



Cómo lograr una gestión más precisa de la reproducción mediante la medida de concentración de progesterona en leche

La gestión de la reproducción es un factor clave en una granja de producción lechera. Hacerlo de forma eficiente y rentable depende tanto del estado de salud de los animales como de la implementación de rutinas de seguimiento adecuadas para detectar celos y enfermedades reproductivas. De todo ello hablamos a lo largo de las siguientes páginas.

David Sánchez-Fraile

Solution Manager & Technical Manager AMS & HN, Delaval

INTRODUCCIÓN

El progreso de la genética en las últimas décadas ha dado lugar a vacas con mayor capacidad de producción, las cuales suelen presentar síntomas de celo más débiles y en períodos más cortos. La detección de celos a través de la observación consume mucho tiempo y a menudo no es demasiado efectiva, debido, entre otros factores, a que los celos silentes son cada vez más comunes en el bovino lechero de los tiempos actuales.

La dificultad en la detección de celos da como resultado un aumento en el intervalo entre partos y un aumento en el uso de semen. Las investigaciones a lo largo de todo el mundo indican pérdidas de entre dos y cinco euros por día abierto más allá del período de espera voluntario, un hecho que pone de manifiesto la importancia del uso de herramientas precisas para su detección.

LA PROGESTERONA COMO BIOMARCADOR DE LA FUNCIONALIDAD DE LOS ÓRGANOS

Son muchas las hormonas que están involucradas en la reproducción, de forma directa o indirecta. Las que actúan directamente son la hormo-

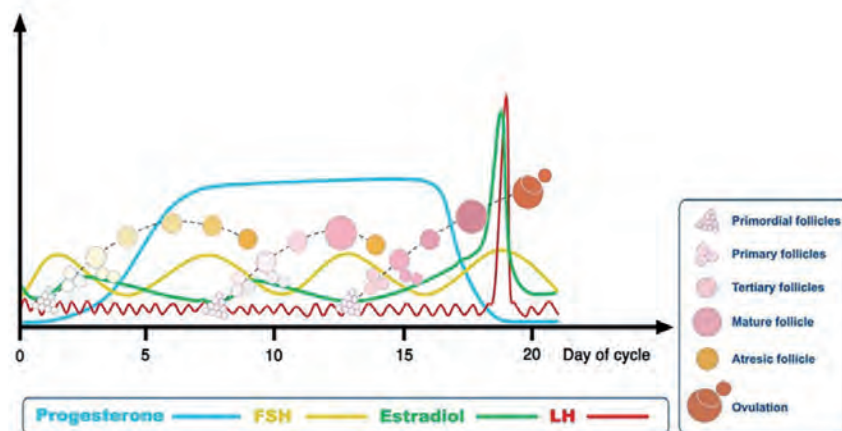
na liberadora de la gonadotropina, GnRH, secretada por el hipotálamo; la hormona folículo-estimulante (FSH), secretada por la hipófisis; la hormona LH, secretada por la glándula pituitaria; estrógenos, segregados desde los folículos; progesterona, secretada desde el cuerpo lúteo, y prostaglandina (PGF2a), secretada por el endometrio dentro del útero. Cada una de ellas tiene un rol diferente durante el ciclo de reproducción de la vaca.

La progesterona puede ser considerada un biomarcador, dado que aporta una gran información del estado reproductivo de la vaca a lo largo de toda la lactación, como puede verse en la figura 1.



► PARA LA CONSECUCCIÓN DEL PATRÓN DE MUESTREO LAS TECNOLOGÍAS ACTUALES SON DE VITAL IMPORTANCIA

Figura 1. Desarrollo hormonal durante el ciclo de celo



Tras el parto la vaca no tiene actividad en los ovarios (anoestro) y por lo tanto no produce progesterona. Después de algunas semanas y bajo la acción de la hormona FSH, un grupo de folículos se desarrolla en el ovario. Posteriormente, la disminución de FSH induce la selección de un folículo dominante, cuya evolución depende de

la hormona LH. El folículo dominante continúa creciendo y también los niveles de progesterona con el desarrollo del cuerpo lúteo. Si el folículo dominante está creciendo bajo altos niveles de progesterona, perderá su dominancia, reducirá su tamaño y se degradará. En ese momento se produce el crecimiento de otro conjunto de folículos. ►►



COMERCIAL
AGRÍCOLA Y
VETERINARIA

¡Os deseamos un
Próspero 2021!

