

Capítulo III. REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA POSPARTO MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PROGESTERONA EN LECHE

Ensayo 1 (1994)

• *Objetivo*

Evaluar el reinicio de la actividad ovárica posparto (duración del anestro) en vacas y vaquillonas de parición de primavera.

• *Justificación*

La actividad ovárica en animales no amamantando se reinicia a los 15 días del parto, aunque este período puede prolongarse por diversos factores tales como problemas al parto, estado corporal y manejo (correcta detección de celos). La obtención de muestras de leche semanalmente para determinar niveles de progesterona es una herramienta útil para establecer el reinicio de la actividad ovárica, separándola de fallas humanas en la detección de celo.

• *Metodología*

1. **Animales:** Se utilizaron 14 vacas adultas y 23 vaquillonas paridas en el mes de setiembre de 1993 y clínicamente sanas, las que fueron mantenidas junto con el resto de las hembras de la parición de primavera. La alimentación que recibieron fue praderas de 2 y 3 año y 3 kg de

concentrado (sorgo, trigo y cebada alternativamente) por día durante el ordeño.

2. **Método:** Se tomaron muestras de leche semanalmente desde los 10 días posparto hasta que se registró la primera elevación de progesterona. Se registraron también los celos detectados. Se realizó un análisis de varianza para los intervalos del parto a la primera elevación de progesterona y al primer celo visible, y las medias comparadas por el método de LSD.

• *Resultados:*

El peso y condición corporal al parto y a los 90 días para vacas y vaquillonas y los intervalos a primera ovulación y primer celo se resumen en el Cuadro 1.

El peso y la condición de las vacas fueron significativamente mayores que los de las vaquillonas y si bien se notó para ambas categorías un aumento hacia los 90 días posparto, las diferencias no fueron significativas.

El intervalo parto a primer celo fue significativamente mayor solamente para las vaquillonas, reflejando posiblemente una mayor incidencia de celos silentes o poco manifiestos para esta categoría. Sin embargo, el

Cuadro 1. Evolución del peso y la condición corporal para vacas y vaquillonas, intervalo a la primera ovulación y al primer celo detectado.

Categoría	Peso Parto	Cond. Parto	Peso 90 Días	Cond. 90 Días	Ovulación	Primer Celos
Vacas	497 ^a	1.9 ^a	520 ^a	2.2 ^a	35.1 ^a	51.3 ^a
Vaquillonas	415 ^b	1.5 ^b	429 ^b	1.8 ^b	37.3 ^a	62.9 ^b
PROMEDIO	450	1.6	460	2.0	33	33

^{a,b} = diferentes letras entre filas difieren (P < 0.5).

reinicio de la actividad ovárica posparto fue más demorada que lo fisiológicamente establecido y quizás esto haya influido en un más largo intervalo a primer celo. Esta situación podría resultar riesgosa para una buena eficiencia reproductiva en casos de intentar períodos de servicio cortos y que comiencen hacia los 40 días del parto.

Si bien dada la baja cantidad de animales y el número desigual de cada categoría, no se realizó un análisis de interacción entre peso y condición entre vacas y vaquillonas o entre los valores al parto y a los 90 días, la condición corporal registrada para ambas categorías fue por lo menos 1 punto por debajo de lo aconsejado para un correcto manejo reproductivo.

• Conclusiones

Este ensayo, además de intentar determinar el anestro posparto, fue realizado a efectos de evaluar la técnica de determinación de progesterona en leche por el método de ELISA y poner a punto la misma. De todos modos, a pesar del reducido número de animales utilizados y más allá de los resultados obtenidos, el método es una buena herramienta para determinar la duración real del anestro, relacionándolo con la condición de los animales al parto y eliminando posibles errores humanos en la detección de celo

Ensayo 2 (1995)

• Objetivos

1. Determinar el inicio de la actividad ovárica posparto en vacas adultas y vaquillonas de primer parto.

2. Comparar las diferencias entre el inicio de la actividad ovárica y la aparición del primer celo posparto en vacas y vaquillonas.
3. Correlacionar el inicio de la actividad ovárica y la manifestación de celo con el peso corporal y la condición corporal en vacas y vaquillonas.

• Animales

Se utilizaron 36 animales (20 vacas y 16 vaquillonas) paridas en julio y agosto de 1994. Se tomaron muestras de leche a intervalos semanales desde los 10 días del parto hasta la aparición del primer celo. Se registró el peso y la condición corporal al parto.

