

## **Preñada vs. Abierta: Como Lograr que las Vacas se Preñen y el Dinero Involucrado en Ello.**

Paul Fricke<sup>1</sup>, Steve Stewart<sup>2</sup>, Paul Rapnicki<sup>2</sup>, Steve Eicker<sup>3</sup>, and Michael Overton<sup>4</sup>

<sup>1</sup>University of Wisconsin-Madison, Department of Dairy Science, Madison, WI. <sup>2</sup>University of Minnesota, College of Veterinary Medicine, St. Paul, MN. <sup>3</sup>Valley Agricultural Software, King Ferry, NY. <sup>4</sup>University of California-Davis, Veterinary Medicine Teaching and Research Center, Tulare, CA

### **Introducción**

En una lechería, tal como en otros negocios, la ganancia es la diferencia entre costos e ingresos. Lo simple de esta declaración oculta dos problemas. Primero, los gastos ocurren antes que los ingresos se obtengan. Segundo, siempre es más fácil estimar gastos que predecir ingresos. Desafortunadamente, es necesario gastar dinero para hacer dinero. Maximizar los gastos no es una meta; pero tampoco los es minimizarlos. La reproducción en una lechería es un ejemplo dramático de este concepto. Los gastos asociados a la reproducción se efectúan meses o años antes que los ingresos se produzcan. En muchos rebaños, estos gastos están cuidadosamente identificados e incluyen: 1) semen y/o toros, 2) mano de obra y técnicos para efectuar las inseminaciones, 3) mano de obra y medicamentos para tratamientos y sincronizaciones, 4) mano de obra para el diagnóstico de preñez, y 5) instalaciones para clasificar y manipular los animales. No es difícil de estimar con precisión cada uno de estos gastos. Es más, existen explotaciones que analizan profundamente el total de estos gastos y determinan el costo por litro de leche, por vaca, por año e incluso el costo por preñez. Estos esfuerzos pueden ser mal encaminados si simultáneamente no se estiman los ingresos que reviertan estos gastos.

### **Estimando el Valor de una Preñez.**

La estimación de los ingresos futuros de la reproducción es extremadamente difícil. Concisamente, necesitamos estimar el valor de una preñez. Un gran número de factores, conocidos y desconocidos pueden afectar esta estimación.

Algunos factores son específicos de la vaca (i.e., su potencial producción futura, edad, y días en leche) y otros factores son comunes a todas las vacas (i.e., precio de la leche, de los alimentos, de los reemplazos y costos financieros). Así el “valor de una preñez” puede tener múltiples significados. Una vaca que no se preña puede salir de la lechería al final de su actual lactancia o antes. En términos simples, ella producirá leche y consumirá alimentos hasta el día de su eliminación, y luego será vendida a precio de carne, y un reemplazo ocupará su espacio. Esta estimación podría ser la diferencia entre el precio de los reemplazos y el precio de la carne. Sin embargo, una pregunta más apropiada es ¿cuál es el valor de obtener una vaca preñada HOY DÍA? Este enfoque ayudará a cuantificar los retornos de las intervenciones reproductivas, valorizando el que ella pueda preñarse en el futuro si ella no se ha preñado hoy día.

Los administradores en las lecherías comerciales invierten mucho tiempo y esfuerzo en obtener preñeces y son bastante renuentes a eliminar animales una vez que han quedado preñados (Grohn, Eicker et al., 1998; Grohn and Rajala-Schultz, 2000). Como ejemplo, las vacas no preñadas tienen 7,5 veces más probabilidad de ser eliminadas que las preñadas (Grohn, Eicker et al., 1998). La eliminación por falla reproductiva es una de las razones más frecuentemente citadas por los productores lecheros, como causa de eliminación involuntaria (Esslemont and Kossabati, 1997; Bascom and Young, 1998). Comparados con otros factores de eliminación, la

reproducción merece especial atención porque la eficiencia reproductiva es un determinante primario del largo de la lactancia para las vacas que se preñan y permanecen en el rebaño (Lehenbauer and Oltjen, 1998). A pesar que el lograr una gestación tiene un valor considerable, es evidente que la preñez no aumenta el valor de las vacas individuales en forma equivalente. A continuación se expondrá un breve debate sobre un método para calcular el valor de una preñez (o el costo de un aborto) en una vaca cualquiera.