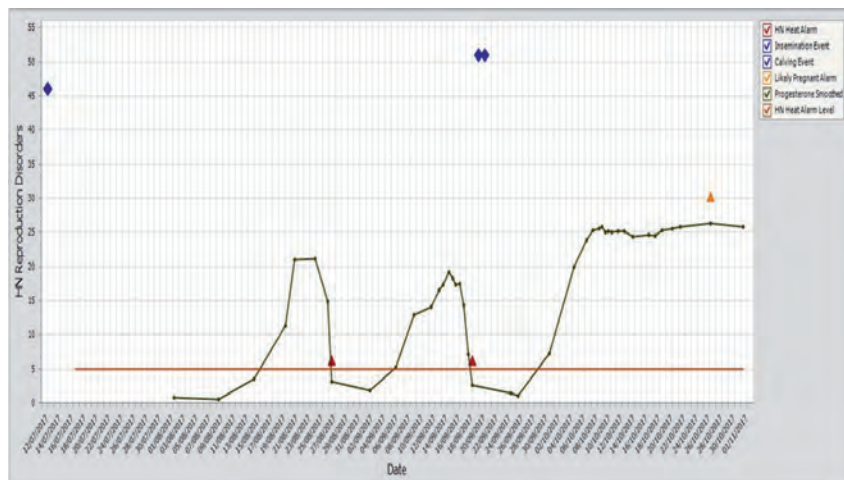


Avda. de Castelao, 18
TOURO (A Coruña)
Telf: 981 517 348
Almacén Arzúa
Telf: 981 500 714

Avda. de Lugo, 110
1500 ARZÚA (A Coruña)
Telf: 981 508 061

Avda. del Brasil, 65 - baixo
15840 SANTA COMBA (A Coruña)
Telf: 981 896 922 - 646 106 767

Figura 2. Ejemplo de perfil de progesterona procedente del muestreo con Herd Navigator™



Se pueden producir diversas oleadas foliculares hasta que al final tenga lugar la ovulación. La lisis del cuerpo lúteo debida a la secreción de prostaglandina del endometrio hace que los niveles de progesterona descendan. Esto permite la acción de la hormona GnRH y del estradiol para producir un pico de LH, que conduce a la ovulación del folículo dominante. Este ciclo se repite cada 18-24 días hasta que la vaca se queda preñada. En ese caso el cuerpo lúteo continúa secretando progesterona para mantener la preñez (figura 2). Los niveles de progesterona permanecen altos hasta el parto salvo que la vaca sufra un aborto o tenga lugar una reabsorción; en ese caso los niveles de progesterona descenderían.

Como puede observarse en la figura 1, el estradiol, responsable de los signos visuales de celo en las vacas, aumenta su concentración apenas unas horas antes de la ovulación, con lo cual los métodos tradicionales de detección de celo nos dejan poco tiempo de reacción para poder inseminar. Sin embargo, los niveles de progesterona descenden entre 48-60 horas antes de que la ovulación tenga lugar. Esto nos permite una mejor planificación y nos da más tiempo para inseminar. Se pone pues de manifiesto que la progesterona es un excelente biomarcador del ciclo reproductivo en bovino de leche.

La rutina de muestreo es clave para lograr un perfil de progesterona óptimo. Para la consecución del patrón de muestreo las tecnologías actuales son de vital importancia; así, Herd Navigator™ permite la toma de muestras en línea de la leche que proviene del ordeño. El sistema, dependiendo del estado repro-

ductivo del animal y de datos analíticos previos, decide cuándo debe tomar la siguiente muestra, gracias al procesado de datos con un biomodelo basado en investigación de un amplio equipo de trabajo, incluyendo universidades de gran prestigio internacional. De esta forma, es un sistema de computación basado en inteligencia artificial el que toma la decisión de muestrear de forma precisa y óptima, aunque deja espacio al usuario para solicitar muestreo destinado fundamentalmente a reconfirmar preñeces.

La figura 2 muestra un perfil de progesterona típico en la detección de celo y diagnóstico de preñez obtenido del muestreo de Herd Navigator™.

REACTIVACIÓN DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA DESPUÉS DEL PARTO Y DESÓRDENES REPRODUCTIVOS ASOCIADOS

El período desde el parto hasta el inicio de la actividad ovárica se denomina anoestro posparto. En vacas sanas este período suele ser de entre 20 y 30 días. Después, la vaca debería empezar el ciclo de forma regular.

Ciertas enfermedades en los órganos reproductivos tales como la distocia, re-

UNA RECOMENDACIÓN GENERAL ES INSEMINAR A LAS VACAS ENTRE 36 Y 48 HORAS DESPUÉS DE LA ALARMA DE CELO

tención de placenta, metritis, endometritis y piometra pueden tener un impacto negativo en el desarrollo de una secuencia hormonal correcta. Los desórdenes metabólicos también pueden influir en el tiempo transcurrido hasta la primera ovulación y causar actividad ovárica irregular.

Los perfiles de progesterona, con una adecuada rutina de muestreo, pueden ayudar enormemente a la diagnosis de períodos de anoestro prolongado posparto, quistes foliculares o luteales, así como a la detección de ciclos de celo irregulares.

