

FACTORES QUE AFECTAN LA TASA DE PREÑEZ EN RODEOS LECHEROS EN ARGENTINA.

Ariel Capitaine Funes¹

1 Introducción.

Los índices más utilizados para reflejar el comportamiento reproductivo de rodeos lecheros han ido cambiando en estos últimos años. Índices clásicos como el lapso interparto o el intervalo parto-concepción han perdido la importancia que tenían años atrás. Actualmente el índice más utilizado en primera instancia para diagnosticar el comportamiento reproductivo global de un establecimiento es la tasa de preñez (TP). Este índice es el que refleja en forma objetiva la velocidad con que se preñan las vacas.⁽⁶⁾

En la mayoría de los países del mundo, la producción individual de las vacas lecheras va aumentando y esa mayor producción de leche afecta negativamente la fertilidad de los rodeos (3,4,5, 17,21, 30,20), aunque hay trabajos contradictorios, que en general no consideran al factor manejo, principal variable de confusión, que enmascara los resultados. En realidad es importante poder medir y establecer cuánto es ese perjuicio reproductivo para luego poder juzgar si ese aumento de producción es beneficioso o no. Actualmente existe mucha tecnología disponible para mejorar la fertilidad en vacas de alta producción. Es importante contar con valores poblacionales que puedan ser tomados como referencia, y que permitan identificar claramente las metas que un tambo competitivo debe lograr, además de crear un criterio objetivo para aplicar la tecnología disponible cuando sea necesario.

2 Tasa de Preñez y Tasa de Preñez Acumulada. Definición.

La Tasa de Preñez es la velocidad con la que se preñan las vacas y es el índice más objetivo para monitorear la reproducción en primera instancia. Es el primer indicador que refleja la eficacia del sistema en forma global e integral. La Tasa de preñez se mide cada 21 días (1 ciclo estral) y representa la proporción de vacas que se preñan en 1 ciclo. Cuando se habla de Tasa de Preñez anual se está haciendo referencia al promedio ponderado de los 17 o 18 ciclos que tiene un año (21 días cada uno).

La Tasa de Preñez Acumulada (TPA) es la proporción de vacas preñadas a un momento dado, y es función de la TP. La TPA a los 100 días de lactancia (análogo a los 100 días "incalf" de Australia) indica la proporción de vacas que se preñaron antes de los 100 días de lactancia, y considera lo que ha ocurrido en forma acumulada hasta ese momento. La TPA 100 días es la proporción acumulada de preñeces que se lograron en 3 ciclos, considerando 40 días de PEV y 60 días de servicio.

La TP es función de la Tasa de detección de celos (TDC) y de la tasa de concepción (TC). La TDC es la proporción de vacas que se detectan en celo en un ciclo estral (21 días), mientras que la TC es la proporción de los servicios dados que originan preñeces.

¹ Médico Veterinario Universidad Nacional de Rosario. Magíster en Producción Animal Pontificia Universidad Católica de Chile. Actividad Privada. Responsable del procesamiento de la base de datos del Club de usuarios Dairy Comp 305.

$$TP = TDC \times TC$$

$$\frac{\text{Vacas preñadas en 21 días}}{\text{Vacas vacías a inicio período}} = \frac{\text{Vacas inseminadas en 21 días}}{\text{Vacas Vacías a inicio período}} \times \frac{\text{Vacas preñadas en 21 días}}{\text{vacas inseminadas en 21 días}}$$

3 Metas y performance reproductiva en diferentes países del mundo.

Si bien en todo sistema de producción de leche, hay unanimidad con la voluntad de preñar a las vacas lo antes posible luego de superado el PEV, la velocidad pretendida varía según el sistema de producción en cuestión. En Nueva Zelanda, donde se pretende mantener el servicio estacionado para lograr concentrar los partos en muy cortos períodos de tiempo, el intervalo entre partos debe ser de 12 meses. El objetivo es concentrar los partos en un período de 95 días, y para mantener eso a lo largo del tiempo, deben preñar el 80% de los animales antes de los 56 días de iniciada la temporada de servicio (rango logrado 53-95%). Para lograr esa TPA 56 días, es necesario obtener una TP igual a 45%. Estos rodeos promedian 3700 litros de leche por lactancia, y el sistema de producción se basa en la carga animal, con una dotación de 2.6 vacas /Ha ⁽¹⁹⁾.

En Australia, la concentración de partos es más variable, no siendo tan estrictos con la duración de dicha temporada. Si bien se sigue pretendiendo lograr los 12 meses de intervalo, los partos se distribuyen a lo largo del año durante 10 meses, o tienen “ventanas de parición”. Allí se pretende lograr un objetivo de 64% de preñez durante los primeros 100 días de lactancia (rango logrado 39-73%), y que a los 200 días de lactancia, queden sólo el 7% de vacas vacías. ⁽³²⁾. Según su información, la producción de leche no afecta a la eficiencia reproductiva, como se muestra en la siguiente tabla, promediando sus rodeos 5360 litros de leche.

Tabla 1. Relación entre Producción de leche y TPA en Australia ⁽³²⁾.

Vacas (n)	Litros a 305d	TPA 100 días lact.	Vacías a los 200 días lact.
3.102	3.326	47%	12%
13.781	4.763	47%	10%
10.019	6.309	48%	9%
1.888	8.021	47%	10%
28.790	5.360	47%	10%

Fuente: Incalf Project ⁽³²⁾.

Es de notar que la TP durante los primeros 100 días de lactancia corresponde a 20-24% para lograr la TPA de 47%, y estos valores dependen del PEV (40-50 días), cuando el objetivo declarado de sus programas reproductivos es lograr 30% de TP para lograr una TPA 100 días de 64%.

