HOPWOOD, M.L. Hormone levels in pre and post-parturient beef cows. Journal of Animal Science 39(2):338-347. 1974.
6. AZZARINI, M. y PONZONI, R. Aspectos modernos de la producción ovina; primera contribución. Montevideo, Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República, 1971. p.83.
7. BAUD, S.R. and CUMMINS, L.J. The effect of partial weaning on the rebreeding performance of primiparous Hereford heifers. Therigenology 8(4):189. 1977.

8. BELLOWS, R.A. Manejo de vacas y vaquillonas del ganado bovino para carne. 2ed. B.A, Hemisferio Sur, 1976.
9. CARTER, M.L. et al. Effect of gonadotropin-releasing hormones and calf removal on pituitary-ovarian function and reproductive performance in postpartum beef cows. Journal of Animal Science 51(4):903-910. 1980.
10. CARRUTHERS, T.D. et al. The hypothalamo-pituitary gonadotrophic axis of suckled and nonsuckled dairy cows postpartum. Journal of Animal Science 51(4):949-957. 1980.
11. \_\_\_\_\_ and HAFS, H.D. Suckling and four-times dairy milking: influence on ovulation, estrus and serum luteinizing hormone, glucocorticoids and prolactin in postpartum Holsteins. Journal of Animal Science 50(5):919-925. 1980.
12. CUMMINS, L.J., FINDLAY, J.K. and LAWSON, R.A.S. An attempt at the use of CB-154 (ergocryptine) to reduce post-partum anoestrus in Hereford heifers. Theriogenology 8(4):193. 1977.
13. CHANG, C.H., GIMENEZ, T. and HENRICKS, D.M. Modulation of reproductive hormones by suckling and exogenous gonadal hormones in young beef cows post-partum. Journal of Reproduction and Fertility 63(1):31-38. 1981.
14. CLAPP, H. A factor in breeding efficiency of dairy cattle. Proceeding of the American Society of Animal Production. 37:25. 1937.
15. CHRISTENSEN, D.S., HOPWOOD, M.L. and WILTBANK, J.N. Levels of hormones in the serum of cycling beef cows. Journal of Animal Science 38(3):577-583. 1974.

16. DAVENPORT, M.E. et al. A summary of field studies on the efficacy of Syncro-Mate-B (SMB) in beef and dairy heifers. Chicago, Searle Veterinary, 1979. 19 p.
17. DE ALBA, J. Reproducción y genética animal. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1964. 446p.
18. DONALDSON, L.E. The efficiency of several methods for detecting oestrus in cattle. Australian Veterinary Journal 44:496-498. 1968.
19. DUNLAP, S.E. et al. Effect of suckling on cortisol, progesterone and luteinizing hormone in post-partum beef cows. Theriogenology 16(2):185-193. 1981.
20. DZHIOYEV, M.V. The effect of suckling on service period of beef cows. Moloncho-M"yasne Skotars tvo. no. 43: 31-33. 1977. (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 51(11):5411. 1978.
21. ELLICOTT, A.R. et al. Suckling induced cortisol secretion in young beef cows. Theriogenology 16(4):469-475. 1981.
22. ENTWISTLE, K.W. and OGA, L.A. Effect of plane of nutrition on luteinizing hormone (LH) response to luteinizing hormone releasing hormone (LH-RH) in anoestrus postpartum beef cows. Theriogenology 8(4):190. 1977.
23. FORREST, P.K., RHODES III, R.C. and RANDEL, R.D. Effect of variable suckling intensity and estrogen administration upon serum luteinizing hormone in Brahman cows. Theriogenology 13(5):333-339. 1980.
24. HEARNshaw, H. Effect of temporary calf removal on oestrus activity in cows. Proceeding of the Australian

Society of Animal Production 12:258. 1978.