• Análisis de las muestras de leche

Se realizó mediante el test de ELISA.

• Resultados

Los resultados se resumen en el Cuadro 2.

Las vaquillonas tuvieron un peso y una condición corporal al parto significativamente menor que las vacas adultas. Esto se reflejó además en un intervalo más largo a la primera ovulación y al primer celo visible. Estos resultados no concuerdan con datos obtenidos en 1994 (2), en los cuales no existieron diferencias significativas en el intervalo a primera ovulación, pero sí en el intervalo a primer celo. Sin embargo, las diferencias en condición al parto en ambas categorías fue mayor en este caso (2.1 vs. 1.3) que en el año anterior (1.9 vs. 1.5). El intervalo a celo fue mayor que en el año anterior, pero posiblemente el escaso número de animales o errores humanos puedan haber influido en

Cuadro 2. Relación entre peso y condición corporal al parto y el reinicio de la actividad ovárica en vacas y vaquillonas.

Grupo	Peso	Condición	Días A ovulación	Días A celo
Vacas	544 ^a	2.1 ^a	31 ^a	74 ^a
Vaquillonas	397 ^b	1.3 ^b	46 ^b	89 ^a
TOTAL	479	1.8	38	80

^{a,b}: Diferentes letras entre columnas difieren (P<0.01)

este parámetro. De todos modos, al igual que en el año anterior, el primer celo fue detectado más de 40 días más tarde que el inicio de la actividad ovárica.

Dado que la eficiencia reproductiva depende no sólo del reinicio de la actividad ovárica sino del intervalo al primer celo o al primer servicio, los resultados preliminares de estos 2 años justifican un estudio más profundo del tema. Esto es particularmente importante ya que las vaquillonas de primer parto que, según los datos, muestran celos más débiles y por lo tanto más difíciles de detectar. La condición al parto es otro aspecto que debe ser tenido en cuenta, considerando especialmente que una buena condición al parto depende estrechamente del manejo nutricional de la vaca seca.

Ensayo 3 (1996) Características del Reinicio de la Actividad Ovárica Posparto Determinada por Progesterona en Leche y Ultrasonografía (US) Ovárica y su Efecto en la Eficiencia Reproductiva*

Los objetivos de este estudio fueron:

1. Caracterizar el reinicio de la actividad ovárica posparto hasta el momento de la primera inseminación en vacas adultas y vaquillonas de primer parto por medio de determinación de progesterona en leche y ultrasonografía ovárica.
2. Evaluar la relación entre la actividad ovárica previa al primer servicio y la eficiencia de la detección de celos y el porcentaje de preñez.
3. Comparar la precisión del **US** con los valores de progesterona para identificar estructuras ováricas en las diferentes fases del ciclo estral.

• Animales

Al comienzo de la época de parición de otoño, se seleccionaron 84 vacas Holando con parto normal (43 vacas multiparas y 41

primíparas). La distribución de partos de las primíparas se restringió a los meses de febrero (41.5%) y marzo (58.5%) y la de las multiparas fue de 5% en febrero, 70% en marzo y 25% en abril. El período de servicios comenzó el 20 de mayo. El período experimental para cada animal comprendió desde los 10 días posparto (**DPP**) hasta el primer servicio.

• Registros Productivos

Se registró el peso y la condición corporal al parto y luego semanalmente desde los 20 **DPP** hasta el primer servicio. La producción de leche se midió semanalmente.

• Determinación de Estructuras Ováricas por Ultrasonografía (US) y Progesterona en Leche (P4).

Desde los 10 **DPP** y hasta el primer servicio, se tomaron muestras de leche (2 por semana, lunes y jueves) para determinar niveles de progesterona.

A partir de los 20 **DPP** se comenzó a realizar ultrasonografía de los ovarios 3 veces por semana (lunes, miércoles y viernes) para determinar la presencia o no de un cuerpo lúteo y el folículo de mayor tamaño. Se utilizó un equipo Aloka SSD 500 con un transductor rectal de 7.5 MHz.

Las características de la actividad ovárica posparto se determinaron a partir de los valores obtenidos de progesterona en leche y los datos de la ultrasonografía y esta información se utilizó para la construcción de los ciclos estrales. Para esto, se estableció la ovulación cuando un valor de progesterona inferior a 1 nmol/l era seguido de por lo menos 2 muestras superiores a 1 nmol/l. Los ciclos se clasificaron en cortos (menos de 17 días) o normales (de 17 a 24 días) de acuerdo a su longitud. Se registró también el número de ciclos que tuvo cada animal previo al primer servicio.

