SELECCIÓN DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE ACUERDO A LAS ESTRUCTURAS OVÁRICAS PRESENTES EN VACAS LECHERAS.

M. Martinez[1], L. Quirke[1], S. Lawrence[1], N. Sanderson[2], J. Juengel[1]

[1] AgResearch Limited, Invermay Agricultural Centre , Mosgiel, Dunedin, New Zealand, 9013

[2]Advanced Genetics Ltd. Oamaru, New Zealand.

RESUMEN

Las vacas no detectadas en estro al comienzo del periodo de servicio pueden ser resultado de una baja eficiencia en la detección del estro (factor humano) más una baja muestra de celo por parte de las vacas debido a incapacidad de la vaca por una falta de condiciones anatómicas o fisiológicas (factor animal). Para resolver este problema se han desarrollado protocolos de sincronización del estro basados en el uso de progesterona. El tratamiento más común consiste en 3 ó 4 inyecciones de diferentes hormonas sumado a la inserción de un dispositivo que libera progesterona por 7 días (GPG+P4, Ovsynch+progesterona). Este tipo de protocolo de tratamiento ha reducido la proporción de vacas en anestro. Al mismo tiempo asegura que todas las vacas reciban inseminación artificial (IA) al final del mismo. Hoy es la única herramienta que se cuenta para el tratamiento de vacas en anestro. Hemos encontrado una alta proporción de vacas no detectadas en estro que tiene cuerpo lúteo, como evidencia de reiniciación de ciclos estrales. Estas vacas podrían ser tratadas con prostaglandina $F_{2\alpha}$ la cual puede ser seguida de detección de celo e IA. Por lo tanto, determinando el estado reproductivo individual de las vacas ayudaría a seleccionar el tratamiento y quizás en muchos casos, a elegir tratamientos más simples y menos costosos que resulten en similares índices de fertilidad. Esto va a depender del manejo reproductivo de cada rodeo y del análisis de la relación costo:beneficio por parte del veterinario. Esta revisión tiene el simple objetivo de comunicar al profesional de las herramientas con las que se cuenta para tomar decisiones en el manejo reproductivo. También se trata de darle mayor importancia al criterio veterinario en la toma de decisiones y dar a conocer algunos aspectos del manejo reproductivo en los rodeos lecheros de Nueva Zelanda.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas estacionales de manejo reproductivo de establecimientos lecheros son viables económicamente cuando las vacas son fértiles y buenas productoras lecheras. El sistema pastoril de Nueva Zelanda está fundamentado en la rentabilidad monetaria del mismo tratando de equilibrar la oferta y la demanda de pasto. Para ello es necesario que este sistema garantice un parto anual por vaca. Mientras que el sistema productivo lechero se basa en vacas que mejor transformen la pastura en leche. Dentro de las estrategias de DairyNZ Ltd., corporación que representa a los productores lecheros en Nueva Zelanda, están aquellas referentes a alcanzar altos niveles reproductivos con mínima intervención hormonal (Luxton and Mackle 2010).

Situación actual

Los objetivos para mantener un alto desempeño reproductivo del rodeo lechero son, por un lado, obtener altas tasas de preñez in un periodo muy corto, y por otro, mantener un intervalo entre parto de 365 días aproximadamente. Para lograrlo, DairyNZ ha desarrollado un plan o paquete de recursos, herramientas y entrenamiento para los productores lecheros (tamberos) y sus consultores, llamado "InCalf". Esto ha sido posible con la ayuda de científicos australianos que crearon este paquete en su país de origen (Macmillan, 2012; McDougall et al., 2012). Tal como los índices reproductivos considerados en Uruguay (Lemaire et al., 2011), en este plan "In-Calf" se consideran índices claves de desempeño reproductivo de los rodeos lecheros. Los más comunes son los índices o tasas de inseminación artificial (IA) durante las primeras 3 semanas del servicio, de concepción al primer servicio, de preñez durante las primeras 6 semanas de servicio y a las 12 semanas de servicio (Tabla 1) (Scott McDougall and Rhodes 2008). Esta última puede involucrar el uso de toros en algunos establecimientos, especialmente luego de las primeras 6 semanas de IA. La importancia de tener claros los índices reproductivos y aquellos factores que los afectan es importante para poder identificar más fácilmente donde están las pérdidas.

Tabla 1. Medidas reproductivas con sus objetivos para ser usados como guía en la reproducción del rodeo lechero.

Parámetro reproductivo	Objetivo	Necesidad de ayuda profesional
Tasa de inseminación en las primeras 3 semanas del servicio	90%	<81%
Tasa de preñez a las 6 semanas del servicio	78%	<68%
Tasa de vacas vacías a las 9 semanas del servicio	10%	15%
Tasa de vacas vacías a las 12 semanas del servicio	6%	9%
Tasa de vacas vacías a las 15 semanas del servicio	5%	8%
Tasa de vacas paridas en las primeras 3 semanas	60%	
Tasa de vacas paridas a las 6 semanas	87%	
Tasa de vacas paridas a las 9 semanas	98%	

Los veterinarios neozelandeses han especificado la importancia de mejorar la reproducción en los rodeos lecheros, al mismo tiempo que la organización lechera DairyNZ ha reconocido el problema de la baja fertilidad en los rodeos a través del establecimiento del programa InCalf y de una red de asesores calificados. No obstante, la preñez promedio a las 6 semanas del comienzo del servicio sigue sin aumentar (65%)(McNeil 2013). Como se dijo anteriormente, la preñez a la 6 semanas fijada como objetivo es 78%, mientras que sólo el quartil superior alcanzó el 75% en 2011 (McNeil 2013). Esto significa que hay mucho por hacer.

Se reconocen dos caracteres que poseen variabilidad genética y que tienen influencia en la reproducción del rodeo lechero. Uno es la habilidad de la vaca para mostrar celo y ser inseminada al comienzo del periodo de servicio y la capacidad de la misma para concebir y mantener una gestación completa hasta el parto. La fertilidad de la vaca lechera se ha venido reduciendo en las últimas décadas en todo el mundo (S. McDougall 2006; Dobson et al. 2010). Esta fertilidad deprimida está íntimamente relacionada a un aumento en la prevalencia de periodos de anestro anovulatorio con baja manifestación del estro (Dobson et al. 2010), la cual lleva a una baja tasa de IA (K.L. Macmillan 2002). A esta baja expresión del celo debe sumarse la disminución en la concepción. Uno de los mayores problemas que los propietarios de establecimientos lecheros tienen que afrontar cada año al comienzo del periodo de los servicios es el aumento progresivo en el número de vacas que no son detectadas en estro (vacas en anestro). En los últimos 30 años en Nueva Zelanda, la proporción de vacas en anestro al comienzo del servicio ha sido asociado con una preferencia de raza Holstein sobre Jersey (Burke and Fowler, 2009). El problema es que a las vacas Holstein-Friesian les lleva más tiempo para ciclar en el posparto en comparación con las Jersey y esto lleva al incremento en tratamiento por anestro (Xu and Burton, 2003; McDougall and Compton, 2006). En un estudio que se considera como punto de referencia de la reproducción de la vaca lechera neozelandesa, se encontró que la proporción de vacas en anestro fue del 20% justo antes de comenzar el periodo de servicio (Xu and Burton 2003). Hoy aparentemente este porcentaje sería más alto. En ese estudio se demostró que el porcentaje de vacas en anestro fue mayor en vacas Holstein (19%) que en vacas Jersey (13%), mientras que en sus cruzas fue del 14%. En cuanto a edad, las vacas de 2 y 3 años presentaron un mayor porcentaje de anestro (29 y 22%, respectivamente) que vacas de mayor edad (≤10%). Por lo tanto, existe una disminución en en la manifestación de celo que influye la IA del rodeo y una variabilidad entre animales en la capacidad individual para mostrar celo, lo cual es evidencia de una diferencia genética.