Opuesto a esta afirmación de la Tabla anterior, un trabajo posterior analiza la factibilidad económica de extender el intervalo interparto de 365 días en Australia (Victoria), reconociendo que en vacas de alta producción se debe asumir una fertilidad menor. ⁽³⁾ Algunos

supuestos asumidos por un sistema de partos estacionado han cambiado, las vacas modernas de alta producción pueden mantener altos niveles de producción por mayor tiempo, pero esas vacas no se adaptan a un sistema de partos estacionados debido a un prolongado balance energético negativo en lactancia temprana que condiciona a una menor fertilidad.⁽³⁾

En EEUU por el contrario, la TP promedio es del 14 -15%⁽²²⁾. El objetivo de los programas reproductivos es acelerar esta velocidad a valores de 20%, considerados como aceptables desde el punto de vista económico.

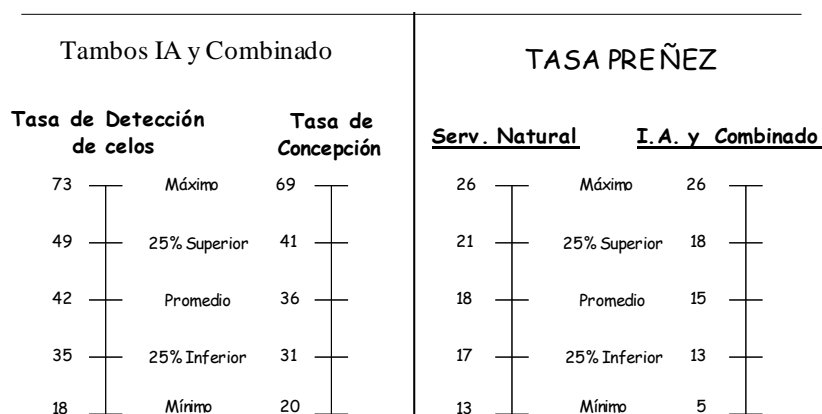
En resumen, en Nueva Zelanda se pretende una TP de 45%, en Australia 30% y EEUU 20% durante los primeros tres ciclos post PEV (100 días de lactancia). Es evidente que los primeros ciclos post PEV son claves para cualquier sistema, ya que es poco probable que la velocidad de preñez se acelere de manera significativa a medida que la lactancia avanza.

4 Análisis de la performance reproductiva en Argentina.

En Argentina, el Club de Usuarios del Dairy Comp 305®-CIAVT cuenta con una base de datos de 255 tambos evaluados durante 3 años consecutivos. Los mismos pertenecen fundamentalmente a la zona centro y Sur de Santa Fe, y Provincia de Córdoba. La misma incluye tambos con servicio natural e inseminación artificial y tambos que realizan o no control lechero. Los resultados reproductivos se han ido repitiendo año tras año, de manera que no han cambiado sustancialmente. La Tasa de detección de celos y concepción en rodeos que utilizan la IA y servicio combinado (IA con repaso de toros) y las tasa de preñez de tambos que utilizan la IA y servicio natural se muestra en la siguiente Figura:

Figura 1. Termómetros Reproductivos año 2003*

Termómetros Reproductivos año 2003



*Los datos provienen de 197 tambos que utilizan la IA y servicio combinado y 58 tambos que utilizaron servicio natural.

La TP promedio anual para los tambos con servicio IA es igual a 15%, y el 25% superior de esa población está por encima de 18%. En el caso de tambos con servicio natural, el promedio es de 18%, mientras que el 25% superior está por encima de 21%. Estos valores

son promedio a lo largo del año, pero sería importante identificar algunos factores que afectan a ese resultado, de manera que puedan ser capitalizados al momento de diseñar un programa reproductivo.

Como la TP es función de la detección de celos y de la concepción, se analizarán ambas por separado para luego analizar la TP.

5 Factores que afectan a la detección de celos.

Si bien es evidente que la detección de celos es una función de manejo donde la capacitación del personal y la dedicación en la observación visual son determinantes para obtener buenos resultados, hay que recordar que el comportamiento del celo es desencadenado por niveles elevados de estradiol en relativa ausencia de progesterona, que actúa sobre el hipotálamo para inducir la manifestación externa del celo⁽¹⁾. Una vez superado el umbral de estrógeno que desencadena el inicio del celo, la concentración de estradiol no se relaciona con la intensidad y duración del celo. Situaciones de stress (que fueron simuladas con aplicaciones de ACTH, cortisol o dexametasona), redujeron, acortaron y hasta inhibieron la manifestación externa del celo, con concentraciones de estrógenos suficientemente elevadas como para inducirlo.⁽¹⁾

La detección de celos es clave no sólo para realizar las inseminaciones, sino para determinar el momento más propicio para realizar el servicio, que maximice la concepción. El mejor indicador del momento de la ovulación es la aceptación de la monta, ya que las vacas ovulan dentro de las 26-27 horas posterior al primer evento de monta^(28,29), el problema surge porque no todas las vacas tienen ese comportamiento durante la ovulación, y además entre el 11 y 15% de las vacas sólo reciben una sola monta, hecho que dificulta la detección visual^(12,16). Utilizando el sistema Heatwatch para detectar celos, el 82% de las ovulaciones tuvieron actividad de monta⁽¹⁶⁾. Realizando dos detecciones visuales diarias de 30 minutos cada una, sólo el 50% de las vacas en celo mostraron aceptación a la monta, aunque manifestaban muchos otros signos de celo que eran utilizados en forma combinada para identificar a las vacas en celo.⁽²⁸⁾ Otros trabajos recientes donde realizaron observación visual cada tres o cuatro horas, se determinó que la actividad de monta está presente en el 90-100% de los casos^(23,33), pero la quietud a la monta solo en el 58-64% de los celos^(23,33). Esos signos secundarios presentes durante el celo, también aparecen en otros momentos del ciclo, especialmente cuando están entrando o saliendo de él, hecho que dificulta la identificación del inicio del celo para su correcta inseminación. Un trabajo reciente determinó que el comienzo de la actividad de monta es también un buen predictor del momento de ovulación, ya que las vacas ovularon 28.7 ± 5.3 horas post inicio de la actividad, aunque es evidente que esta detección no puede ser realizada de manera automática (con detectores de monta)⁽²³⁾.