25. HENDERSON, E.A. Effects of gonadotropin releasing hormone (GnRH) in the early post-partum dairy cow. Overland Park, Kansas, CEVA Laboratories, 1982. 9p.
26. HERNANDEZ, L.J.J., ESCRIVA, S.J.L. and CASTILLO, CH. Induction of oestrus by means of enucleation of the corpus luteum in Indo-Brazilian, Holstein Friesian and Brown Swiss cows. Técnica Pecuaria en México nº 36:70-73. 1979.
27. HOECHST LABORATORIES. Conceptal/Receptal, Iliren; estrategia terapéutica en vacas sin celo. Montevideo, s.f.
28. HOLNESS, D.H., HOPLEY, J.D.H. and HALE, D.H. The effects of plane of nutrition, live weight, temporary weaning and breed on the occurrence of oestrus in beef cows during the post-partum period. Animal Production 26:47-54. 1978.
29. HUMPHREY, W.D. et al. Effects of FSH/LH ratio of PMSG on ovulatory responses. Theriogenology 11(1):101. 1979.
30. \_\_\_\_\_ . et al. Characterization of hormonal patterns in the beef cow during postpartum anestrus. Journal of Animal Science 56(2):445-454. 1983.
31. KESLER, D.J. et al. The effect of short term calf removal in combination with GnRH treatment and the effect of limited nursing on reproductive performance of post partum suckled beef cows administered PGF<sub>2</sub>α for ovulation control. Theriogenology 18(1):87-93. 1982.



32. LAMMOND, D.R. The effect of pregnant mare serum gonadotrophin (PMS) on ovarian function of beef heifers, as influenced by progestins, plane of nutrition and fasting. Australian Journal of Agriculture Research 21:153-161. 1970.
33. LASTER, D.B., GLIMP, H.A. and GREGORY, K. Effect of early weaning on postpartum reproduction of cows. Journal of Animal Science 36(4):734-740. 1973.
34. LA VOIE, V. et al. Suckling effect on estrus and blood plasma progesterone in postpartum beef cows. Journal of Animal Science 52(4):802-812. 1981.
35. LORENTI, J.F. Production, nutrition and fertility in the dairy cow. Reading, Veterinary and Economics Research Unit of the University of Reading, 1978.
36. Mc DONALD, L.E. Reproducción y endocrinología veterinarias. 2ªed. Trad. por G. Guerrero. México, Interamericana, 1978. 466p.
37. MAC MILLAN, K.L., ALLISON, A.J. and STRUTHERS, G.A. Some effects of running bulls with suckling cows or heifers during the pre-mating period. New Zealand Journal of Experimental Agriculture 7:121-124. 1979.
38. MONTGOMERY, G.W. Influence of suckling frequency and bromocryptine treatment on the resumption of ovarian cycles in post-partum beef cattle. Theriogenology 17(5):551-563. 1982.
39. NIX, K.J., SPENCER ROBERTS and WILTBANK, J.N. Using short-term calf removal and flushing to improve pregnancy rate. Texas Agricultural Experimental Station. Beef Cattle Research in Texas. 1981. pp.65-66.

40. OBST, J.M. and DELAND, M.P. Pre-mating plasma corticoid levels and calving percentage of different breeds of crossbred heifers. *Therigenology* 8(4). 1977.
41. OXENREIDER, S.L. Effects of suckling and ovarian function on postpartum reproductive activity in beef cows. *American Journal of Veterinary Research* 29(11):2099-2102. 1968.
42. \_\_\_\_\_. and WAGNER, W.C. Effect of lactation and energy intake on postpartum ovarian activity in the cow. *Journal of Animal Science* 33(5):1026-1031. 1971.
43. PEXTON, J.E. The Synchro-Mate-B system for estrus synchronization. Fort Collins, Colorado State University, Department of Animal Sciences, 1982.
44. RADFORD, H.M., NANCARROW, C.D. and MATTNER, P.E. Ovarian function in suckling and non-suckling beef cows. *Journal of Reproduction and Fertility* 54:49-56. 1978.
45. RANDEL, R.D. and WELKER, G.A. Once daily suckling effect on cow-calf performance. Overton, Texas A&M University, 1975. (Original no consultado; compendiado en *Journal of Animal Science* 43(1):301. 1976.
46. \_\_\_\_\_. and \_\_\_\_\_. Effect of once-daily suckling on postpartum interval and cow-calf performance. Texas Agricultural Experiment Station. Progress Report nº 3594/3644. 1980. pp.19-21.
47. \_\_\_\_\_. Effect of once daily suckling on postpartum interval and cow-calf performance of first-calf. *Journal of Animal Science* 53(3):755-757. 1981.