También se reconoce que la tasa de inseminación durante el servicio está afectada por la eficiencia en la detección de celo, que es un factor externo al animal. Aunque el uso de ayudas prácticas para la detección de estro (ejemplos: pintado de la cola;(K. L. Macmillan and Curnow 1977)) y el entrenamiento del personal puede haber incrementado, no se pueden obtener altas tasas de preñez propuestas como objetivo por DairyNZ si no hay algún método de intervención hormonal de vacas que realmente no estén ciclando.

En conclusión, la disminución de la fertilidad de la vaca lechera y la variabilidad entre animales puede deberse a diferencias en los sistemas de manejo del rodeo lechero y la genética de la vaca.

TIPOS DE MANEJO REPRODUCTIVO

Existen diferentes formas de manejo de los servicios en los establecimientos lecheros neozelandeses. Hay productores lecheros que no realizan intervención hormonal alguna y el manejo consiste solamente en la detección del estro e IA, otros usan agentes luteoliticos, y otros que son la mayoría recurren a los tratamientos basados en el uso de progesterona intravaginal para las vacas que no han sido detectadas en estro.

El sistema de manejo más común (*Sin intervención hormonal*) consiste en la detección visual de vacas en estro o mediante el uso de medios de detección tales como pintura en la cola (K. L. Macmillan and Curnow 1977). Luego de la detección de aquellas vacas en estro, el técnico o el encargado de la IA en el establecimiento realiza dicho procedimiento. Con este tipo de manejo hay una proporción de vacas no detectadas en estro o detectadas erróneamente e inseminadas en otros estadios del ciclo estral. Si no se realiza tratamiento de las vacas no detectadas en estro, se pierden oportunidades (celos y ovulaciones) de concebir.

Prostaglandina $F_{2\alpha}$ (PGF)

Otra alternativa es el *uso de la prostaglandina $F_{2\alpha}$* para la sincronización del estro. Inicialmente se utilizaron dos dosis de PGF seguida de IA a tiempo fijo, lo cual no resultó en una preñez aceptable (Macmillan et al., 1977). Sin embargo, cuando una sola dosis de PGF fue administrada durante el diestro, seguida de

detección de celo e IA, la tasa de concepción (69%) fue más alta que la de las vacas sin tratamiento alguno (Macmillan and Day, 1982). Por lo tanto, la PGF resultaría en una fertilidad incrementada en estos casos (Macmillan and Day, 1982; Pankowski et al., 1995) debido a una mayor concentración del personal en la detección de celos durante un periodo corto de tiempo (Heuwieser et al., 1997). El uso de una sola inyección de PGF aumentó la tasa de concepción en las vacas tratadas en comparación con aquella en vacas sin tratamiento (Macmillan and Day, 1982). Esto ocurrió sólo cuando la PGF fue dada durante el diestro. Se demostró que la fertilidad era reducida a menos que se usara progesterona estratégicamente entre las dos inyecciones (Xu et al., 1997). El tratamiento con progesterona intravaginal por 5 días antes de la seguida PGF, aumentó la incidencia de estro después de la segunda PGF (de 82.9 a 89.6%), la tasa de concepción a la primera AI (59.7 a 65.1 %), la tasa de preñez durante los primeros 6 días del servicio (de 49.0 a 59.3%; Xu et al., 1997). Aunque la combinación de progesterona intravaginal y PGF ya había sido utilizada anteriormente (Macmillan and Peterson, 1993), aquí se determino que sólo 5 días serían suficientes para inducir ciclicidad y para sincronizar estro. En nuestro primer estudio se encontró que el 65.4% de las vacas no detectadas en estro, con cuerpo luteo a la ecografía, estaban en diestro, mientras que 16.1% estaban en proestro. Esto significa que habría una proporción importante de vacas que respondería a una dosis de PGF en el grupo de vacas no detectadas en estro.

Protocolos basados en el uso de dispositivos intravaginales liberadores de progesterona

Alrededor de 1990, se comenzó a utilizar dispositivos intravaginales para la liberación sostenida de progesterona (K L Macmillan and Peterson 1993). A mediados de los años 90, se comenzó a implementar el uso de protocolos basados en progesterona, asociada a otras hormonas (estradiol, GnRH, LH) para controlar el desarrollo folicular y posibilitar la IATF (Pursley, Mee, and Wiltbank 1995; Pursley, Kosorok, and Wiltbank 1997; Bo et al. 1995; Martinez et al. 2002; Martinez et al. 2000). Estos tratamientos permiten una exposición del eje hipotálamo-hipofiso-gonadal a esta hormona simulando un ciclo estral corto luego del periodo anovulatorio de posparto, y por lo tanto, induciendo la reiniciación del ciclo estral. El uso de estos protocolos fue debido a la baja eficiencia de detección del estro en los tambos. Originalmente, estos protocolos utilizados en los tambos neozelandeses incluían estradiol (revisado en (K.L. Macmillan 2002)). Hoy incluyen solamente GnRH, ya que se prohibió el uso de estradiol en 2007, siguiendo a la misma decisión europea de 2003. Pursley et al. (Pursley, Mee, and Wiltbank 1995) desarrollaron el protocolo Ovsynch (GnRH en los días 0 y 9, PGF en el día 7).

Inicialmente se compararon dos protocolos en vacas no detectadas en estro (S. McDougall et al. 2001). Estos fueron un protocolo Ovsynch y uno combinando progesterona y benzoato de estradiol (24h después de la remoción del dispositivo con progesterona). No se observaron diferencias entre los dos grupos en la proporción de vacas inseminadas y la tasa de concepción a los primeros 7 días siguientes al tratamiento, o en la tasa de concepción a los 28 días del tratamiento. Sin embargo los autores reconocieron que el número de animales no pudo haber sido suficiente para mostrar diferencias (S. McDougall et al. 2001). Otros estudios que han incluido protocolos basados en el uso de dispositivos con progesterona han tenido resultados variados. La asociación de benzoato de estradiol con un dispositivo de progesterona por 7 días no mejoró la fertilidad de las vacas en anestro (Rhodes et al. 2003) mientras que otro que incluyo el mismo éster de estradiol 24 h después del retiro de la progesterona aumento el porcentaje de estro de 38 a 85% y también la tasa de preñez a los 28 días comparada con la de las vacas sin tratar (S. McDougall et al. 2001).

La combinación de Ovsynch (llamado GPG en NZ) con dispositivos de liberación sostenida de progesterona es usada corrientemente para el tratamiento de las vacas no detectadas en estro con una buena respuesta en la inducción de la ovulación y una aceptable tasa de preñez (S. McDougall 2010a). El 81% de los tambos neozelandeses usarían programas que se basan en la utilización de dispositivos con progesterona. En general, se ha encontrado que este tratamiento indujo estro durante los 7 días posteriores en el 86% de las vacas tratadas, mientras que la tasa de concepción fue del 39% (Xu and Burton 2003)

En un estudio vacas en anestro, con palpación rectal y tratamiento con progesterona 7 días antes del periodo de servicio y benzoato de estradiol 24 h después del retiro del dispositivo con progesterona (Día 0), se encontró que la proporción de vacas con evidencia de actividad luteal en el Día 14 fue similar en vacas que concibieron (100%; 108/108) y que no concibieron (84%; 91/108) a la primera IA (S. McDougall, Blache, and Rhodes 2005). No obstante, las vacas que concibieron tuvieron una concentración de progesterona promedio en los Días

14 y 22 (4.9±1.8 y 5.7±2.3 ng/ml, respectivamente) más alta que aquellas que no concibieron (3.8±2.1 y 1.2±2.3ng/ml, respectivamente). Aunque estos datos muestran la actividad luteal luego del tratamiento con progesterona y estradiol, no se presentó el porcentaje de vacas con o sin cuerpo lúteo a la palpación previa al comienzo del experimento. En nuestro primer ensayo, se encontró una proporción importante de vacas con cuerpo lúteo a la ecografía realizada 3-4 semanas después del comienzo del servicio en el grupo de vacas no detectadas en estro (72.4%; 173/239), aunque este porcentaje fue diferente (P<0.0001) de aquel correspondiente a las vacas detectadas en celo e inseminadas al tiempo de la ecografía (Ver anexo). El porcentaje de vacas no detectadas en estro con un CL a la ecografía 21 días después del comienzo del servicio fue 48.7% (223/458) en el segundo ensayo (Ver anexo). Es importante aclarar que hubo un efecto de interacción rodeo*condición corporal en la presencia del CL en las vacas con aquellas en el rodeo G siendo bajas en su condición corporal asociad a un bajo porcentaje de ciclicidad.