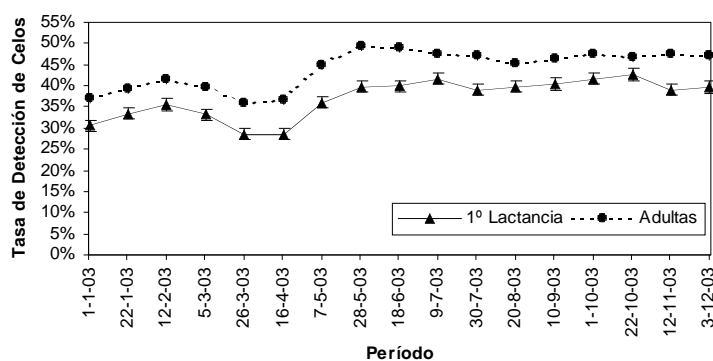
Si bien hay trabajos consistentes que demuestran que las vacas de mayor producción de leche tienen celos más cortos y menos intensos debido a una menor concentración plasmática de estrógenos, a pesar de tener folículos ováricos mucho más grandes que las vacas de menor producción⁽¹⁶⁾, en la base de datos del club de usuarios no se evidencia que bajos niveles de detección de celos correspondan a las vacas de mayor producción. Pero esto es un hecho que se debe tener en cuenta considerando que cada año la producción de leche es y tal vez en algún momento comience a manifestarse ese problema. Puede influir en esta diferencia notoria que nuestros tambos sean pastoriles, mientras que en la mayoría de los trabajos que

investigaron duración e intensidad de los celos el sistema es de tipo free stall, con vacas estabuladas.

En cambio es un hecho que las vacas primíparas manifiestan menos los celos que las adultas, y este hecho se viene reportando desde hace 2 años de manera consistente. La duración de celos en vacas de primer parto es menor (7.4 ± 1.4 horas) que en adultas (13.6 ± 2 horas) ⁽²⁹⁾, aunque hay trabajos que afirman lo contrario ⁽²³⁾.

A continuación se grafica la detección de celos de los tambos que utilizan la IA comparando las vacas primíparas con las adultas durante el año 2003. Los mismos datos fueron confirmados durante los años anteriores. ^(9,10)

Figura 2. Tasa de detección de celos. Primera lactancia vs adultas.



Es importante notar que la reducción de la detección de celos que ocurre en abril se debe posiblemente a que muchos rodeos suspenden temporariamente los servicios para evitar los partos de enero (verano). Esa reducción debe interpretarse como una medida de manejo provocada y no una disminución relacionada con el tiempo o clima. Es importante también notar que la detección de celos se aprecia de manera regular a lo largo del año, sin grandes variaciones estacionales, aunque es levemente menor durante los meses de verano.

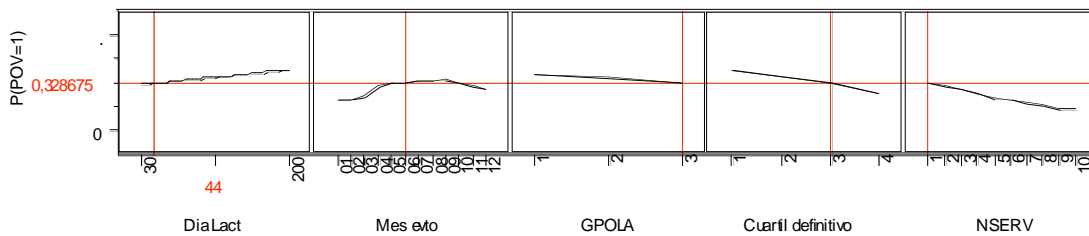
6 Factores que afectan la Tasa de Concepción.

La Tasa de concepción promedio anual es de 36%, como se observa en la figura 1. La Tasa de concepción también es ampliamente afectada por la precisión de la detección de celos, la técnica de inseminación y manejo del semen, fertilidad del semen utilizado, nivel nutricional de las vacas, estado corporal y cambio del mismo, entre mucho otros. Es evidente que no contamos con esa información para poder evaluar estos factores a nivel poblacional, por lo que analizaremos sólo lo que podemos medir en forma precisa.

Se consideraron 244.316 servicios a 71.149 vacas en 175 tambos durante 2001-2003. Se ajustó un modelo de regresión logística, considerando las siguientes variables: año (2001 a 2003), mes (1 a 12) y día de lactancia (30-250) cuando se realizó el servicio, número de lactancia (1 a 3), número de servicio (1 a 10) y cuartil de producción (1 a 4, siendo el 1 el de menor producción y 4 el mayor). Las vacas se agruparon en cuartiles de producción teniendo

en cuenta el nivel de producción de leche a 305 días (305EM) “de cada tambo” y su año de parto. Esta particularidad del agrupamiento es muy importante ya que el cuartil 4 incluye al 25% superior de todos los tambos, y corresponde a las vacas marginales de cualquier sistema, sea de servicio natural o artificial, pertenezca a tambos de alta o baja producción. Las variables e interacciones entre variables cuyo valor P fuera menor a 0.05 fueron consideradas en el modelo. El modelo fue significativo ($P < 0.001$).

Figura 3. Predicción del modelo.



Como se aprecia en la figura 3, la tasa de concepción es mayor en vacas primíparas que en adultas y la fertilidad se relaciona directamente con el nivel de producción siendo menor a medida que el cuartil es mayor. A medida que la producción aumenta, la Tasa de Concepción disminuye y esto se manifiesta en todas las lactancias y durante todos momentos del año. Con respecto a la fertilidad durante la lactancia, ésta es menor cuanto más cerca se está del parto en vacas de alta producción, y la misma va aumentando de manera importante a medida que avanza la misma, seguramente reponiéndose de las exigencias que la alta producción le demanda. En vacas de baja producción no se ve un cambio importante a medida que la lactancia avanza y ya a los 40 días postparto tienen una fertilidad elevada. Estas relaciones ya fueron reportadas en un grupo menor de vacas y durante un lapso de tiempo menor.⁽⁸⁾

Existe discrepancia sobre estas relaciones con otros trabajos, ya que varios autores no encontraron relación entre el nivel de producción de leche al momento del servicio y la TC^(4,5,24, 25,20), aunque es interesante notar que la alta producción de leche condiciona a la mayor pérdida de peso postparto, y hay unanimidad en la bibliografía acerca de la relación negativa que existe entre la magnitud de esa pérdida de score y la fertilidad. Nosotros trabajamos con la producción a 305 días Equivalente Maduro, para poder comparar lactancias y porque es el dato más confiable que tenemos, debido a que los controles lecheros se hacen cada 30 días. Indudablemente no podemos considerar variables importantes como es la persistencia y el nivel máximo de producción (tanto cantidad y momento del mismo), pero con la cantidad de datos analizados podemos suponer que existiría relación entre la producción de leche en lactancia temprana (cuando tenemos que inseminar las vacas) y la producción de la lactancia completa.