Posteriormente se analizó la precisión del **US** para determinar las estructuras ováricas. De este modo se establecieron dos tipos de errores, el del Tipo 1, en el cual por **US** se registraba la presencia de un cuerpo lúteo pero no se correspondía con niveles de

* Daniel Cavestany y Carolina Viñoles (Estudiante de Veterinaria, Pasante abril-julio de 1996).

progesterona altos y el Tipo 2 en el cual las muestras de leche tenían niveles altos de progesterona, pero al US no se había detectado la presencia de un cuerpo lúteo.

• Registros Reproductivos

La detección de celos se realizó por apreciación visual dos veces por día cuando los animales eran traídos al ordeño, con el único criterio que la vaca en estro es la que permite ser montada. Se registraron además todos los servicios y el resultado del diagnóstico de gestación por palpación rectal a los 45-60 días luego del servicio.

• Resultados

Parámetros Reproductivos y Factores que los Afectan

En el Cuadro 3 se resumen los principales parámetros reproductivos de los animales en el estudio. No existieron diferencias ($P > 0.1$) en el intervalo a la primera ovulación, como tampoco fue diferente ($P > 0.1$) el intervalo del parto al primer celo observado. El intervalo al primer servicio fue más largo ($P < 0.05$) en vaquillonas de primer parto. A pesar de este mayor intervalo al primer servicio, no existieron diferencias ($P > 0.1$) en el intervalo a la concepción debido a un mayor intervalo desde el primer servicio a la concepción (41 días vs. 18 días, $P < 0.01$) y un más bajo porcentaje de concepción al primer servicio (32.6% vs. 53.7%, $P = 0.06$) en vacas que en vaquillonas.

Los animales con un peso corporal al parto menor a 400 kg tuvieron un período de anestro más prolongado (57.5 vs. 27.3 días, $P < 0.01$), y un mayor intervalo al primer servicio (131.2 vs 108.8, $P = 0.11$), pero no se registraron diferencias en los intervalos a primer celo o a concepción. En el análisis estadístico no se encontró interacción significativa ($P > 0.1$) entre peso al parto y número de lactancia, por lo que en la prolongación del reinicio de la AOPP no existió un efecto confundido de primíparas y múltiparas. Ni el peso a las tres semanas PP ni la diferencia con respecto al parto afectaron el comportamiento reproductivo.

La condición corporal al parto no afectó los parámetros reproductivos evaluados y tampoco se registró un efecto de la condición corporal a las tres semanas PP ni la diferencia entre ésta y la condición al parto. Tampoco se registraron diferencias estadísticas entre la producción de leche y la duración del anestro posparto, aunque hubo una tendencia ($P = 0.13$) de los animales con menor producción a tener un intervalo parto a concepción más prolongado. La producción de leche acumulada de las 5 primeras semanas posparto no tuvo efecto en los parámetros reproductivos.

Evolución del Peso, Condición Corporal y Producción de Leche

Luego del parto, se produjo una disminución del peso y la condición corporal, que no

Cuadro 3. Intervalos del parto a ovulación, primer celo observado, primer servicio y concepción para vacas múltiparas y vaquillonas de primer parto (días, media \pm SEM) y porcentaje de concepción al primer servicio (%).

Parámetro	Vacas	Vaquillonas
Parto a 1 ^{ra} ovulación	34.3 \pm 5.1 ^a	35.5 \pm 4.7 ^a
Parto a 1 ^{er} celo	71.1 \pm 8.8 ^a	88.8 \pm 8.3 ^a
Parto a 1 ^{er} servicio	89.9 \pm 6.6 ^a	111.9 \pm 6.1 ^b
Parto a concepción	125.5 \pm 9.4 ^a	125.6 \pm 8.6 ^a
Concep. 1 ^{er} servicio (%)	32.6 ^c	53.7 ^d

^{a,b} : Diferentes letras entre columnas difieren ($P < 0.05$).