Cuando la ecografía fue realizada 10 días antes del comienzo del servicio en otra réplica (Ensayo 3), la proporción de vacas no detectadas en celo con CL fue de 57.4% (155/270), mientras que cuando la ecografía fue realizada 21 días después del comienzo del servicio en el rodeo H del Ensayo 4, esta proporción fue del 57.5% (88/153). Esta variabilidad entre ensayos, rodeos y condición corporal en la proporción de vacas no detectadas en celo con CL demuestra que sería recomendable tratar cerca del 50% de las vacas no detectadas en celo con un programa hormonal intensivo tal como el Ovsynch + progesterona. No obstante, como se ha visto, hay rodeos que tienen una más alta proporción de vacas con CL dentro del grupo de vacas no detectadas en celo, lo que conduce a la pregunta si sería mejor un simple tratamiento con una dosis de prostaglandina, de menor costo que un Ovsynch + progesterona, seguida de detección de estro e IA, especialmente cuando hay una gran eficiencia de detección del estro en un determinado establecimiento. Este tratamiento con PGF puede ser seguido 7 dias mas tarde con un protocolo basado en progesterona para vacas no detectadas en celo durante esos 7 dias. Por supuesto que la categorización de vacas con o sin CL tiene un costo que debe ser tenido en cuenta y solo va a ser útil si tiene rentabilidad económica. En una publicación se determinó que el tratamiento con Ovsynch+progesterona de vacas no detectadas en estro era más efectivo que no tratarlas (S. McDougall 2010b). Sin embargo, sólo la comparación de vacas tratadas con Ovsynch y Ovsynch+progesterona con vacas no tratadas fueron investigadas. No se comparó con el uso de PGF. Aunque se podría suponer que la fertilidad en vacas que no han sido detectadas en celo, a causa de un bajo nivel hormonal, podría ser menor, no fue investigada. Es ampliamente reconocida la efectividad de protocolos del tipo Ovsynch con progesterona en el tratamiento de vacas en anestro (S. McDougall 2010a), donde el uso de un Ovsynch+progesterona con IA a las 56 h del retiro de progesterona fue el único protocolo que resulto en un incremento de la tasa de concepción significativo. Otros protocolos Ovsynch u Ovsynch+progesterona con IA a las 72 h no tuvieron una tasa de concepción a la primera IA, preñez a las 6 semanas o preñez final diferentes a aquella de las vacas no tratadas (S. McDougall 2010a). Estos protocolos fueron muy importantes en conseguir que las vacas en anestro tuvieran un mayor porcentaje de IA y de preñez en las 3 primeras semanas del servicio. Es importante resaltar que la presencia de CL, por lo tanto, el porcentaje de vacas que habían recomenzado los ciclos estrales, fue bajo (entre 32.1 y 43.5%), los cuales fueron comparables sólo con algunos rodeos de nuestros ensayos en los que las vacas tuvieron baja condición corporal. Lo que no estaría bien resuelto es si un tratamiento menos intensivo, y por lo tanto menos costoso, de vacas no detectadas en estro que están ciclando produciría resultados similares a los del tratamiento con un protocolo GPG+P4 u Ovsynch+progesterona. En el primer ensayo (Tabla 3 - anexo) no se encontraron diferencias entre las tasas de concepción y preñez de las vacas con CL tratadas con Ovsynch+progesterona (con detección de estro e IA + IATF a las 72 h del retiro de la progesterona) o con PGF. Por supuesto que el número de vacas estudiado fue muy reducido como para hacer conclusiones determinantes. Tampoco se encontró un efecto del CL en la preñez a la primera IA, a las 6 y 12 semanas del servicio en el ensayo 4. Es necesario realizar un estudio en un número más importante de animales para sacar conclusiones definitivas.

Uso de eCG en los protocolos basados en progesterona

La incorporación de gonadotrofina coriónica equina (eCG) en estos protocolos de tratamiento se ha incrementado en los últimos años (Bartolome et al. 2012; M. a Bryan et al. 2013; De Rensis and López-Gatius 2014; Souza et al. 2009; M. A. Bryan et al. 2009; Shephard 2013). La dosis recomendada de 400IU de eCG ha sido usada en vacas en anestro en Nueva Zelanda como hormona adicional en un protocolo de progesterona de 8 días con benzoato estradiol en capsula (Xu ZZ, Burton LJ, and Macmillan KL 1997). Se

obtuvo una tasa de preñez de 39.3% a primer servicio cuando se comenzó el tratamiento 10 días antes del servicio. Una década después aproximadamente, se probó un protocolo similar, pero con benzoato de estradiol inyectable para sincronizar la onda folicular al comienzo del tratamiento y la ovulación al final del mismo (M. A. Bryan et al. 2009). Este protocolo incluyó la dosis recomendada de 400IU de eCG, la cual fue efectiva en mejorar la tasa de concepción y la preñez en vacas de más de 5 años y la preñez (44.4 vs 34.8%) dentro de los primeros 7 días siguientes a la remoción de la progesterona. Luego de la prohibición del uso de estradiol en Nueva Zelanda, la eCG fue incluida en protocolos tipo Ovsynch+progesterona con intervalos de 6 y 7 días entre la primera GnRH y el retiro de dispositivos con progesterona (M. a Bryan et al. 2013). No hubo efecto del intervalo mencionado, y las tasas de preñez a los 7 y 28 días (36.0 y 58.6%, respectivamente), es decir por dos estros y ovulaciones siguientes al protocolo, fueron mejoradas por el uso de la eCG con respecto a la preñez en las vacas no tratadas (30.6 y 52.3%, respectivamente). Se encontró una variabilidad significante entre las tasas de preñez de los diferentes rodeos lecheros (rango: de 19.7 y 49.2% en la preñez a los 7 dias, y de 34.6 a 75.4% en la preñez a los 28 días). Aunque se detectaron estas diferencias y se hizo palpación rectal para determinar el estado reproductivo de las vacas, no se tuve en cuenta ese parámetro a la hora de evaluar los protocolos (M. A. Bryan et al. 2013). Además, una condición para que una vaca sea incluida en el estudio fue la presencia de CL, lo cual lleva a pensar que se está perdiendo la oportunidad de evaluar estos protocolos en vacas que realmente no han ovulado y que es quizás la categoría que mas los necesita.

En otro trabajo más reciente con un número significativo de vacas en lactancia se compararon diferentes tipos de Ovsynch con o sin progesterona de diferentes dispositivos de liberación hormonal (Shephard 2013). Los resultados en tasas de preñez fueron aceptables en los respectivos grupos de vacas tratadas con un Ovsynch, Ovsynch+CIDR, Ovsynch+DIB, u Ovsynch+DIB+eCG, siendo de 34.0, 38.0, 38.0 y 41.0% para la tasa de preñez a la IATF; mientras que fueron de 55.0, 57.0, 56.0, y 63.0% para la tasa de preñez al día 28 post tratamiento. Aquí se uso el protocolo Ovsynch como grupo Control y no hubo revisación veterinaria de las vacas incluidas en el ensayo.