### **Variables a ser Consideradas cuando se Estima el Valor de la Preñez de una Vaca Individual:**

#### 1) Producción Futura Esperada

La producción futura tiene un impacto sobre el valor de la preñez. Como ejemplo, compare dos vacas preñadas que estén en una idéntica etapa de la lactancia, edad, salud y todo lo demás excepto su producción esperada. La vaca con las expectativas de mayor producción futura es mejor valorada en casi todos los casos. O compare dos vacas no preñadas – nuevamente idénticas excepto por la producción futura esperada. Se pueden esperar más esfuerzos para obtener una preñez en la vaca con un mayor potencial de producción, porque su preñez es más valiosa bajo la mayoría de las circunstancias. Admitiendo que ella consumirá más alimento, el valor de la producción marginal cubrirá los costos incrementales de los alimentos.

#### 2) Edad de la Vaca

La edad de la vaca tiene un impacto sobre el valor de la preñez. Se espera que una vaca joven sobreviva en el rebaño mucho tiempo, y aunque las vacas jóvenes producen menos leche en su primera lactancia, se espera de ellas una producción mayor en sus lactancias siguientes. En cambio, las vacas de mayor edad, son más propensas a ciertas enfermedades, y su probabilidad de ser eliminadas es más alta, de modo que los beneficios de preñarlas no tienen el componente del largo plazo de las vacas jóvenes.

#### 3) Los Días de Leche

La normal disminución en la producción de leche después del pick de la lactancia significa que las vacas que se preñan más tarde no tienen el mismo valor productivo que el de las vacas en lactancia temprana, debido al descenso de los ingresos en el remanente de lactancia en curso. Por lo tanto, para cualquier vaca en lactancia, una preñez más tardía, generalmente tiene menos valor que una que se produzca precozmente.

#### 4) Etapa de la Preñez

El valor de una preñez aumenta a medida que la gestación avanza. Una vaca al fin de su gestación está más acerca del comienzo de una nueva lactancia. Un ejemplo de esta situación es la comparación en el destino de una vaca que aborta a los siete meses de gestación versus otra que lo hace a los 60 días de su gestación.

#### 5) Enfermedades, Recuento de Células Somáticas, etc.

Si bien ciertas enfermedades o condiciones pueden determinar el destino de una vaca, en la mayoría de los casos, el impacto de la enfermedad se refleja en la producción de la vaca. Por lo tanto, la mayoría de las diferencias en el valor de la preñez causada por enfermedades se refleja en la producción de leche.

## 6) Precio de la Leche

El efecto del precio de la leche se refleja en la cuanta producción incremental leche es necesaria para compensar los gastos efectivos de sustituir una vaca. Cuando los precios de la leche son más altos, toma menos leche justificar los reemplazos. Sin embargo, utilizar los actuales elevados precios de la leche como predictores de futuros ingresos y tomar decisiones de gestión sea probablemente un error.

## 7) Valor de los Animales de Desecho y Costo Promedio de los Reemplazos

Cuando una vaca es reemplazada, se genera un costo en efectivo. Este costo es la diferencia entre el dinero recibido por vaca eliminada, y el costo promedio un animal de reemplazo que es necesario llevar al rebaño de ordeña. Este costo debe incluir algún factor de pérdida por muerte y los costos de crianza que arrastra la vaquilla hasta el parto.