48. \_\_\_\_\_ . HARRISON, L.M. and PETERSON, E.S. Serum luteinizing hormone levels in Brangus cows following variable suckling intensity and administration of various levels of estrogen. *Theriogenology* 16 (5):565-574. 1981.
49. REEVES, J.J. and GASKINS, C.T. Effect of once-a-day nursing on rebreeding efficiency of beef cows. *Journal of Animal Science* 53(4):889-891. 1981.
50. ROCHE, J.F. Control of oestrus in cattle. *World Review of Animal Production* 15(1):49-56. 1979.
51. RODRIGUEZ, R.A. et al. Effects of temporary calf removal and controlled suckling on reproduction in housed cattle in summer. In International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, 9th., Madrid, Spain, 1980. Proceedings. Madrid, 1980. (Original no consultado; compendiado en *Animal Breeding Abstracts* 49(2):555. 1981).
52. ROVIRA, J. Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Montevideo, Hemisferio Sur, 1973. 293p.
53. SAIDUDDIN, S.J. et al. Relation of postpartum interval to pituitary gonadotropins, ovarian follicular development and fertility of dairy cows. *University of Wisconsin Research Bulletin* 270:15-22. 1968.
54. SALISBURY, G.W. and VAN DEMARK, N.L. Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle. San Francisco, Freeman, 1964.
55. SAUMANDE, J. and CHUPIN, D. The non-luteolytic effect of prostaglandin  $F_2\alpha$  at the beginning of the bovine oestrus cycle: the role of oestrogen? *Theriogenology* 15(3). 1981.

56. SHORT, R.E. et al. Effects of suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. *Journal of Animal Science* 34(1):70-74. 1972.
57. SMITH, J.F. Techniques and hazards of oestrus synchronization. *New Zealand Veterinary Journal* 24:65-69. 1976.
58. \_\_\_\_\_. TERVIT, H.R. and GOOLD, P.G. Synchronization of oestrus and ovulation in beef cows with progesterone releasing intravaginal devices (PRIDs):effect of duration of treatment and of temporary calf removal. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 13:309-312. 1980.
59. \_\_\_\_\_, and \_\_\_\_\_. Use of the PRID and temporary calf removal for oestrus synchronization in beef cattle. In *International Congress of Animal Reproduction and Artificial Insemination, 9th., Madrid, Spain, 1980. Proceedings. Madrid, 1980. (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 49(2):568. 1981)*
60. \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_. Use of the PRID and temporary calf removal for oestrus synchronization in beef cattle. *Agricultural Research Division. Hamilton, NZ. Annual Report 1978/79. (original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 49(10):5615. 1981)*
61. \_\_\_\_\_. and Mc GOWAN, L.TL Oestrogen and the PRID. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production* 42:87-89. 1982.
62. \_\_\_\_\_. et al. The effect of suckling upon the endocrine changes associated with anoestrus in identical twin dairy cows. In *Symposium on Reproductive Endo-*

crinology of Domestic Ruminants, Leura, New South Wales, 1980. Proceedings. Cambridge, UK, 1981. (original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 51(1):213. 1983)

63. SMITH JUNIOR, L.E. and VINCENT, C.K. Effects of early weaning and exogenous hormone treatment on bovine post-partum reproduction. Journal of Animal Science 35(6):1228-1232. 1972.
64. SMITH, M.F. et al. Hormone treatment and use of calf removal in post-partum beef cows. Journal of Animal Science 48(6):1285-1294. 1979.
65. \_\_\_\_\_. MARES, S. and WILTBANK, J.N. Time of calf removal during Shang treatment. Texas Agricultural Experiment Station. Beef Cattle Research in Texas. 1980a. p.24.
66. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. and \_\_\_\_\_. Steroids and 48-hour calf removal in anoestrus cows. Texas Agricultural Experiment Station. Beef Cattle Research in Texas. 1980b. pp.22-24. (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstracts 49(7):458. 1981.
67. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. and \_\_\_\_\_. Predicted insemination time after Shang treatment. Texas Agricultural Experiment Station. Beef Cattle Research in Texas. 1980c. p.25. (original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstract 49(7):458. 1981)
68. SMITH, V.G. et al. Bovine serum estrogen, progestins and glucocorticoids during late pregnancy, parturition and early lactation. Journal of Animal Science 36(2):391-396. 1973.