^{c,d} : $\chi^2_1 = 3.68$ ($P = 0.06$).

se recuperó durante los 4 meses siguientes. La producción de leche siguió un patrón inverso con un pico máximo hacia la tercer semana en vacas y la sexta en vaquillonas, comenzando luego a descender gradualmente. En la Figura 1 se muestra la relación entre la producción de leche y la evolución del peso corporal para primíparas y multiparas.

En las vaquillonas el peso corporal descendió hacia la cuarta semana posparto y la producción de leche aumentó para llegar a un máximo en la tercer semana posparto, para luego comenzar a descender al tiempo que el peso corporal aumentó aunque de una manera más gradual. En el caso de las vacas adultas, el peso corporal comenzó a aumentar a partir de la quinta semana posparto, con un incremento más marcado que en las primíparas. En vaquillonas, la caída en el peso corporal fue más gradual así como el posterior aumento. Como se aprecia en la figura, la diferencia entre el máximo de producción de leche y el mínimo de peso corporal fue más pronunciado en vacas adultas que en vaquillonas.

• **Características del Reinicio de la Actividad Ovárica**

Como se presentó en el Cuadro 3, la actividad ovárica comenzó temprano luego del parto y el 63.1% de los animales registra-

ron por lo menos una ovulación en los primeros 30 DPP. A los 60 DPP 86.9% de la población ya habían mostrado actividad ovárica y el 95% de la población reinició la actividad a los 100 DPP. En ninguno de los casos se registraron diferencias entre vacas multiparas y vaquillonas de primer parto.

Durante el período experimental se contabilizaron un total de 281 ciclos estrales determinados por los perfiles de progesterona. Estos se distribuyeron, en el período posparto, de la siguiente manera:

- 0 a 30 días PP: 27.8%
- 31 a 60 días PP: 39.8%
- Más de 60 días PP: 32.4%

Una vez elaborados los ciclos estrales y los efectos de analizar sus características éstos se clasificaron en normales (17 a 24 días) y cortos (menos de 17 días). La distribución de los mismos de acuerdo a los DPP se muestra en la Figura 2.

Como se aprecia en la figura, la actividad ovárica fue normalizándose a medida que aumentaban los DPP, lo cual está reflejado por una gradual disminución del porcentaje de ciclos cortos y acompañado de un aumento de los ciclos normales. Dentro de cada período, las características de los ciclos no difirieron de acuerdo a las categorías de animales (multiparas o primíparas). El 94.4%

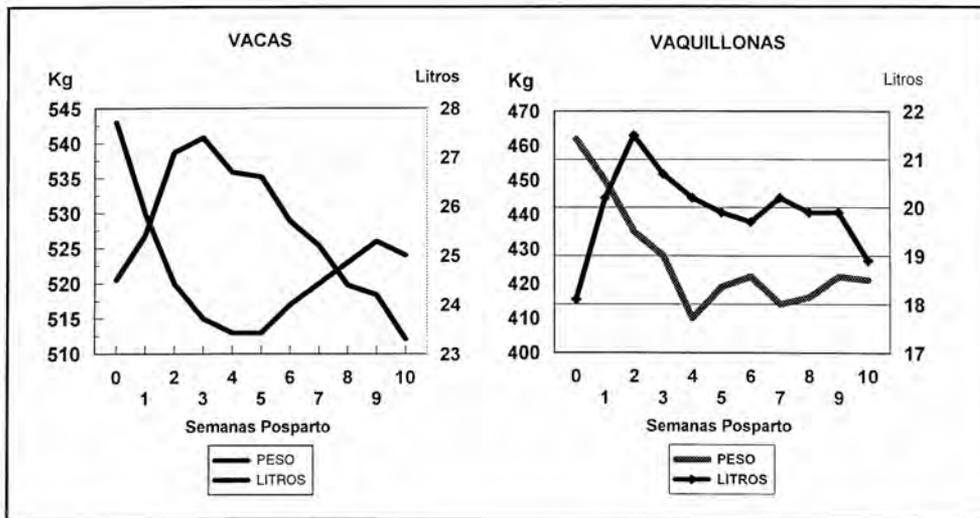


Figura 1. Relación entre la producción de leche y la evolución del peso corporal en las primeras 12 semanas luego del parto. Vacas multiparas y vaquillonas de primer parto.