Figura 4. Interacción entre Cuartiles y Mes.

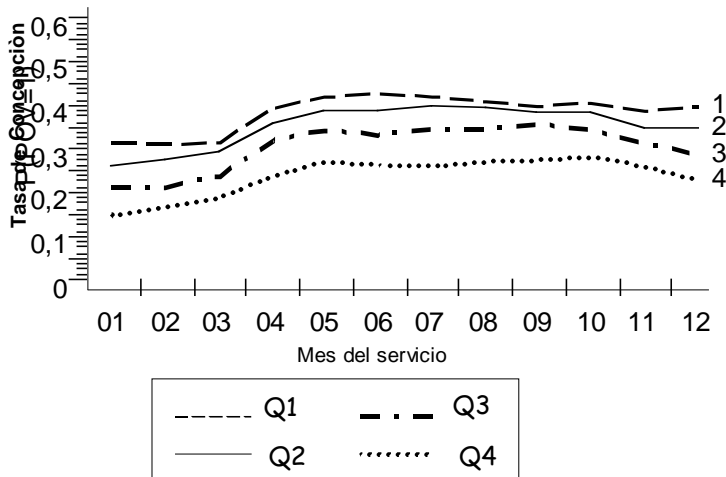
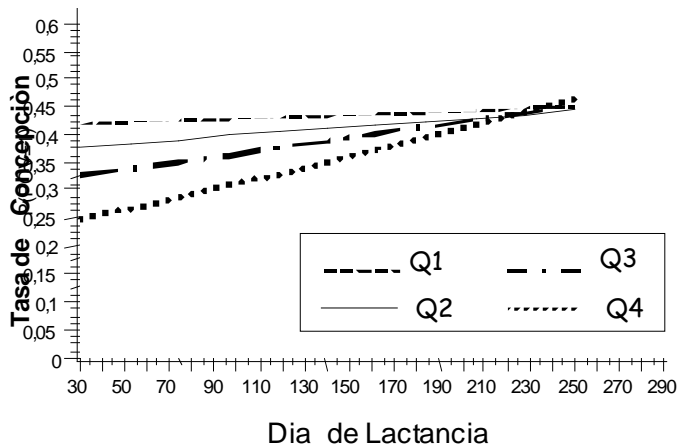


Figura 5. Interacción entre Días de lactancia al servicio y Cuartil productivo.



Con respecto a la concepción a lo largo del año (figura 4), es muy importante identificar que la alta fertilidad comienza a partir del mes de abril, y se mantiene estable hasta los meses de octubre - noviembre, cuando comienza a disminuir. Este hecho hay que tenerlo en cuenta a la hora de definir un programa reproductivo o mejor dicho un sistema de producción de leche, ya que los partos de primavera son provocados por los servicios

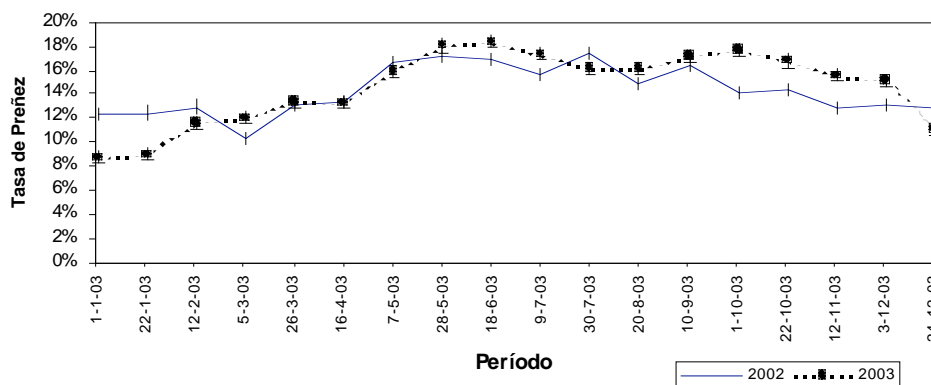
realizados en el verano, cuando la fertilidad está muy reducida y es muy difícil lograr preñeces.

Los cambios metabólicos en el postparto temprano y su correspondiente adaptación, que son consecuencia del balance energético del animal, explica en gran medida los efectos negativos de la lactancia sobre la reproducción. Hay suficiente información para pensar que esto se debe tanto a un retraso de la ciclicidad postparto como a efectos negativos en la calidad del oocito ovulado durante un cierto período postparto y/o de la calidad del cuerpo lúteo ^(15,21,2,31,17,14). La combinación de muchas hormonas y procesos hace que sea difícil identificar cual tiene la mayor importancia en la reproducción ⁽¹⁵⁾. En un trabajo sobre vacas de alta producción, se encontró que el 20% de las vacas eran anovulatorias a los 60 días postparto, aunque no se pudo relacionar este hecho con el nivel de producción, mientras que la incidencia aumentaba a más del 50% en vacas de estado corporal 2.25 o menor. Estas vacas anovulatorias respondieron bien al tratamiento Ovsynch, ovulando el 94% de ellas pero la tasa de concepción fue igual a 9% (TP igual a 9%). Cuando a vacas anovulatorias se les detectó celo durante 21 días, se inseminaron sólo el 29 % de los animales, resultando también en una tasa de concepción igual a 11% y en una TP igual a 3%. ⁽¹⁴⁾

7 Factores que afectan la Tasa de Preñez.

La TP promedio anual es de 15% en rodeos que utilizan la IA (figura 1). Esto indica que cada 21 días se preña el 15% de las vacas vacías. En tambos con servicio natural, este valor asciende a 18%. Es evidente que la tasa de concepción y sus cambios a lo largo del año es el factor fundamental para que la Tasa de Preñez tenga estas variaciones estacionales. En el siguiente gráfico se observa la TP de 255 tambos durante dos años consecutivos, y los mejores resultados se logran a partir de abril en adelante, cuando la concepción es mayor.