En general, se ha visto en los últimos años un número significativo de trabajos de investigación dirigidos a la determinación de la efectividad de protocolos, en los cuales no se tiene en cuenta la fertilidad propia del rodeo (a través de controles sin tratamiento) o el estado reproductivo del rodeo para ser tenido en cuenta como base para una posible explicación de los resultados en los parámetros de fertilidad.
Los datos preliminares de nuestro trabajo (Ensayo 5) comparando mostraron una ventaja para el tratamiento con Ovsynch+progesterona+eCG en la preñez durante la primera semana de IA. Sin embargo, no hubo diferencia significativa en la preñez en las 3, 6 y 12 semanas (Tabla 10 Y Figura 1).

La diferencia entre los diferentes manejos que se pueden llevar a cabo en un rodeo va a depender del tipo de rodeo, manejo y oferta forrajera. Por ejemplo, un protocolo tipo Ovysnch resultaría en una tasa inicial de preñez elevada, mientras que la producción de leche se adelantaría para el siguiente año debido a que las vacas van a parir unos días antes y esto se traduciría en más leche, si hay buena oferta forrajera para la salida del invierno. Por otro lado, la PGF reduce el costo inicial del servicio, pero significa demorar unos días la producción lechera el año siguiente. Más investigación debería llevarse a cabo evaluando diferentes sistemas de manejo, no solo nutricionales sino también reproductivos.

ANEXO

El propósito de este apartado es presentar en más detalle los datos observacionales colectados en nuestros estudios, a los que consideramos como preliminares. Hemos comenzado presentando algunos aspectos de manejo nutricional y reporducitvo para darle al lector una idea de los diferentes métodos utilizados en los rodeos lecheros estudiados.

- **Tipos de manejo nutricional de los rodeos lecheros definidos por la industria lechera neozelandesa**

Existen cinco sistemas de producción identificados por DairyNZ, la empresa que representa a los productores lecheros en Nueva Zelanda. Estos sistemas son: 1) Pastura para todo el rodeo, 2) Alimentación importada (4-14% del total), con aporte suplementario o sólo pastoreo, para vacas secas, 3) Alimentación importada (10-20% del total) para prolongar la lactancia (en otoño) y para vacas secas, 4) Alimentación importada (20-30% del total), al comienzo y al final de la lactancia, así como también para las vacas secas, y 5) Alimentación importada durante todo el año (25-55% del total) para las vacas en lactancia y secas (DairyNZ).

• Tipos de manejo reproductivo considerados en nuestro trabajo.

Sin intervención. Este consiste en solamente la detección de estro y la IA de los animales detectados con comportamiento estral. La detección fue a menudo acompañada del uso de la pintura de la cola de la vaca o dispositivos de ayuda para la detección del celo (Kamar, Scratchies, etc.). Representa un sistema con mayor porcentaje de vacas vacías al final del servicio sin la nutrición no es bien manejada.

Tratamiento con prostaglandina F2α. Este consiste en el uso de una simple administración de PGF para la sincronización de estro de las vacas alrededor de 21 días después del comienzo del periodo de servicio (también llamado comienzo planeado del servicio). No es muy utilizado.

Tratamiento con protocolos de sincronización de estro e IATF. En general estos se combinan para obtener una mayor proporción de vacas concibiendo a la IA debido a la normalmente aumentada fertilidad de la detección de estro seguida de IA en comparación con la IATF. Estos protocolos son el tratamiento de elección para las vacas en anestro.

Trabajos observacionales en vacas lecheras detectadas o no en estro

Estos trabajos se basaron en una de las estrategias de DairyNZ en lo que se refiere a reducir el número de tratamientos hormonales en vacas lecheras (Luxton and Mackle 2010).

Ensayo 1 – Primera réplica.

Los objetivos de este proyecto fueron mejorar el desempeño reproductivo en las vacas lecheras de Nueva Zelanda hacienda uso de tecnologías disponibles para determinar el estado reproductivo de la vaca.

Los rodeos lecheros elegidos fueron de la Isla del Sur de Nueva Zelanda y son del tipo 3 descripto anteriormente. En primer lugar se planteó determinar la respuesta de animales con diferente actividad ovárica a diferentes protocolos de sincronización. Un segundo plan fue el desarrollo de un sistema de manejo del servicio basado en protocolos de sincronización de acuerdo con la actividad ovárica de las vacas. El tipo de estudio fue *observacional* para explorar las relaciones entre causas (tratamientos, condición corporal, producción lechera, rodeo lechero) y efectos (índices reproductivos), los cuales no son posibles en experimentos controlados (o "case-control" estudios).

El trabajo se comenzó con una ecografía diagnóstica aproximadamente de 3 a 4 semanas luego del comienzo del servicio. En esta ecografía se llevaron registros de estructuras ováricas y de hallazgos uterinos, así como información sobre detección de estro. Las vacas fueron divididas en dos grupos principales; un grupo fue el de las vacas que habían sido detectadas en estro e inseminadas por un técnico contratado por el establecimiento, mientras que el segundo grupo estuvo constituido por aquellas vacas que no habían sido detectadas en estro desde el comienzo del servicio. Los tamberos siguieron su rutina de manejo de los servicios con sus respectivos veterinarios. Dentro de las vacas no vistas en estro, aquellas que tenían un cuerpo lúteo recibieron una dosis luteolitica de prostaglandina F2α (500μg cloprostenol). Otro grupo de vacas con o sin cuerpo lúteo recibieron un GPG+P4 de 7 días con detección de estro e IA para aquellas vacas detectadas en estro dentro de las 72 h después de la remoción de los dispositivos liberadores de progesterona que habían sido insertados vía intravaginal. La detección de estro vía observación visual y pintura de la cola continuó como de costumbre hasta el final del periodo de IA, el cual es de 6 semanas usualmente. El diagnóstico de preñez fue llevado a cabo rutinariamente por los veterinarios de estos establecimientos lecheros. El diagnóstico de preñez se realizó por ecografía a los 30-35 días de terminadas las primeras 6 semanas de servicio y a las 5 ó 6 semanas luego de finalizar el servicio de la temporada. Los datos reproductivos y no reproductivos de cada vaca para este y otros ensayos fueron descargados de la base de datos de LIC (Livestock Improvement Corporation Ltd.) a través de su programa MINDA-Pro. Los datos de las vacas en cada tratamiento se muestran en la Tabla 1, mientras que los índices reproductivos se muestran en las Tablas 2 y 3.

La proporción de vacas con cuerpo lúteo (CL) fue del 84.8% (369/435), con un rango del 10.1% (90.5, 80.4, 80.5 y 87.4% para los rodeos A, B, C y D, respectivamente; Tabla 1). Una alta proporción de vacas no detectadas en celo tenían cuerpo lúteo (72.4%; 173/239), mientras que 99.0 % (200/202) de vacas detectadas en estro e inseminadas tenían CL a las 3-4 semanas después del comienzo del servicio. Cuando se consideró cada rodeo, el porcentaje de vacas no detectadas en estro con CL fue de 78.9, 70.8 68.1 y 74.4% para los establecimientos lecheros A, B, C, y D, respectivamente.

Los intervalos parto-primer servicio y parto-concepción a la IA fueron diferentes ($P<0.02$; $P<0.0001$; Tabla 2) entre los grupos de vacas no tratadas y tratadas con PGF o con Ovsynch+P4, mientras que

en estos últimos fueron similares (P<0.12). Como se esperaba un efecto del establecimiento lechero en las variables, se incluyó el modelo para la evaluación de todos los parámetros estudiados. Aunque se encontró un efecto del tambo (P<0.0001), edad (P<0.001), no hubo efecto del tratamiento (P<0.81) en la preñez a la primera inseminación. En la preñez a las 6 semanas, estos resultados se repitieron con la excepción de una diferencia significativa (P<0.0016) en la preñez del grupo sin tratamiento en comparación con la preñez de los grupos de vacas tratadas con PGF o con Ovsynch+P4. Algo similar ocurrió con la preñez a las 12 semanas del servicio, pero esta vez sólo se encontró una tendencia de la preñez en el grupo control a ser diferente (P<0.06). Finalmente, no se encontraron diferencias entre tasas de concepción y preñez entre vacas con CL tratadas con PGF o con protocolo Ovsynch+progesterona (Tabla 3).