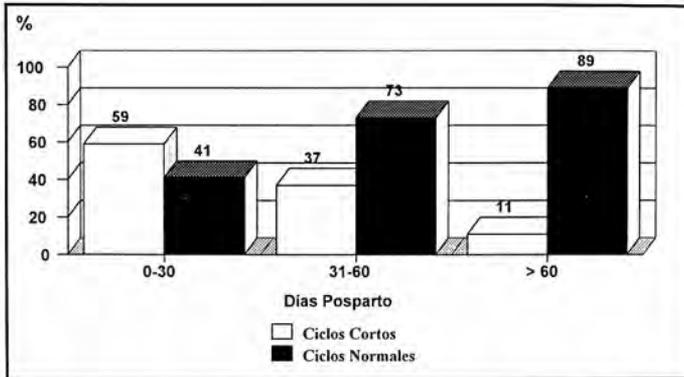


Figura 2. Porcentaje de ciclos estrales cortos y normales de acuerdo a distintos días posparto.

de los ciclos cortos no fueron precedidos de sintomatología de celo y por lo tanto no fueron detectados.

Del total de los 281 ciclos (normales y cortos) registrados, solamente 134 (47.6%) fueron acompañados de síntomas de estro (celos observados o conductuales) y esta característica fue diferente en vacas y vaquillonas. En la Figura 3 se puede apreciar que conforme aumentaron los DPP, las ovulaciones se acompañaron en mayor porcentaje de síntomas de celo.

En los intervalos 31-60 Días y + de 60 Días PP, la diferencia entre vacas y vaquillonas fue significativa ($\chi^2 = 8.38, P < 0.05$).

Las multiparas manifestaron mayor porcentaje de celos dentro de los primeros 60 DPP que las primíparas (47.2% vs. 19.4%, $P < 0.05$). El período experimental se extendió hasta el primer servicio, y éste intervalo fue menor para vacas (84 días) que para vaquillonas (108 días); por este motivo, se registró una mayor cantidad de celos en vaquillonas luego de los 60 DPP.

• **Efecto de las Características del Reinicio de la Actividad Ovárica Posparto en el Porcentaje de Detección de Celos (%DC) y en el Porcentaje de Preñez (%P)**

De acuerdo a las definiciones de Porcentaje de Detección de Celos (%DC) y Porcentaje de Preñez (%P), 61.9% de los animales fueron inseminados en los primeros 21 días de comienzo del período de servicios. El %P fue de 26.2% y la concepción al primer servicio fue 42.3%.

El porcentaje de vacas multiparas servidas en los primeros 21 días fue de 65.1% y el de vaquillonas 58.5% ($P < 0.05$). El porcentaje de preñez fue menor en vacas (18.6%) que en vaquillonas (34.1%) ($P < 0.05$).

La actividad ovárica previa al inicio del período de servicios afectó el porcentaje de detección de celos. Un 81% de los animales con dos o más ciclos previos al servicio fueron inseminados en 21 días, en contraposición a 19% de aquellos con uno o ningún ciclo previo. Además, si el ciclo anterior al

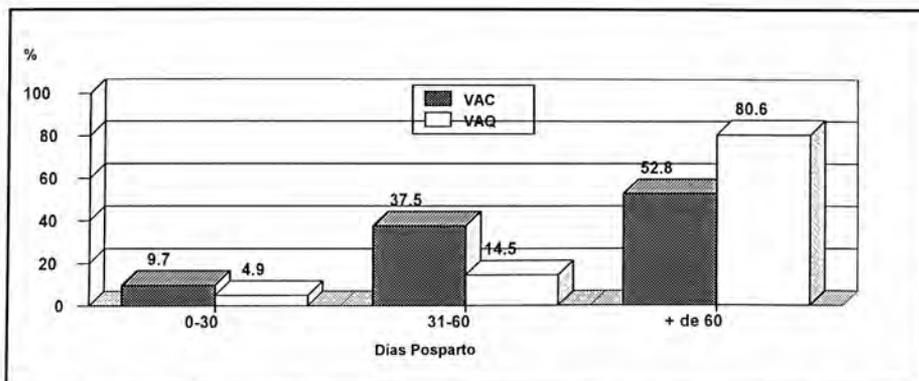


Figura 3: Porcentaje de celos observados de acuerdo a los DPP y categoría de animales.

servicio fue de duración normal, 62% de los animales fueron servidos en 21 días, mientras que si éste fue corto, solamente 38% de los animales fueron inseminados ($P < 0.05$).

De modo similar, el 91% de los animales gestados en los primeros 21 días tuvo 2 ó más ciclos previo a ese servicio; un 56% de los gestados tuvo un ciclo estral de duración normal previo al servicio.