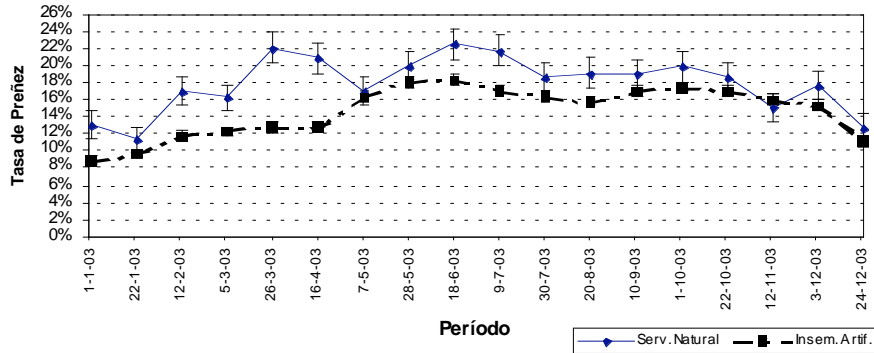
Figura 6. Tasa de Preñez durante 2 años consecutivos.



Si comparamos la TP de tambos que utilizan IA y servicio combinado (utilizan la IA pero luego cuando la vaca es repetidora se realiza servicio natural), versus tambos con servicio natural, vemos que la misma sigue un mismo patrón a lo largo del año, siendo menor durante los meses de verano. La reducción de la TP de tambos con servicio natural en abril, se

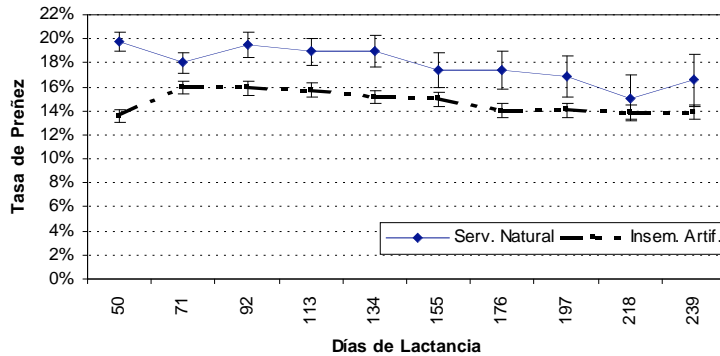
debe posiblemente al retiro de los toros del servicio durante ese período para evitar los partos de enero, como se mencionó anteriormente.

Figura 7. Tasa de Preñez en tambos que utilizan el servicio natural vs la IA por ciclo calendario.



La TP analizada por ciclo post PEV, se grafica a continuación, siendo evidente una ventaja del servicio natural que se mantiene a lo largo de la lactancia. Si bien esta diferencia existe, no implica necesariamente que el sistema empleado sea la causa de la misma, ya que los niveles de producción no son comparables entre los sistemas, siendo muy superior en los tambos que utilizan la IA.^(9,10)

Figura 8. Tasa de Preñez en tambos que utilizan el servicio natural vs la IA durante la lactancia .



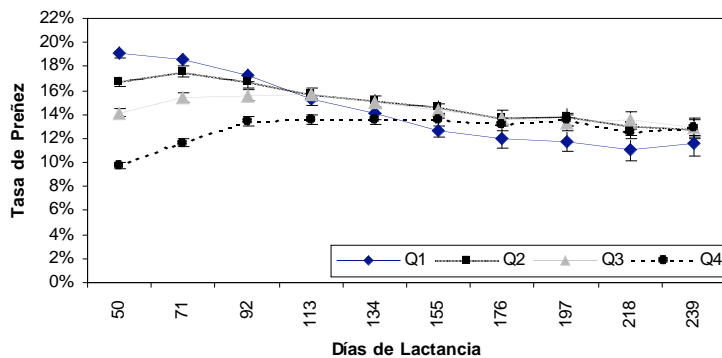
Analizando 156.092 lactancias, que promediaron 6192 litros a 305 días, luego de clasificarlas en cuartiles de producción, se relacionó a la TP con el nivel de producción de leche. Los datos productivos por cuartil se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Producción de leche por cuartiles.

Cuartil	Lactancias (n)	Litros 305em
1	37.559	4.483 ± 1031
2	39.500	5.759 ± 1082
3	39.583	6.612 ± 1217
4	39.450	7.830 ± 1560
total	156.092	6.192

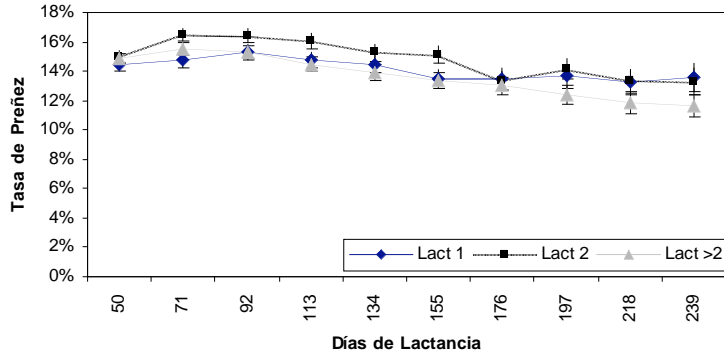
Las vacas más productoras tienen una tasa de preñez cercana al 10-12 % durante los primeros dos ciclos, y luego aumenta a valores de 14% a los 100 días de lactancia, para mantenerse constante a partir de ese momento (figura 9). Es evidente que el nivel de producción de leche afecta la Tasa de concepción y por ende a la TP. También es importante notar que las vacas de menor producción (Q1 y Q2), si bien comienzan con valores superiores, estos no se mantienen constantes a lo largo de la lactancia, siendo exactamente lo contrario a lo ocurrido en las vacas de mayor producción, aunque estas últimas nunca llegan a lograr valores similares a las vacas de menor producción. Esta relación se evidencia también en los tambos que utilizan el servicio natural, cuyo nivel de producción promedio son menores a los tambos que utilizan IA.