Tabla 1. Características descriptivas de vacas lecheras en lactancia al comienzo de la estación de servicio, en cuatro establecimientos, que fueron asignadas a diferentes grupos de tratamiento: Control (vacas sin tratamiento inseminadas a celo detectado), $PGF_{2\alpha}$ (vacas que recibieron una única dosis luteolítica de prostaglandina $F_{2\alpha}$) o GPG+P4 (vacas que recibieron un protocolo Ovsynch + progesterona).

Ítem	Control	$PGF_{2\alpha}$	GPG+P4	Total
Número (N) de Vacas	218	98	119	435
Tambo (N)				
A	60	31	25	116
B	59	12	41	112
C	47	39	32	118
D	52	16	21	89
BCS, N	112	47	46	205
Media (±DE)	2.6±0.5	2.5±0.6	2.3±0.6	
Mediana	2.50	2.50	2.25	
Mínimo	1.50	1.25	1	
Máximo	4	3.75	4	
Age (años)				
Media (±DE)	4.6±2.2	4.5±1.8	4.8±2.3	
Mediana	4	4	4	
Mínimo	2	2	2	
Máximo	10	10	10	
Intervalo parto-ecografía (días)				
Media (±DE)	85.5±17.6	77.3±19.6	75.0±19.5	
Mediana	87	77.5	77	
Mínimo	42	24	25	
Máximo	122	122	109	
Raza (N)				
Holstein-Friesian	107	70	57	234
Jersey	111	28	62	201
Cuerpo lúteo presente				
No	3	1	62	66/435 (15.2%)
Si	215	97	57	369/435 (84.8%)

P = Valor de la probabilidad

Tabla 2. Resultados reproductivos en vacas lecheras en lactación asignadas a grupos Control, tratamiento con prostaglandina $PGF_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) o con Ovsynch + progesterona entre 3 y 4 semanas luego del comienzo del periodo del servicio.

Ítem	Control	$PGF_{2\alpha}$	GPG+P4	Total	P
Número (N) de Vacas	218	98	119	435	
Intervalos desde parto a					
Primera inseminación (±DE)	69.3±17.9a	81.9±22.6b	84.6±19.7b	76.0±20.7	P<0.0001
Concepción a la IA (±DE)	77.2±21.5a	83.2±20.9b	89.6±19.0b	81.3±21.3	P<0.0001
Tasas					
Preñez a la primera IA	110 (50.5%)	50 (51.6%)	60 (50.9)	220	0.81
Preñez a las 6 semanas de IA	166 76.2	57 58.2	68 57.1	291	<0.0016
Preñez a las 12 semanas N (%)	187 (85.8%)	72 (73.5%)	92 (77.3%)	351 (80.7%)	0.057

Tabla3. Comparación de la concepción y preñez luego de la IA de vacas no tratadas o tratadas con $PGF_{2\alpha}$ u Ovsynch+progesterona (GPG+P4). Este último grupo fue dividido en vacas que tenían o no un cuerpo lúteo a la ecografía realizada entre 3 y 4 semanas luego del comienzo del periodo del servicio.

	Control[1]	$PGF_{2\alpha}$	GPG+P4	
Tasas			CON CL	SIN CL
Concepción a la IA	56.3% (36/64)	56.6% (43/76)	50.0% (27/54)	64.7% (33/51)
Preñez a la IA[2]	37.1% (36/97)	45.7% (43/94)	48.2% 27/56	54.1% 33/61

[1]Concepción and preñez en el grupo Control fue calculada sobre la base del número de inseminaciones realizadas durante 4 semanas luego de la ecografía.

[2]Calculada como proporción de vacas preñadas luego de detección de estro e IA + proporción de vacas preñadas por IATF.

Ensayo 2 – Segunda réplica

Este trabajo se repitió el año siguiente en dos establecimientos del primer año y en otros dos establecimientos lecheros diferentes con vacas Holstein –Friesian en lactancia. En este caso, las vacas no detectadas en estro de uno de los establecimientos (Rodeo lechero G) fueron sometidas a ecografía diagnóstica 10 días después del comienzo del servicio. A los demás rodeos lecheros se les hizo ecografía dentro de las primeras tres semanas de servicio. Las vacas de los rodeos F y G no reciben suplemento alguno y son alimentadas exclusivamente a pasto (Tipo de manejo 1).

La proporción de vacas con cuerpo lúteo fue del 58.4% (342/586) en el total de las vacas (Tabla 4), con un rango del 35.8% (79.7, 64.3, 57.9 y 43.9% para los rodeos A, C, F y G, respectivamente). Una alta proporción de vacas no detectadas en celo tenían cuerpo lúteo (48.7%; 223/458), mientras

que 93.0% (119/128) de vacas detectadas en estro e inseminadas tenían CL a los 21 días después del comienzo del servicio. Cuando se consideró cada rodeo, el porcentaje de vacas no detectadas en estro con CL fue de 69.1, 62.7, 46.4 y 31.5% para los establecimientos lecheros A, C, F y G respectivamente. Los intervalos parto-primera inseminación y parto-concepción también fueron más cortos en las vacas sin tratamiento (Tabla 5). Esto era de esperar ya que habían sido inseminadas a comienzo del periodo de servicio. No hubo diferencias en los intervalos desde parto a la primera inseminación o a concepción entre los grupos de vacas tratadas con PGF u Ovsynch. En la preñez a la primera IA, no se encontró efecto de tratamiento (P=0.28), mientras que en las tasas de preñez a las 6 (P<0.1) y 12 (P<0.05) semanas se vio un incremento de la diferencia entre la proporción de preñadas. Esto se debió principalmente a la disparidad entre la preñez en el grupo sin tratar (P<0.03) y aquella en el grupo de vacas tratadas con PGF o con Ovsynch+P4 (P>0.45).

Tabla 4. Características descriptivas de vacas lecheras en lactancia al comienzo de la estación de servicio, en cuatro establecimientos, que fueron asignadas a diferentes grupos de tratamiento: Control (vacas sin tratamiento inseminadas a celo detectado), $PGF_{2\alpha}$ (vacas que recibieron una única dosis luteolítica de prostaglandina $F_{2\alpha}$) o GPG+P4 (vacas que recibieron un protocolo Ovsynch + progesterona).

Ítem	Control	$PGF_{2\alpha}$	GPG+P4	Total
Número (N) de Vacas	141	212	233	586
Tambo (N)				
A	48	47	23	118
C	9	83	51	143
F	26	32	37	95
G	58	50	122	230
BCS, N				
Media (±DE)	2.71±0.60	2.44±0.51	2.17±0.42	2.39±0.54
Mediana	2.75	2.25	2	2.25
Mínimo	1.75	1.5	1.25	1.25
Máximo	4.50	4.75	4.25	4.75
Age (años)				
Media (±DE)	4.9±2.5	5.1±2.5	4.7±2.7	4.9±2.6
Mediana	4	5	4	
Mínimo	2	2	2	
Máximo	13	12	13	
Intervalo parto-ecografía (días)				
Media (±DE)	93.7±18.0	83.7±21.9	83.5±22.0	86.0±21.5
Mediana	96	84	88	89
Mínimo	30	28	30	28
Máximo	136	134	133	136
Cuerpo lúteo presente				
No	10	1	233	244/586 (41.6%)
Si	131	211	0	342/586 (58.4%)

P = Valor de la probabilidad

Tabla 5. Desempeño reproductivo de vacas en lactancia sometidas a ecografía a las 3 semanas del comienzo del periodo de servicio y tratadas con diferentes protocolos hormonales de acuerdo con el hallazgo ecográfico.