### El Valor de una Preñez

## Valor Promedio de la Preñez Entre Rebaños

en 77 rebaños lecheros de California. Enero, 2000

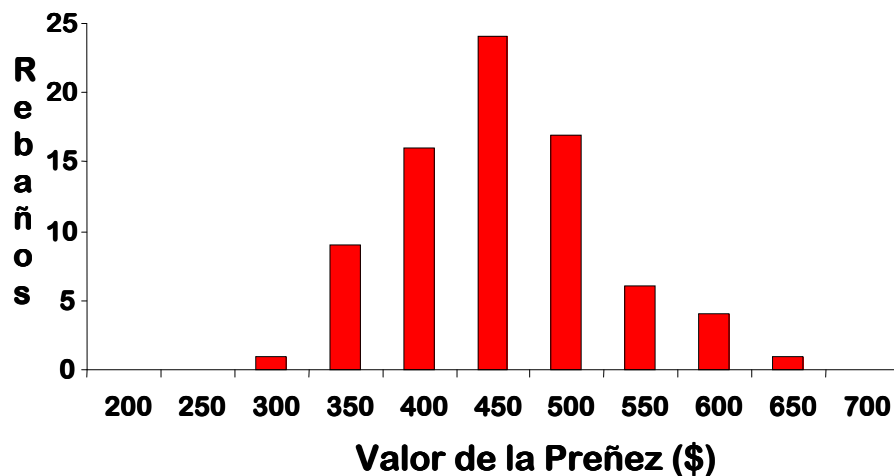


Figura 1. Distribución del valor promedio de la preñez en 77 rebaños de California, evaluados en Enero 2000, calculada usando el módulo PGVAL de Dairy Comp 305.

La Figura 1 muestra el valor promedio de la preñez en 77 rebaños lecheros de California, calculada utilizando el módulo PGVAL del programa Dairy Comp 305, el cual utiliza los factores explicados en la discusión precedente. En estas lecherías los valores promedios de preñez fluctúan entre \$300 a \$650 con una moda de \$450.

Las diferencias en la eficiencia reproductiva entre estas granjas explican una gran parte de la variación que se ve en la Figura 1. La ocurrencia de la preñez tiene un menor valor en los rebaños con mejor reproducción porque estas explotaciones obtienen más preñeces, mientras que las preñeces son más valiosas en las lecherías con peor reproducción porque estas explotaciones obtienen menos preñeces. En cualquier caso, para todos los rebaños el lograr una preñez es una meta de gestión extremadamente rentable.

## **Tasa de Preñez**

La tasa de Preñez (TP), se define como la proporción de vacas elegibles para ser preñadas en cada ciclo de 21 días, es el parámetro aconsejado para evaluar el rendimiento reproductivo. La tasa de preñez es la probabilidad o riesgo de éxito o fracaso por unidad de tiempo, y se calcula dividiendo el número de preñeces obtenidas en un ciclo de 21 días por el número de vacas elegibles para ser preñadas en el mismo ciclo de 21 días. Al considerar a todas las vacas (no sólo las que se preñan), la tasa de preñez esta menos sesgada que los días abiertos o el intervalo entre partos, y usualmente tiene menos rezago que el lapso interparto. Es más sensible y detecta los cambios más recientes en el rendimiento reproductivo y provee información útil para la mayoría de las vacas en lactancia. En base a datos de encuestas, la TP estadounidense fluctúa entre 13 – 15%<sup>1</sup>. Sin embargo, existe un número creciente de lecherías que pueden mantener la TP alrededor de un 20% con una excelente reproducción.

## **Aspectos Económicos a Considerar al Mejorar Tasa de Preñez**

El incremento de la eficiencia reproductiva genera beneficios económicos, los que se basan en tres fuentes primarias. La primera (y más importante) es la cantidad de leche marginal que puede materializarse. La segunda es el valor adicional de las terneras nacidas. Y por supuesto, existe un gasto en efectivo cuando una vaca no preñada es reemplazada. El valor de la leche marginal adicional depende primariamente del precio de la leche y en un menor grado del precio de los alimentos. Adicionalmente, si se asume que la forma de la curva de lactancia es similar en los diferentes niveles de producción, los rebaños de alta producción tienen más que ganar por las mejoras en la gestión reproductiva debido a los más altos niveles de producción que pueden obtener al comienzo de la lactancia, en comparación con los rebaños de menor producción de leche. Por consiguiente, las ganancias económicas de la gestión reproductiva son mayores en los periodos de altos precios de leche y mayores para los rebaños con altos niveles de producción.