Figura 9. Tasa de Preñez por Cuartil durante la lactancia.



Si bien es claro que a medida que avanza el número de lactancia la TC disminuye, esa ventaja de las vacas primíparas no se mantiene en la detección de celos, siendo menor que en adultas en la misma proporción, por lo que la velocidad de preñez que se aprecia en nuestros tambos es similar a las vacas adultas, aunque las de segundo partos muestran una TP levemente superior (figura 10).

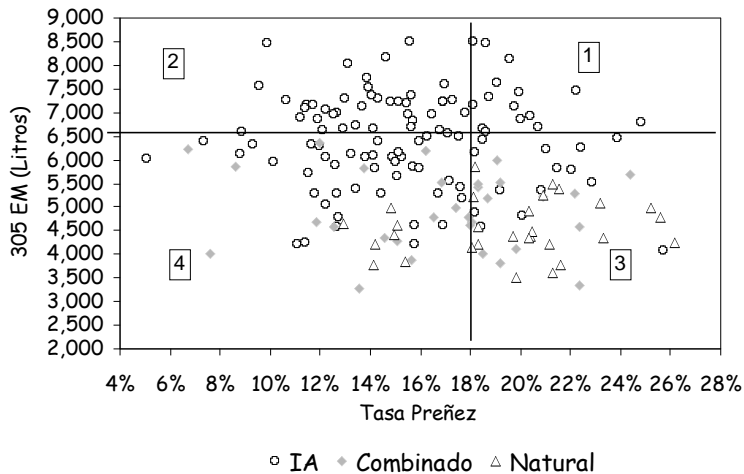
Figura 10. Tasa de Preñez por número de Lactancia.



8 Cómo identificar un tambo competitivo.

Todo lo anterior es válido, pero es muy importante identificar el comportamiento de los tambos que tienen alta producción de leche y alta performance reproductiva, para que sirvan como referencia. Si a los 176 tambos que tienen registros productivos (control lechero), los clasificamos según su producción de leche y TP anual, nos da un panorama general de ambos aspectos al mismo tiempo, como se ve en el Figura 11.

Figura 11. Clasificación de los tambos por Producción y Reproducción.



De esta manera, si arbitrariamente establecemos que 6500 litros de leche a 305 días (305EM) y 18% TP son los límites para la clasificación, vemos que surgen 4 grupos de tambos: Grupo 1, denominado tambos TOP, ubicado en el cuadrante superior derecho, corresponden a los tambos que tienen alta producción (>6500 litros) y además preñan muy rápido a sus vacas (TP mayor e igual que 18%). Este grupo incluye al 9% de los tambos. Su

tasa de bajas anuales (ventas y muertes) fue igual a 25%. La producción promedio es igual a 7300 litros (305EM) y cuentan con 361 vacas por tambo.

Grupo 2. Ubicado en el cuadrante superior izquierdo: son los tambos que tienen alta producción, pero que su TP está por debajo de 18%. Este grupo incluye al 23% de los tambos. Sus bajas anuales (ventas y muertes) fueron igual a 27%. La producción promedio fue de 7200 litros (305EM) con 412 vacas por tambo.

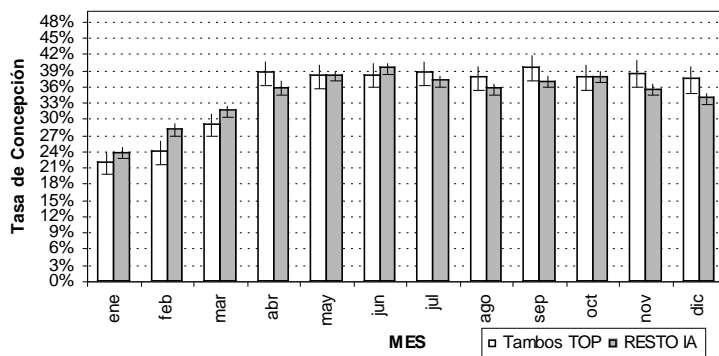
Grupo 3. Ubicado en el cuadrante inferior derecho: son los tambos que tienen baja producción individual (<6500 litros) pero que son muy eficaces en el área reproductiva (TP mayor o igual que 18%). Este grupo incluye al 30% de los tambos. Sus bajas anuales (ventas y muertes) fue igual a 23%, la producción promedio igual a 4900 litros (305EM) con 188 vacas por tambo.

Grupo 4. Ubicado en el cuadrante inferior izquierdo: tambos que no tienen altas producciones y que tampoco son eficaces a nivel reproductivo. Este grupo incluye al 38% de los tambos. Sus bajas anuales (ventas y muertes) fue igual a 28%, la producción promedio igual a 5300 litros (305EM) con 275 vacas por tambo.

Todos los tambos del grupo 1 utilizan la IA, sin repaso de toros, y en el grupo 3 predominan los tambos que utilizan el servicio natural.