Ítem	Control	$PGF_{2\alpha}$	GPG+P4	Total	P
Número (N) de Vacas	141	212	233	586	
Intervalos desde parto a					
Primera inseminación (±DE)	79.1±17.5[a]	89.9±24.4[b]	90.7±24.8[b]	87.5±23.5	P<0.002
Concepción a la IA (±DE)	88.5±21.0[a]	96.2±25.2[b]	92.7±27.1[b]	92.6±25.0	P<0.0001
Tasas					
Preñez a la primera IA	71/137 (51.8%)	98/185 (53.0%)	120/218 (55.1%)	289/540 (53.5%)	0.28
Preñez a las 6 semanas de IA	116/141 (82.3%)[a]	132/212 (62.3%)[b]	150/233 (64.4)[b]	377/586 (64.3%)	0.07
Preñez a las 12 semanas	120/141 (85.1%)[a]	151/212 (71.2%)[b]	161/233 (69.1%)[b]	432/586 (73.7%)	<0.05

Ensayo 3 – Tercera réplica con tratamientos administrados al comienzo del periodo de servicio (Establecimiento lechero E).

Las vacas de este rodeo son alimentadas a pasto exclusivamente y su manejo se lo puede clasificar como de tipo 1. Estas vacas fueron sometidas a ecografía aproximadamente 10 días antes del comienzo del servicio. Las características descriptivas de las vacas se muestran en Tabla 6 y el desempeño reproductivo se describe en Tabla 7.

La proporción de vacas con cuerpo lúteo (CL) fue del 58.1% (179/308) en el total de las vacas (Tabla 6). Una alta proporción de vacas no detectadas en celo tenían cuerpo lúteo (57.4%; 155/270) en la ecografía de 10 días previa al servicio, mientras que 63.2% (24/38) de vacas detectadas en estro e inseminadas tenían CL a los 21 días después del comienzo del servicio. Los intervalos parto-primera inseminación y parto-concepción estuvieron influenciados por la producción de leche diaria y por la condición corporal de las vacas (P<0.05; Tabla 7). Los intervalos fueron difirieron en todos los grupos (P<0.0001). Cuando se evaluaron las tasas de preñez en un establecimiento lechero en el que la ecografía diagnóstica se realizó antes del comienzo del servicio, no se encontró efecto de tratamientos (P>0.79).

Tabla 6. Características descriptivas de vacas lecheras en lactancia sometidas a ecografía 10 días antes del comienzo del periodo de servicio, en un establecimiento lechero, que fueron asignadas a diferentes grupos de tratamiento: Control (vacas sin tratamiento inseminadas a celo detectado), PGF2α (vacas que recibieron una única dosis luteolítica de prostaglandina F2α) o GPG+P4 (vacas que recibieron un protocolo Ovsynch + progesterona).

Ítem	Control	$PGF_{2\alpha}$	GPG+P4	Total
Número (N) de Vacas	39	153	116	308
BCS, N				
Media (±DE)	2.39±0.59	2.42±0.41	2.27±0.46	2.36±0.46
Mediana	2.25	2.50	2	2.25
Mínimo	1.5	1.25	1.50	1.25
Máximo	4.25	4.00	4.00	4.25
Age (años)				
Media (±DE)	7.6±2.3	7.0±2.6	6.5±2.5	6.9±2.6
Mediana	7	7	7	7
Mínimo	3	3	3	3
Máximo	12	14	12	14
Intervalo parto-ecografía (días)				
Media (±DE)	55.8±10.4	65.4±13.1	61.1±11.5	62.6±12.6
Mediana	55	65	59	62
Mínimo	42	30	33	30
Máximo	83	97	90	97
Cuerpo lúteo presente				
No	15	0	114	129/308 (41.9%)
Si	24	153	2	179/308 (58.1%)

Tabla 7. Desempeño reproductivo de vacas en lactancia sometidas a ecografía 10 días antes del comienzo del periodo de servicio y tratadas con diferentes protocolos hormonales de acuerdo con el hallazgo ecográfico.

Ítem	Control	$PGF_{2\alpha}$	GPG+P4	Total	P
Número (N) de Vacas	39	154	118	311	
Intervalos desde parto a					
Primera inseminación (±DE)*	64.7±10.3a	81.1±15.9b	71.2±11.3c	75.3±14.9	P<0.0001
Concepción a la IA (±DE)	71.4±13.4a	92.4±19.5b	83.9±19.9c	86.6±20.2	P<0.0001
Tasas					
Preñez a la primera IA	22/39 (56.4%)	77/154 (50.0%)	55/117 (47.0%)	154/310 (49.7%)	0.92
Preñez a las 6 semanas de IA	31/39 79.5	126/154 81.82	96/118 81.36	253/311 81.4	0.79
Preñez a las 12 semanas	33/39 84.6	135/154 87.7	95/117 81.2	263/310 84.8	0.96

*La probabilidad de la diferencia entre el grupo Control y PGF fue de P<0.02 y 0.03 para los intervalos parto-primera IA y parto-concepción.

Ensayo 4: Comparación de dos sistemas de manejo de servicios (Establecimiento lechero H).

El objetivo de este trabajo piloto fue comparar dos tipos de manejo de los servicios que incluyen tratamientos hormonales: intensivo (Ovsynch+progesterona como control positivo) y otro moderado (PGF, seguida de Ovsynch+progesterona). Las vacas de este rodeo son alimentadas a pasto con algo de suplemento y su manejo se lo puede clasificar como de tipo 3. En este trabajo se usó ecografía para determinar si vacas con diferente morfología ovárica tenían diferente respuesta a los tratamientos.

A las 3 semanas del comienzo del servicio (12-11-2012), se compararon dos tipos de manejo de los servicios. El primero es el que se utiliza corrientemente, el cual consiste en el tratamiento del 100% de las vacas no vistas o detectadas en estro con un protocolo GPG+P4con detección de estro e IA hasta las 72 horas siguientes al retiro de los dispositivos intravaginales y, a las 72 h, IATF de todas aquellas vacas que no hayan mostrado signos de estro durante hasta ese momento.

El segundo manejo de los servicios consistió en realizar ecografía diagnóstica, y aquellas vacas con cuerpo lúteo recibieron una dosis de prostaglandina F2α, mientras que aquellas sin CL se les administro el mismo programa que se usó en el primer manejo del servicio.

La proporción de vacas no detectadas en celo con cuerpo lúteo (CL) fue del 57.5% (88/153) en la ecografía realizada 21 días después del comienzo del servicio (Tabla 8). No se encontraron diferencias en la mayoría de los parámetros reproductivos estudiados (Tabla 9). Sólo se encontró un efecto de la edad de las vacas en la preñez a las 12 semanas del servicio (P=0.011; OR=0.81, C.I. 0.69-0.95).

Tabla 8. Características descriptivas de vacas lecheras en lactancia a las 3 semanas después del comienzo de comienzo de la estación de servicio, en un establecimiento, que fueron asignadas a diferentes grupos de tratamiento: Control (vacas sin tratamiento inseminadas a celo detectado), $PGF_{2\alpha}$ (vacas que recibieron una única dosis luteolítica de prostaglandina $F_{2\alpha}$ o GPG+P4 (vacas que recibieron un protocolo Ovsynch + progesterona).