Para investigar el retorno económico potencial que puede obtenerse al incrementar la TP, se construyó un modelo estocástico de simulación, usando planillas Excel® y el programa de simulación @RISK® (Overton, no publicado). Brevemente, los datos obtenidos en 95 lecherías de California y que representan aproximadamente 150.000 vacas, y que entregan la distribución del riesgo de concepción (RC), del riesgo de servicio (RS), y del promedio móvil de producción de los rebaños, se utilizó para imitar la variación normal entre y dentro de las lecherías. Se simuló tasas de preñez multiplicando valores de RC y RS generados aleatoriamente. Los datos específicos del rebaño que pueden tener influencia en la rentabilidad del predio, como longitud del período seco, pérdidas por mortinatos, tasa de reemplazos, producción de leche, precio de la leche, costos de medicamentos, los costos laborales, y los costos de alimentación fueron considerados. Los datos de entrada del modelo, los datos específicos del rebaño y las tasas pre determinadas fueron asociadas en planillas de simulación considerando tanto la situación actual como los nuevos programas reproductivos propuestos y se proyectaron sus efectos sobre la tasa de preñez acumulada para períodos de más de 210 días. El programa entrega los resultados en la situación de rebaño al modificar el riesgo de concepción, o el riesgo de servicios, o ambos en conjunto, dependiendo del cambio en el factor que está siendo evaluado. Por ejemplo, en el programa se puede simular el potencial efecto beneficioso de un aumento en el RS en un 10 por ciento.

---

<sup>1</sup> El valor promedio para tasa de preñez medida en lecherías del Sur Chile fue 20% (Lizana, C. y M. E. Olivares)

La tabla con los datos de entrada, los datos específicos del rebaño y la proyección del riesgo de preñez fueron luego unidas a presupuestos parciales (modificación del trabajo original hecha por Wolf) para comparar la predicción de los retornos económicos resultantes de los cambios en la producción de leche como consecuencia de los cambios en RP e intervalo entre partos. Este método de presupuesto parcial fue utilizado en los trabajos de por Oltenacu et al. (1980) and Hady et al. (1994) para estimar los cambios en la producción diaria de leche como consecuencia de los cambios reproductivos. La leche diaria se calculo utilizando una modificación de la ecuación Woods, la que predice la producción de leche basándose en la etapa de la curva de lactancia. La modelación estocástica, realizada con el programa de simulación @RISK®, utiliza el muestreo por el método Monte Carlo prefijando las distribuciones y corriendo 1.000 iteraciones. Los retornos son expresados en dolares ganados (o perdidos), por lactancia y por año, como resultado de los cambios en RP y se entregan tanto como un promedio esperado o una probabilidad de distribución, con una media y un intervalo de confianza de un 90%.

Las Figuras 2 y 3 muestran gráficamente los resultados de un juego de simulaciones ejecutadas usando el modelo. En estos gráficos, la PR es manipulada incrementando el RS y el RC en forma consistente, simulando un aumento en el RP, se parte en una línea base de sólo 8% y se aumenta hasta un teórico 30%. El promedio móvil de producción de leche del rebaño se fijo en aproximadamente 18.000 lbs. Las otras asunciones utilizadas en la simulación incluyen un costo de reemplazos de US\$ 2.200, un costo de servicios de US\$ 15, incluyendo semen, detección de celos y pagos al inseminador, costos de alimentación de US\$ 158 por tonelada de materia seca, terneras recién nacidas a US\$ 450 y terneros a US\$ 85, y una tasa de interés de 6%.