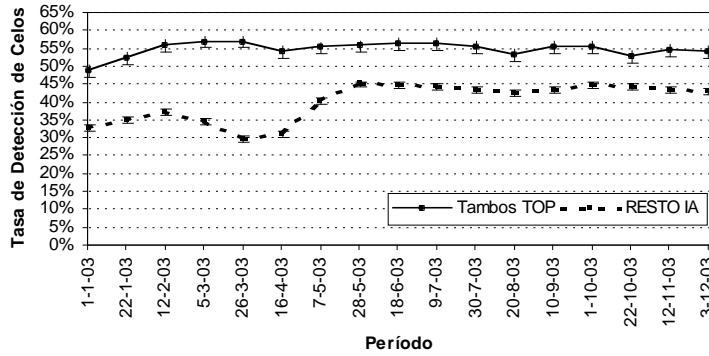
Es interesante analizar qué ocurre a lo largo del año con la TDC, TC y TP en el grupo 1 vs el resto que utilizan la IA. La Tasa de concepción se comporta de igual manera en ambos grupos a lo largo del año (Figura 12).

Figura 12. Tasa de concepción en tambos TOP versus el resto.



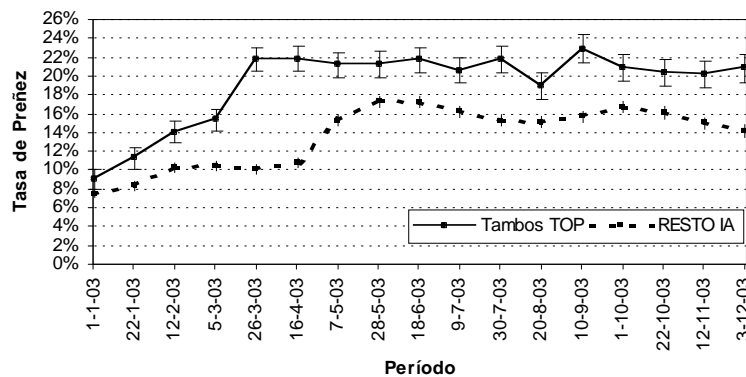
La Tasa de detección de celos es muy diferente, y como se muestra en el gráfico 13, es superior durante todo el año.

Figura 13. Detección de celos en tambos TOP versus el resto.



Como consecuencia de esa diferencia en la detección de celos, se genera una tasa de preñez diferente, como se muestra en la figura 14.

Figura 14. Tasa de Preñez en tambos TOP versus el resto.



El grupo 1 mantiene en forma estable una TP que se sitúa entre 20 y 23% a partir de abril. Durante los ciclos más calurosos del verano (desde enero a fin de febrero), si bien muestran una superioridad notoria con el resto, su TP se sitúa entre 9 y 15%.

9 Beneficio económico de diferentes comportamientos reproductivos.

Actualmente existen modelos que ponderan económicamente el beneficio de cambios en la TP⁽¹¹⁾, aunque esa información aún no la tenemos adaptada para nuestras condiciones en Argentina, es importante identificar que los mayores beneficios económicos se generan cuando la TP es baja. La pérdida de ingresos por cada día abierto que supera los 85 días fue de 1.14 u\$S y 3.12 u\$S si el rodeo tenía 130 o 160 días abiertos promedio, y esa diferencia se debía mayormente a la menor venta de leche y mayor costo de los reemplazos⁽¹³⁾, éste último valor juega un papel decisivo en todo modelo, y en Argentina el precio de las vaquillonas de reemplazo ha sido muy cambiante en estos últimos tiempos. La misma relación se establece

en trabajos donde relacionan los beneficios económicos de diferentes TP, y el valor que genera un aumento de 1 unidad (1%) en la TP es mucho mayor cuando la situación inicial es menor (a menor TP, mayor es el beneficio por unidad de mejora). Este concepto es corroborado en un trabajo donde se comparan diferentes programas reproductivos, y el beneficio económico de aplicar el mismo se justifica sólo cuando la TDC es baja, para las condiciones analizadas en ese trabajo en Alemania.⁽²⁶⁾

Las vacas de alta producción (Q4) tardan más en preñarse que el resto, pero mantienen producciones muy elevadas en lactancias extendidas y por su nivel de producción se secan 60 días antes de su próximo parto, no teniendo diferencias significativas con los cuartiles 2 y 3 en cuanto a los días de seca. En cambio, vacas de Cuartil 1 si bien se preñan con mayor velocidad, una gran proporción de ellas se secan mucho antes de los 60 días preparto, ya que su nivel productivo no justifica que siga en ordeño, y permanece más tiempo secas que el resto. Las mismas tuvieron 108 días de seca para cuartil 1 versus 77 para las vacas de mayor producción ($p < 0.05$).⁽⁷⁾

El comportamiento de los tambos del grupo 1, puede ser útil como referencia para establecer metas competitivas con objetividad.

10 Conclusiones.

Después de todo lo anteriormente analizado resulta claro que para diseñar un programa de manejo reproductivo es indispensable contar con un diagnóstico inicial tanto productivo como reproductivo, ya que resulta de interés identificar el nivel de producción del rodeo para considerar los factores que afectan la eficacia reproductiva y por ende los objetivos a lograr. Actualmente existen muchas alternativas tecnológicas que van desde la simple sincronización de celos hasta la inseminación a tiempo fijo con resincronización, y la conveniencia y factibilidad de cada uno dependerá de la situación inicial de cada rodeo y de la disponibilidad y capacitación del personal interviniente. La presentación de estos resultados poblacionales resulta útil para considerarlo como valores de referencia.

Las vacas de mayor producción, en cualquier sistema y rodeo necesitan más tiempo para preñarse en nuestras condiciones de manejo, pero eso no significa que sean vacas ineficientes económicamente, ya que su producción de leche justifica esa espera. Es en este tipo de animales donde todo el paquete tecnológico disponible tiene plena aplicación y donde provocará los mayores beneficios, siempre y cuando las expectativas de mejora sean adecuadas y factibles.