Ítem	Control	$PGF_{2\alpha}$	GPG+P4	Total
Número (N) de Vacas	51	47	55	153
BCS, N				
Media (±DE)	4.26±0.59	4.23±0.44	4.18±0.56	4.26±0.54
Mediana	4.5	4.3	4.0	4.5
Mínimo	3.0	3.5	3.0	3.0
Máximo	6.0	5.5	5.5	6.0
Age (años)				
Media (±DE)	4.6±2.2	5.2±2.3	5.2±0.5	5.0±2.2
Mediana	4.0	5.0	5.0	5.0
Mínimo	2.0	2.0	2.0	2.0
Máximo	11.0	10.0	10.0	11.0
Intervalo parto-ecografía (días)				
Media (±DE)	64.3±23.3	65.2±22.7	69.7±22.7	66.5±23.0
Mediana	58	71	72	68
Mínimo	26	20	28	28
Máximo	111	104	110	111
Cuerpo lúteo presente				
No	23	17	25	65 (42.5%)
Si	28	30	30	88 (57.5%)

Tabla 9. Desempeño reproductivo de vacas en lactancia sometidas a ecografía 21 días después del comienzo del periodo de servicio que fueron asignadas a diferentes grupos de tratamiento: Control (vacas sin tratamiento inseminadas a celo detectado), PGF2α (vacas que recibieron una única dosis luteolítica de prostaglandina F2α) o GPG+P4 (vacas que recibieron un protocolo Ovsynch + progesterona).

Ítem	Control	$PGF_{2\alpha}$	GPG+P4	Total	P
Número (N) de Vacas	39	154	118	311	
Intervalos desde parto a					
Primera Inseminación (±DE)	73.7±25.1	74.8±22.5	77.9±22.7	75.3±23.2	0.57
Concepción a la IA (±DE)	78.2±24.5	77.2±24.4	82.4±19.5	79.6±22.4	0.80
Tasas					
Preñez a la primera IA	18/41 (43.9%)	22.47 (46.8%)	26.52 (50.0%)	66/140 (47.1%)	0.78
Preñez a las 6 semanas de IA	31/51 60.8	29/47 61.7	38/55 69.1	98/153 64.1	0.62
Preñez a las 12 semanas	36/51 70.6	31/47 66.0	41/55 74.6	108/153 70.7	0.28

Ensayo 5: Comparación de dos sistemas de manejo de servicios en diferentes establecimientos (datos preliminares).

El objetivo de este trabajo piloto fue comparar dos tipos de manejo de los servicios con control hormonal intensivo (Ovsynch+progesterona, como control positivo) y otro moderado (PGF, seguida de Ovsynch+progesterona). Se utilizaron datos de 5467 vacas en lactancia de 5 rodeos de la provincia de Otago en la Isla del Sur. Las vacas de estos rodeos lecheros son alimentadas a pasto con algo de suplemento y su manejo es variable. Las vacas no detectadas en celo en el día -9 (Día 0 = comienzo del servicio) fueron asignadas aleatoriamente a dos grupos de tratamiento para recibir un Ovsynch+porgesterona+eCG en el dia -9 (Grupo 1; n=681) o una dosis de PGF (500ug cloprostenol) en el dia -2 a las vacas con CL, mientras que aquellas no detectadas en estro en el Dia 5 en este grupo recibieron el mismo protocolo que el primer Grupo 1 (Grupo 2; n=702). Las vacas del rodeo general previamente detectadas en celo fueron consideradas como un parámetro de referencia o control de fertilidad normal del rodeo (n=4084). Se reconoce que estas podrían tener mayor fertilidad que aquellas vacas no detectadas en celo en el día -9.

Datos preliminares

Tabla 10. Tasa de preñez promedio global (±EE) a las 1, 3, 6 y 12 semanas post comienzo del servicio.

	Porcentaje	Error Estándar
Preñez a la primera semana	25,1	1,38
Preñez a las 3 semanas	49,2	1,34
Preñez a las 6 semanas	68,7	1,34
Preñez a las 12 semanas	86,3	1,38

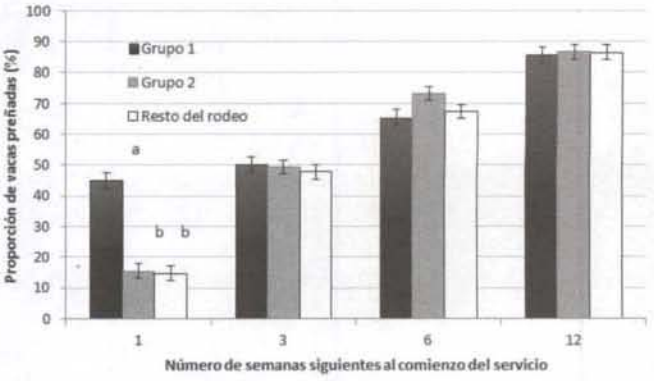

Figura 1. Tasas de preñez a diferentes semanas desde el comienzo del servicio (Día 0) en vacas tratadas con un protocolo Ovsynch+progesterona+eCG en el Día -9 (Grupo 1, n= 681) o con prostaglandina F2α en el Día -2 seguida de detección de estro en IA, mientras quetodas aquellas vacas no inseminadas en el Día 5 fueron tratadas con el protocolo Ovsynch+progesterona+eCG (Grupo 2 = 702). El resto de las vacas del rodeo se consideraron como referencia (n=4084). [ab] (P<0.01).

BIBLIOGRAFÍA

- Bartolome, J a, S Perez Wallace, R L de la Sota, and W W Thatcher. 2012. "The Effect of Administering Equine Chorionic Gonadotropin (eCG) and Human Chorionic Gonadotropin (hCG) Post Artificial Insemination on Fertility of Lactating Dairy Cows." Theriogenology 78 (5). Elsevier Inc. 1110–16. doi:10.1016/j.theriogenology.2012.05.006. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22763078.
- Bo, G.A., G.P. Adams, R.A. Pierson, and R.J. Mapletoft. 1995. "Exogenous Control of Follicular Wave Emergence in Cattle." Theriogenology 43 (1): 31–40. doi:10.1016/0093-691X(94)00010-R. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0093691X9400010R.
- Bryan, M A, G A Bó, C Heuer, and F R Emslie. 2009. "Use of Equine Chorionic Gonadotrophin in Synchronised AI of Seasonal-Breeding, Pasture-Based,