La característica del ciclo previo y el número de ciclos anteriores al servicio se reflejó de manera similar en el %DC y el %P. Sin embargo, como se muestra en la Figura 4, a pesar que más vacas adultas fueron inseminadas en 21 días, un mayor porcentaje de vaquillonas resultaron preñadas, lo que se tradujo en una mayor eficiencia reproductiva en esta categoría.

• **Determinación de Estructuras Ováricas por Ultrasonografía (US) y Progesterona en Leche (P4)**

El porcentaje de Error Tipo 1 fue del 24% y ocurrió entre los días 18 a 24 luego de una ovulación, al final de un ciclo o al comienzo de un ciclo siguiente. Este error fue debido a que por US se detectaba la presencia de un cuerpo lúteo, pero éste no correspondía a una estructura funcional evaluado por progesterona. El Error Tipo 2 se registró en

un 8% y se debió a que muestras de leche que contenían niveles altos de progesterona no estaban relacionados a la observación de un CL por US. Su ocurrencia fue aleatoria a lo largo del ciclo estral, posiblemente debido a errores humanos en la interpretación de los hallazgos obtenidos.

CONSIDERACIONES FINALES

Como se expresó en el capítulo 1, uno de los principales factores que afectan la eficiencia reproductiva es la demora en el reinicio de la actividad ovárica posparto o, lo que es lo mismo, la duración del anestro posparto. En tambos con una alimentación razonablemente adecuada, el anestro tiene principal incidencia en las vaquillonas de primer parto. En esquemas reproductivos con servicios estacionales este problema se agrava más aún pues esta categoría puede quedar sin servicio en el período. Los trabajos resumidos en este capítulo han logrado aclarar los eventos que ocurren luego del parto y brindarán una base para investigar en este aspecto. Aunque no totalmente aclarados en su modo de acción, existen varios esquemas de tratamiento para estos animales, uno de los cuales se presenta en el Anexo III, pero es un área que sigue siendo investigada.

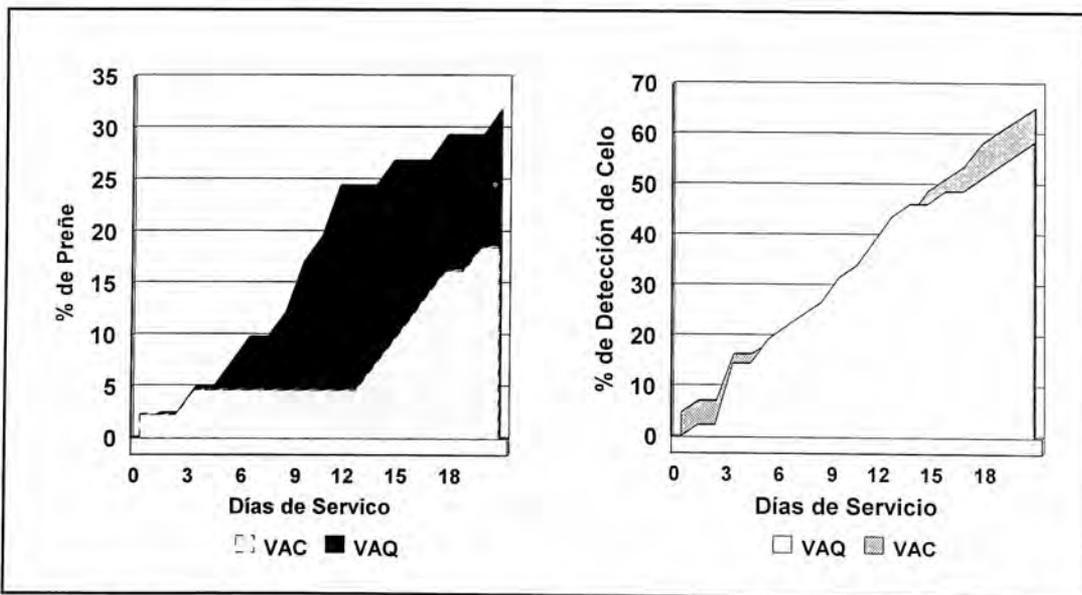


Figura 4. Porcentaje acumulado de animales inseminados (derecha) y preñados (Izquierda) en los primeros 21 días de comenzado el servicio.