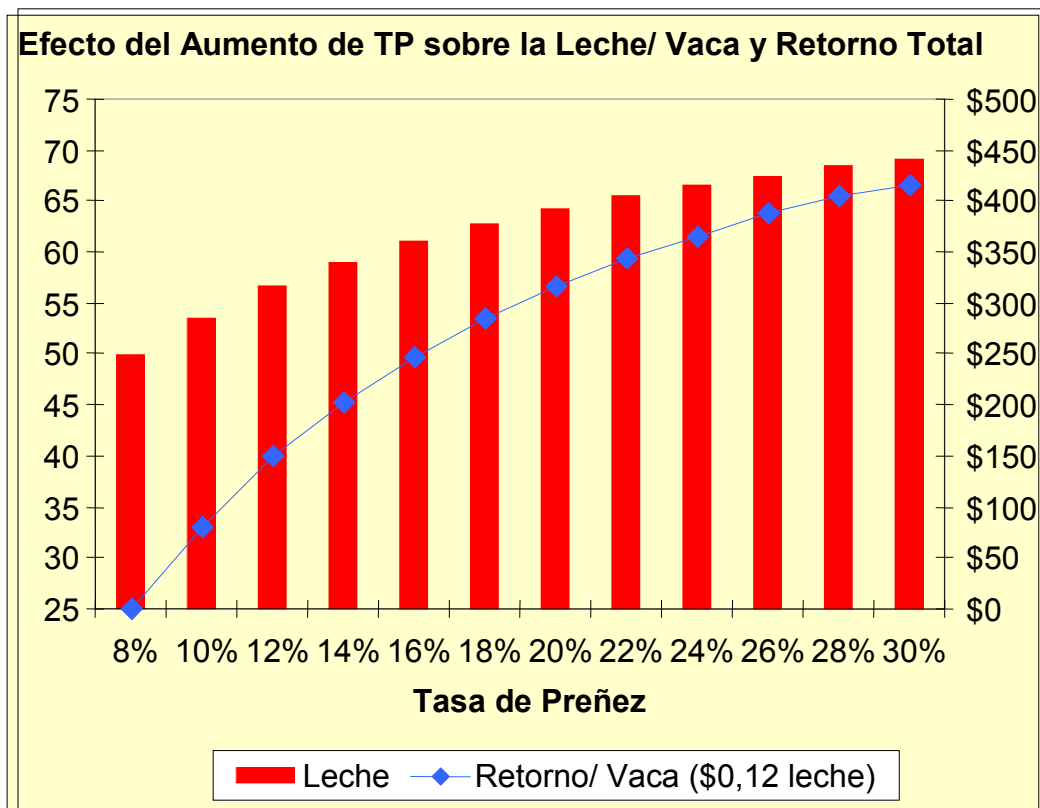


Figura 2. Predicción del efecto del incremento de la tasa de preñez sobre la leche/vaca/día y el retorno marginal neto.

La predicción de la producción diaria de leche por vaca en lactancia, como resultado de los cambios en intervalo entre partos, así como la predicción de los cambios en el rendimiento económico, en comparación con los valores base con un RP de un 8 se muestran en la Figura 2. La producción de leche diaria y retorno económico total aumentan con cada unidad de aumento de RP, pero la magnitud del cambio disminuye cuando se aproxima a un RP de 30%. Por ejemplo, en un rebaño con una producción promedio de ~18,000 lbs. por lactancia, bajo los supuestos dados en el modelo, un aumento en el RP de 10 a 12% es valorado en aproximadamente US\$ 70 por vaca cuando el precio de la leche alcanza a US\$ 0,12 por lb. En contraste, aumentar de 26% a 28% el RP es valorado sólo en US\$ 17 por vaca, aún cuando el cambio en unidades de RP son las mismas dos. Finalmente, hay un punto en el que por los rendimientos decrecientes no existe ningún beneficio adicional por aumentar aún más el RP.