REFERENCIAS

1. Allrich, RD. 1994. Endocrine and neural control of estrus in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 77:2738-2744.
2. Boland, M; Lonergan, P. 2003. Western Canadian Dairy Seminar. Session I. Reproductive Management. *Advanced in Dairy Technology* (2003) Volume 15 : 19-33.
3. Borman JM; Macmillan KL; Fahey J.. 2004. The potential for extended lactations in Victorian dairying: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 44(6) 507 – 519

4. Buckley F; O'Sullivan, KO; Mee, JF; Evans, RD; Dillon, P. 2003. Relationship among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring calved Holstein Friesians. *Journal of Dairy Science* 86:2308-2319.
5. Buckley, F; Mee, J; O'Sullivan, K; Evans, R; Berry, D; Dillon, P. 2003. Insemination factors affecting the conception rate in seasonal calving Holstein Friesian cows. *Reprod Nutr Dev* 43 543-555.
6. Capitaine Funes, A. 2002. Monitoreo de la eficiencia reproductiva de rodeos lecheros. Primeras jornadas Taurus de Reproducción Bovina. Buenos Aires, Argentina.
7. Capitaine Funes, A. Relación entre el nivel de Producción de leche y la eficacia reproductiva en rodeos lecheros de Argentina. Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, Buenos Aires, Argentina, 2004.
8. Capitaine Funes, AA; Oyarzabal, MI; Bo, GA; Vater, A. 2004. Factors affecting conception rate in Argentinian dairy herds. 15 th International Congress on Animal Reproduction, 2004, Abstract Volume 2. Page 289.
9. Capitaine Funes, Ariel. 2004. Análisis productivo y reproductivo en Rodeos lecheros. Análisis Base de datos Club de Usuarios DC305 año 2003. CIAVT-Club de Usuarios DC305.
10. Capitaine Funes, Ariel; Vater, Adrián, Acosta, Nestor. 2003. Análisis reproductivo de rodeos lecheros usuarios del Dairy Comp 305. *Revista Taurus Año 5 N°17 abril 2003.* 14-28
11. de Vries, A; van Leeuwen, J; Thatcher, W. Economic Importance of improved reproductive performance. 2004. *Proceedings Florida Dairy Reproduction Road Show.* Page 33-43.
12. Dransfield, M. B. G., R. L. Nebel, R. E. Pearson, and L. D. Warnick. 1998. Timing of artificial insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system. *J Dairy Sci* 81:1874.
13. French, PD; Nebel, RL. The simulated economic cost of extended calving intervals in dairy herds and comparison of reproductive management programs. *Journal of dairy science* 86 (suppl.1):54 (abstract).
14. Gümen, J. N. Guenther, and M. C. Wiltbank. 2003. Follicular Size and Response to Ovsynch Versus Detection of Estrus in Anovular and Ovular Lactating Dairy Cows. *J Dairy Sci* 86: 3184 - 3194.
15. Jorritsma, R; Wensing, T; Kruij, TAM; Vos, P; Noordhuizen, JPTM. 2003. Metabolic Changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. *Veterinary Research* 34 : 11-26.
16. Lopez, H.; Satter, LD; Wiltbank, M. 2004. Relationship between level of milk production and estrous behaviour of lactating dairy cows. *Animal Reproductive Science*, 81 pp 209-223.
17. Lucy, M. C. Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will it End? *J. Dairy Sci.* 2001, 84: 1277-1293.
18. Macmillan, KL, Lean, IJ, Westwood, CT. The effects of lactation on the fertility of dairy cows. *Aust. Vet. J.* 1996, 73:141-147. Cited by Lucy, M. C. 2001.
19. Mc Dougall, Scott. 2004. Programas de Inseminación a tiempo fijo en tambos comerciales. Usos y Alcances. Congreso Semex 2004. Buenos Aires, Argentina.
20. Mee, J. 2004. Temporal Trends in reproductive performance in Irish dairy herds and associated risk factors. *Irish Veterinary Journal* 57 (3) 158-166.
21. Mee, JF; Snijders, SEM; Dillon, P. 2000. Effect of genetic merit for milk production, dairy cow breed and precalving feeding on reproductive physiology and performance. Project nº 4343. Teagasc. Irish Agriculture and Food Development Authority.

22. Niles, D; Eicker, S; Stewart, S. 2001. Using pregnancy rate to monitor reproductive management. Proceeding of the 5th Western dairy Management Conference, Las Vegas, Nevada.
23. Roelofs, JB; Van Eerdenburg FJ; Soede NM; Kemp, B. 2005. Various Behavioral signs of estrous and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 63 (5)1366-77.
24. Tenhagen BA, Vogel C, Drillich M, Thiele G, and Heuwieser W. 2003. Influence of stage of lactation and milk production on conception rates after timed artificial insemination following Ovsynch. *Theriogenology* 60(8): 1527-37.
25. Tenhagen, B.-A.,; Drillich, M, and Heuwieser W. 2001. Analysis of cow factors influencing conception rates after two timed breeding protocols. *Theriogenology* 56(5): 831-8.
26. Tenhagen, B.-A.,; Drillich, M; Surholt, R.; and Heuwieser W. 2004. Comparison of Timed AI After Synchronized Ovulation to AI at Estrus: Reproductive and Economic Considerations *J Dairy Sci* 87: 85 - 94.
27. Tenhagen, BA; Ruebesam, C; Heuwieser, W. 2004. Factors influencing conception rate after synchronization of ovulation and timed artificial insemination. 12th International Conference on Production diseases in Farm Animals. 2004. College of Veterinary Medicine at Michigan State University.
28. Van Eerdenburg, FJCM, Karthaus, D; Taverne, MAM; Merics, I; Szenci, O. 2002. The relationship between estrous behavioral score and time of ovulation in dairy cattle. *Journal Dairy Science* 85:1150-1156.
29. Walker, WL; Nebel, RL; McGilliard, ML. 1996. Time of ovulation relative to mounting activity in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 79: 1555.
30. Washburn SP, Silvia WJ, Brown CH, McDaniel BT, McAllister AJ. Trends in reproductive performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *J Dairy Sci* 2002, 85: 244-251.
31. Westwood, CT; Lean, I; Garvin, JK. 2002. Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: A multivariate description. *Journal of Dairy Science* 85:3225-3237.
32. Williams, Scott.. 2001. The Incalf Project. Progress Report. July 2001..
33. Yoshida, C ; Nakao, T. 2005. Some Characteristics of primary and secondary oestrous signs in high producing dairy cows. *Reproduction in domestic animals* Vol 40 (2) 150-155.