Anoestrous Dairy Cattle." Reproduction, Fertility and Development. http://dx.doi.org/10.1071/RD09225.
• Bryan, M a, G Bó, R J Mapletoft, and F R Emslie. 2013. "The Use of Equine Chorionic Gonadotropin in the Treatment of Anestrous Dairy Cows in Gonadotropin-Releasing Hormone/progesterone Protocols of 6 or 7 Days." Journal of Dairy Science 96 (1): 122–31. doi:10.3168/jds.2012-5452. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23102954.
• De Rensis, F, and F López-Gatius. 2014. "Use of Equine Chorionic Gonadotropin to Control Reproduction of the Dairy Cow: A Review." Reproduction in Domestic Animals 49 (2): 177–82. doi:10.1111/rda.12268. http://dx.doi.org/10.1111/rda.12268.
• Dobson, H., S. L. Walker, M. J. Morris, J. E. Routly, and R. F. Smith. 2010. "Why Is It Getting More Difficult to Successfully Artificially Inseminate Dairy Cows ?" 2 (August 2007): 1104–11. doi:10.1017/S175173110800236X.Why.
• Luxton, J., and T. Mackle. 2010. "Dairy Industry Strategy". Hamilton, New Zealand.
• Macmillan, K L, and A J Peterson. 1993. "A New Intravaginal Progesterone Releasing Device for Cattle (CIDR-B) for Oestrous Synchronisation, Increasing Pregnancy Rates and the Treatment of Post-Partum Anoestrus." Animal Reproduction Science. Elsevier Scientific Pub. Co. http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/037843209390104Y?showall=true.
• Macmillan, K. L., and R. J. Curnow. 1977. "Tail Painting — a Simple Form of Oestrus Detection in New Zealand Dairy Herds." New Zealand Journal of Experimental Agriculture 5 (4): 357–61. doi:10.1080/03015521.1977.10425996. http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03015521.1977.10425996.
• Macmillan, K.L. 2002. "Advances in Bovine Theriogenology in New Zealand . 2 . Breeding Management and Technologies for Improved Reproduction Advances in Bovine Theriogenology in New Zealand . 2 . Breeding Management and Technologies for Improved Reproduction." New Zealand Veterinary Journal 50 (3): 37–41.
• Martinez, M F, G P Adams, J P Kastelic, D R Bergfel, and R J Mapletoft. 2000. "Induction of Follicular Wave Emergence for Estrus Synchronization and Artificial Insemination in Heifers." Theriogenology 54 (5). Western College of Veterinary Medicine, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada. 757–69. http://europepmc.org/abstract/MED/11101036.
• Martinez, M F, J P Kastelic, G P Adams, and R J Mapletoft. 2002. "The Use of a Progesterone-Releasing Device (CIDR-B) or Melengestrol Acetate with GnRH, LH, or Estradiol Benzoate for Fixed-Time AI in Beef Heifers." Journal of Animal Science 80 (7): 1746–51. http://www.journalofanimalscience.org/content/80/7/1746.abstract.
• McDougall, S. 2006. "Reproduction Performance and Management of Dairy Cattle." Journal of Reproduction and Development 52 (1): 185–94. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16538038.
• McDougall, S. 2010a. "Effects of Treatment of Anestrous Dairy Cows with Gonadotropin-Releasing Hormone , Prostaglandin , and Progesterone." Journal of Dairy Science 93 (5). Elsevier: 1944–59. doi:10.3168/jds.2009-2305. http://dx.doi.org/10.3168/jds.2009-2305.
• McDougall, S. 2010b. "Comparison of Diagnostic Approaches , and a Cost-Benefit Analysis of Different Diagnostic Approaches and Treatments of Anoestrous Dairy Cows." New Zealand Veterinary Journal 58 (2): 81–89.
• McDougall, S., D. Blache, and F. M. Rhodes. 2005. "Factors Affecting Conception and Expression of Oestrus in Anoestrous Cows Treated with Progesterone and Oestradiol Benzoate." Animal Reproduction Science 88 (3-4): 203–14. doi:10.1016/j.anireprosci.2005.01.003. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16143212.
• McDougall, S., A .A. Cullum, F .M. Anniss, and F. M. Rhodes. 2001. "Treatment of Anovulatory Anoestrous Postpartum Dairy Cows with a Gonadotropin-Releasing Hormone (GnRH), Prostaglandin F2𝛂, GnRH Regimen or with Progesterone and Oestradiol Benzoate." New Zealand Veterinary Journal 49 (5): 168–72. doi:10.1080/00480169.2001.36228. http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00480169.2001.36228.
• McDougall, Scott, and Fiona Rhodes. 2008. "Treatment of Cows Not Detected in Oestrus." In Proceedings of the Society of Dairy Cattle Veterinarians of the NZVA Annual Conference, 219–28. DCV. doi:http://www.sciquest.org.nz/node/37254. http://dcv.nzva.org.nz/sites/default/files/domain-5/treating_non_cycler_cows_in_the_absence_of_odb.pdf.
• McNeil, G. 2013. "The Bottom Line on Better AB." LIC Live News.
• Pursley, J R, Michael R Kosorok, and Milo C Wiltbank. 1997. "Reproductive Management of Lactating Dairy Cows Using Synchronization of Ovulation." Journal of Dairy Science. American Dairy Science Association. http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030297759381?showall=true.
• Pursley, J R, M O Mee, and M C Wiltbank. 1995. "Synchronization of Ovulation in Dairy Cows Using PGF2α and GnRH." Theriogenology. Elsevier. http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0093691X9500279H?showall=true.
• Rhodes, F M, S McDougall, C R Burke, G a Verkerk, and K L Macmillan. 2003. "Invited Review: Treatment of Cows with an Extended Postpartum Anestrous

Interval." Journal of Dairy Science 86 (6). Elsevier: 1876–94. doi:10.3168/jds.S0022-0302(03)73775-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12836922.
• Shephard, R W. 2013. "Efficacy of Inclusion of Equine Chorionic Gonadotrophin into a Treatment Protocol for Anoestrous Dairy Cows." New Zealand Veterinary Journal 61 (6). Taylor & Francis: 330–36. doi:10.1080/00480169.2013.809633. http://dx.doi.org/10.1080/00480169.2013.809633.
• Souza, a H, S Viechnieski, F a Lima, F F Silva, R Araújo, G a Bó, M C Wiltbank, and P S Baruselli. 2009. "Effects of Equine Chorionic Gonadotropin and Type of Ovulatory Stimulus in a Timed-AI Protocol on Reproductive Responses in Dairy Cows." Theriogenology 72 (1): 10–21. doi:10.1016/j.theriogenology.2008.12.025. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19269685.
• Xu, Zhenzhong, and Lindsay Burton. 2003. "Reproductive Performance of Dairy Cows in New Zealand." Livestock Improvement Corporation. http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf.
• Xu ZZ, Burton LJ, and Macmillan KL. 1997. "Treatment of Post-Partum Anoestrous Dairy Cows with Progesterone, Oestradiol and Equine Chorionic Gonadotropin." New Zealand Veterinary Journal 45 (5): 205–7.

FACULTAD DE VETE... Depto. Doc. y Bibli...

RELACIÓN ENTRE ESTRUCTURAS OVÁRICAS Y FERTILIDAD EN BOVINOS

M. Martinez[1], L. Quirke[1], S. Lawrence[1], N. Sanderson[2], J. Juengel[1]

[1] AgResearch Limited, Invermay Agricultural Centre , Mosgiel, Dunedin, New Zealand, 9013

[2]Advanced Genetics Ltd. Oamaru, New Zealand.

RESUMEN

Existe una correlación entre el número de folículos antrales y la reserva ovárica. Se ha encontrado que hay también una asociación entre el número de folículos y la fertilidad en vacas lecheras y de cría. Dado que se ha comprobado esta relación entre recuento folicular y fertilidad, y que existen diferentes métodos para el recuento folicular, podrían ser utilizados prácticamente en la selección de hembras más fértiles y de donantes de embriones o para el rechazo de animales de baja fertilidad.

INTRODUCCIÓN

Los objetivos de la productividad ganadera están afectados por producción individual de los animales. En el caso de la hembra bovina, la fertilidad juega un papel muy importante para su productividad. El objetivo común en la vaca de cría es obtener al menos un ternero por vaca por año, mientras que en el caso de la vaca lechera en condiciones pastoriles es producir leche para lo cual se necesita también que ocurra una gestación por año. Teniendo un ternero por año contribuirá a la fuente de recría para los reemplazos. Para tener una alta tasa de fertilidad en un rodeo comercial, un sinnúmero de factores deben estar alineados. Una vez que el manejo nutricional y sanitario de los animales está en excelentes condiciones, es necesario ajustar los procesos reproductivos para que respondan de una manera eficiente. Esto es especialmente importante dado que la reproducción puede ser considerada como un lujo desde la perspectiva de la supervivencia individual animal. Tal es así que cualquier cambio en el manejo de los factores nutricionales o sanitarios, en la selección genética que implique una alteración o desviación de la energía para otros fines, puede resultar en un perjuicio de la reproducción. Uno de los interrogantes es si la intensidad de selección genética para la producción lechera está afectando la fertilidad de las vacas. Básicamente, la selección para un rasgo genético puede ser contraproducente para otro. Lo único que se conoce es que la eficiencia reproductiva has disminuido globalmente en los últimos 50 años.

El objetivo de esta revisión es presentar un fenotipo ovárico que podría eventualmente ser usado para la selección de vacas fértiles o para eliminación de vacas infértiles.