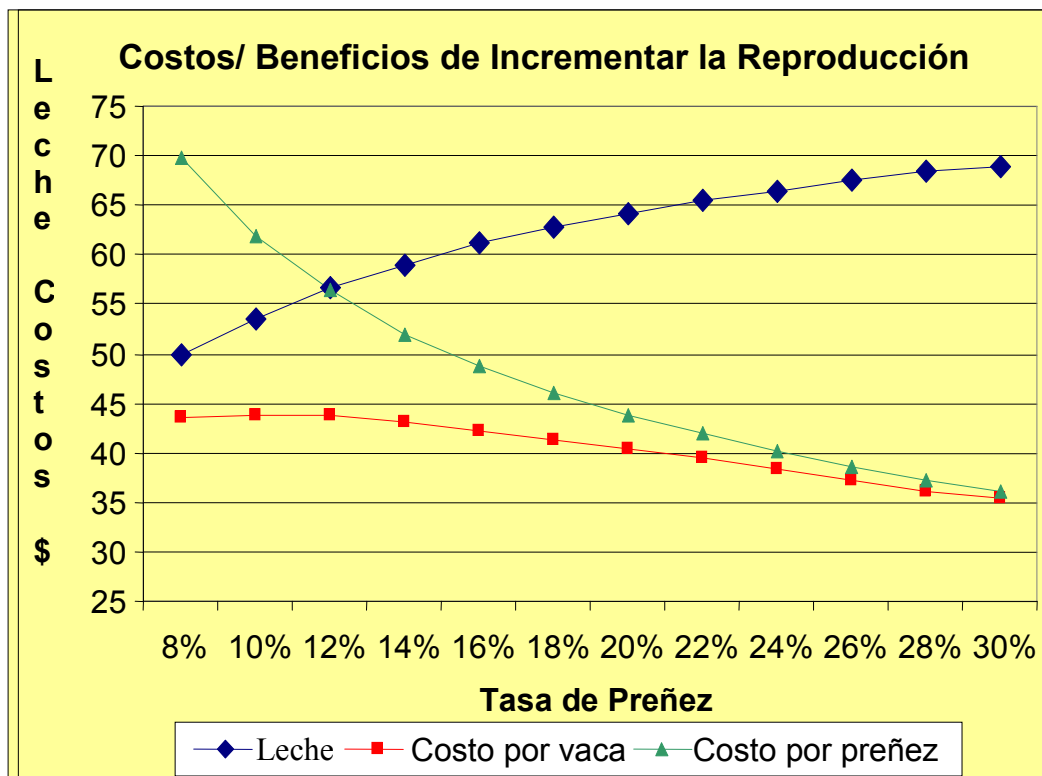


Figura 3. Efecto de los cambios en la eficiencia reproductiva sobre los costos del manejo reproductivo.

La Figura 3 muestra los efectos de los cambios en la eficiencia reproductiva sobre los costos de la gestión reproductiva. En este gráfico, se muestra conjuntamente la leche por vaca con los costos de manejo reproductivo por vaca y los costos reproductivos por preñez, basados en el costo de servicio de US\$ 15 mencionados previamente. Los costos por vaca dichos permanecen relativamente estables en el tiempo, pero los costos por preñez caen drásticamente cuando la eficiencia reproductiva aumenta. En el extremo izquierdo, existe una amplia diferencia entre estos costos; pero en la medida que esta lechería se aproxima a una RP de 30% los costos convergen a un solo punto, sugiriendo nuevamente un punto de eventual menor rendimiento marginal. En este gráfico se asume que el aumento en el RP se obtiene sin gastos

adicionales (como lo refleja tanto la disminución en los costos por vaca, como el incremento en la tasa de preñez), lo que es poco probable.