69. TERVIT, H.R., SMITH, J.F. and KALTENBACH, C.C. Postpartum anoestrus in beef cattle; a review. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production 37:109-119. 1977.
70. \_\_\_\_\_. et al. Reproductive performance of beef cows following temporary removal of calves. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production 42:83-85. 1982.
71. TROXEL, T.R. et al. Ovulation and reproductive hormones following steroid pretreatment, calf removal and GnRH in postpartum suckled beef cows. Journal of Animal Science 51(3):652-659. 1980.
72. WAGNER, W.C. and HANSEL, W. Reproduction physiology of the postpartum cow; clinical and histological findings. Journal of Reproduction and Fertility 18(2):493-500. 1969.
73. WALTERS, D.L. et al Effects of steroids and/or 48-hours calf removal on serum luteinizing hormone concentrations in anestrus beef cows. Theriogenology 18(3): 1982.
74. \_\_\_\_\_. et al. Pituitary and ovarian function in post-partum beef cows. I. Effect of suckling on serum and follicular fluid hormones and follicular gonadotropin receptors. Biology of Reproduction 26:640. 1982.
75. \_\_\_\_\_ et al. Pituitary and ovarian function in postpartum beef cows. III. Induction of estrus, ovulation and luteal function with intermittent small dose injection of GnRH. Biology of Reproduction 26:655. 1982.

76. WEBB, R. et al. Plasma progesterone and gonadotrophin concentrations and ovarian activity in post-partum dairy cows. *Journal of Reproduction and Fertility* 59(1): 133-143. 1980.
77. WETTEMANN, R.P. How can pregnancy rates be increased? Oklahoma Agricultural Experiment Station. *Animal Research Report*. 1978. p.768.
78. \_\_\_\_\_. et al. Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. *Journal of Animal Science* 47(2):342-346. 1978.
79. \_\_\_\_\_. et al. Factors influencing the post-partum anestrus interval in range cows. Oklahoma Agricultural Experiment Station. *Animal Research Report*. 1979. pp.155-157.
80. \_\_\_\_\_. et al. Endocrine response of post-partum anestrus beef cows to GnRH or PMSG. *Therigenology* 18(5):599-613. 1982.
81. WILLIAMS, G.L. et al. Effect of suckling on pituitary responsiveness to gonadotropin-releasing hormone throughout the early post-partum period of beef cows. *Journal of Animal Science* 54(3):594-602. 1982.
82. \_\_\_\_\_. and RAY, D.E. Hormonal and reproductive profiles of early post-partum beef heifers after prolactin suppression or steroid-induced luteal function. *Journal of Animal Science* 50(5):906-918. 1980.
83. WILTBANK, J.N. et al. Effects of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. *Journal of Animal Science* 21:219-225. 1962.
84. \_\_\_\_\_. et al. Influence of post-partum energy level on reproductive performance. *Journal of Animal Science* 23:1049-1053. 1964.

85. \_\_\_\_\_ . and STAN MARES, E. Breeding at a predetermined time following Syncro-Mate-B treatment. In Beef Artificial Insemination Conference, Denver, Colorado, 1977. Proceedings. Denver, National Association of Animal Breeders, 1977.
86. \_\_\_\_\_ . and COOK, A.C. The comparative reproductive performance of nursed cows and milked cows. Journal of Animal Science 17(3):640-648. 1958.
87. \_\_\_\_\_ . PARISH. and SPROTT. L.R. Cow condition and pregnancy. Texas Agricultural Experiment Station. Beef Cattle Research in Texas. 1981. pp.69-70.