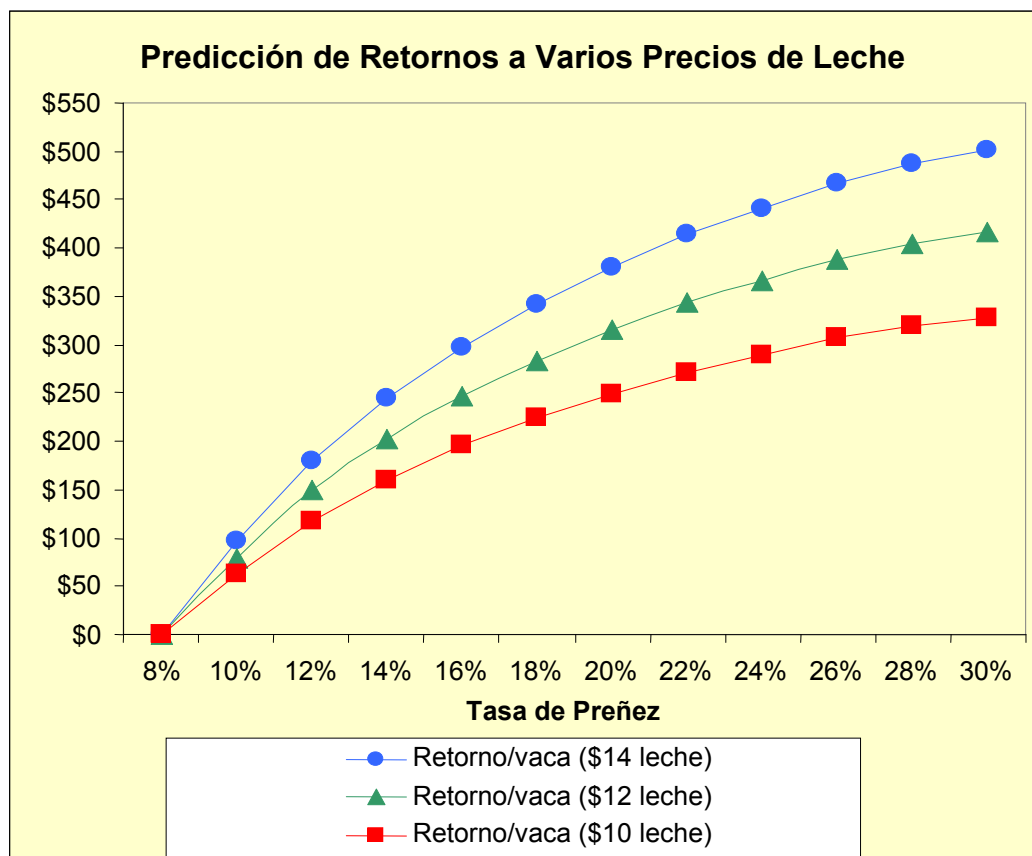


Figura 4. Efecto del precio de leche sobre los retornos económicos predichos por cambios en la eficiencia reproductiva.

La figura 4 ejemplifica el dramático efecto que el precio de leche tiene sobre los retornos económicos predichos a partir de los cambios en la eficiencia reproductiva. En este grupo de escenarios, los cambios en los retornos marginales predichos asociados a cambios en el RP son modelados tal como en la Figura 2, excepto que ahora tenemos una comparación entre 3 diferentes precios de leche; como se ve en la Figura 4, cuando la leche es valorizada a US\$ 14/cwt<sup>2</sup> un cambio en el RP desde un 16% a un 18% aporta aproximadamente 44 dólares. Sin embargo, cuando el precio es de \$10/cwt, este mismo cambio aporta sólo alrededor de 29 dólares.

En resumen, los resultados del análisis de sensibilidad del modelo revelan que la intensidad en la detección de celos tiene el mayor impacto, sobre el rendimiento reproductivo potencial y el retorno económico, en los encastes basados en programas tradicionales de inseminación artificial. Los esfuerzos para mejorar el éxito reproductivo deben focalizarse primero en

<sup>2</sup> cwt = 100 libras de leche = 45,6 Kgs. de leche

maximizar la eficiencia en la detección de calores del rebaño, dado que esta área tiene el mayor impacto sobre el éxito de la reproducción y es más fácilmente mejorable en comparación al riesgo de concepción. El precio de la leche tiene, por lejos, el mayor efecto sobre el retorno económico, seguido del nivel productivo del rebaño, la intensidad en la detección de celos, el riesgo de concepción y precio de los alimentos. De todos estos parámetros, en comparación con cualquiera de los otros factores, es en la detección de celos (tasa de servicios) donde tenemos la oportunidad de tener un mayor impacto. En consecuencia, el énfasis de nuestra gestión reproductiva debería seguir estando colocado sobre cómo mejorar la tasa de servicios.

Como previamente se menciona, cualquier rebaño puede potencialmente beneficiarse con el uso de programas de sincronización de celos; pero es en los rebaños de alta producción con problemas en la detección de celos donde se espera obtener el mayor retorno económico de la adopción de programas para mejorar la gestión reproductiva, como la sincronización de celos, ovulación e inseminación a tiempo fijo. Los protocolos conocidos y las bases fisiológicas para su implementación se presentan y analizan extensamente en otros artículos de este libro de apoyo.

## References

- Bascom, S. S. and A. J. Young. 1998. Summary of the reasons why farmers cull cows. *J. Dairy Sci.* 81:2299-2305.
- Cordoba, M. C. and P. M. Fricke. 2002. Initiation of the breeding season in a grazing-based dairy using synchronization of ovulation. *J. Dairy Sci.* 85:1752-1763.
- Esslemont, R. J. and M. A. Kossaibati. 1997. Culling in 50 dairy herds in England. *Vet. Rec.* 140:36-39.
- Fricke, P. M., J. N. Guenther, and M. C. Wiltbank. 1998. Efficacy of decreasing the dose of GnRH used in a protocol for synchronization of ovulation and timed AI in lactating dairy cows. *Theriogenology* 50:1275-1284.
- Fricke, P. M., D. Z. Caraviello, K. A. Weigel, and M. L. Welle. 2003. Fertility of dairy cows after resynchronization of ovulation at three intervals after first timed insemination. *J. Dairy Sci.* 86:3941-3950.
- Grohn, Y. T., S. W. Eicker, B. Ducrocq, and J. A. Hertl. 1998. Effect of diseases on the culling of Holstein dairy cows in New York State. *J. Dairy Sci.* 81:966-978.
- Grohn, Y. T. and P. J. Rajala-Schultz. 2000. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61:605-614.
- Gümen, A., 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.
- Hady, P. J., J. W. Lloyd, T. B. Kaneene, and A. L. Skidmore. 1994. Partial Budget Model for Reproductive Programs of Dairy Farm Businesses. *J. Dairy Sci.* 77:482-491.
- Lehenbauer, T. W. and J. W. Oltjen. 1998. Dairy cow culling strategies: making economical culling decisions. *J. Dairy Sci.* 81:264-271.
- Moreira, F., R. L. de la Sota, T. Diaz, and W. W. Thatcher. 2000. Effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. *J. Anim. Sci.* 78:1568-1576.



Moreira, F., C. Orlandi, C. A. Risco, R. Mattos, F. Lopes, and W. W. Thatcher. 2001. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:1646-1659.

Navanukraw, C., L. P. Reynolds, J. D. Kirsch, A. T. Grazul-Bilska, D. A. Redmer, and P. M. Fricke. 2004. A modified presynchronization protocol improves fertility to timed artificial insemination in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:1551-1557.

Oltenacu, P. A., T. R. Rounsaville, R. A. Milligan, and R. L. Hintz. 1980. Relationship Between Days Open and Cumulative Milk Yield at Various Intervals from Parturition for High and Low Producing Cows. *J. Dairy Sci.* 63:1317-1327.

Pursley, J. R., M. O. Mee, and M. C. Wiltbank. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF<sub>2α</sub> and GnRH. *Theriogenology* 44:915-923.

Pursley, J. R., M. R. Kosorok, and M. C. Wiltbank. 1997. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. *J. Dairy Sci.* 80:301-306.

Pursley, J. R., P. M. Fricke, H. A. Garverick, D. J. Kesler, J. S. Ottobre, J. S. Stevenson, and M. C. Wiltbank. 2001. NC-113 Regional Research Project. Improved fertility in anovulatory lactating dairy cows treated with exogenous progesterone during Ovsynch. *J. Dairy Sci.* (Midwest Branch ADSA Meetings, Des Moines, IA, Abstract 251 p. 63).

Vasconcelos, J. L. M., R. W. Silcox, G. J. Rosa, J. R. Pursley, and M. C. Wiltbank. 1999. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology* 52:1067-1078.

Wolf, C.A. 1999. Analyzing reproductive management strategies on dairy farms, Staff Paper 99-23, Department of Ag Econ, Michigan State University.