ANOESTRO POSPARTO PROLONGADO

De forma general esperamos que las vacas sanas empiecen a tener actividad ovárica unos 20 o 30 días después del parto. Si el folículo dominante no madura y no tiene lugar la ovulación, el cuerpo lúteo no se forma y por tanto no se producirá progesterona.

Herd Navigator™ comienza a muestrear de forma predeterminada 20 días después del parto. Si el nivel de progesterona permanece bajo 45 días desde el parto, el sistema comienza a mandar alarmas por anoestroprolongado (figura 3). De esta forma podremos tratar a esa vaca de forma puntual con GnRH o progesterona, según indicaciones de nuestro veterinario, para que regrese al ciclo y podamos inseminarla, como se aprecia en la figura 3.

QUISTE LUTEAL (CUERPO LÚTEO PERSISTENTE)

Desde la primera ovulación el cuerpo lúteo se desarrolla y empieza a producir progesterona. En algunos casos, debido a una inflamación del útero (endometritis, restos de tejido o piometra), la secreción de prostaglandina para iniciar la maduración del folículo dominante es inhibida para prevenir la ovulación de la vaca. Como consecuencia, el cuerpo lúteo continúa produciendo progesterona por un período más largo llamado cuerpo lúteo persistente. Cuando esto ocurre, el origen está usualmente asociado al balance nutricional de las vacas o patologías asociadas al órgano reproductivo como endometritis o piometra. ▶▶





CAL24

Una solución cómoda, eficaz y rentable
frente a la fiebre de la leche

› La hipocalcemia o **fiebre de la leche** tiene una incidencia de hasta el **40-50% del rebaño**, con un coste de entre **100 y 200€ por animal** afectado, siendo responsable de la “entrada” de otros procesos como cetosis, metritis, desplazamiento de cuajar, pérdida de tono muscular, etc.

› La aplicación de **bolos orales de calcio** inmediatamente **después del parto** es la terapia más indicada y ventajosa, en comparación con otras como la aplicación de geles orales, calcios subcutaneos o endovenosos, drenajes orales, etc.

NO REQUIERE PRESCRIPCIÓN VETERINARIA

CAL24

Obtenido de algas marinas, es un producto natural, sostenible y completo que aporta:

- › 3 tipos de calcio de liberación escalonada
- › Magnesio: Se interrelaciona con la Vitamina D mejorando la asimilación del Calcio
- › Vitamina D3: Facilita el transporte activo de Calcio y Magnesio.
- › Suministra 105 gramos de Calcio por dosis (2 bolos)
- › Calcio altamente disponible
- › Potente buffer para regular el Ph ruminal
- › 9 gramos de Magnesio por dosis + 120.000 U.I. de Vitamina D3 + Propilenglicol



► LA PROGESTERONA ES UN EXCELENTE BIOMARCADOR NO SOLO PARA LA DIAGNOSIS DE CELOS Y PREÑECES EN VACAS DE PRODUCCIÓN LECHERA, SINO TAMBIÉN PARA LA DETECCIÓN DE DESÓRDENES REPRODUCTIVOS

Se pueden detectar esos casos cuando los niveles de progesterona permanezcan altos más allá de 25 días desde la primera ovulación o desde el celo anterior. En ese punto, el nivel de alarma de quiste luteal aumentará hasta llegar al nivel consigna, momento en el que se comenzarán a mandar alarmas, siempre y cuando el nivel de progesterona continúe alto en el muestreo hasta que la situación se resuelva de forma natural o mediante intervención veterinaria. Es de vital importancia reportar a tiempo las inseminaciones para evitar falsas alarmas.

QUISTE FOLICULAR

Algunas vacas pueden desarrollar quistes foliculares secuenciales, prolongando la fase folicular. En estas situaciones, los niveles de progesterona permanecen bajos, pero el nivel de estrógenos responsables de los signos externos de celo es elevado, de esta forma la vaca presenta síntomas de celo, pero no tendrá asociada ovulación. Estos casos están generalmente ligados a vacas con un desequilibrio nutricional (en defecto o en exceso).

Herd Navigator™ detectará aquellos casos en los que los niveles de progesterona permanezcan bajos más allá de 15 días desde la alarma de celo anterior, como se puede apreciar en la figura 5. En ese momento el nivel de riesgo comienza a incrementarse hasta llegar al nivel de alarma por quiste folicular. El sistema continuará muestreando y lanzando alarmas hasta que se resuelva la situación.

DETECCIÓN DE CELOS E INSEMINACIÓN

Después de la primera ovulación el modelo detectará un aumento en el nivel de progesterona. Desde ese momento el sistema asume que la vaca está en ciclo y espera que esté en celo entre 8 y 12 días después.

La caída de progesterona es la señal de que el cuerpo lúteo se ha atrofiado, permitiendo que un folículo dominante madure y ovule.

Cuando el celo esperado se aproxima, la frecuencia de muestreo se

Figura 3. Ejemplo de perfil de progesterona para un caso de anoestro prolongado

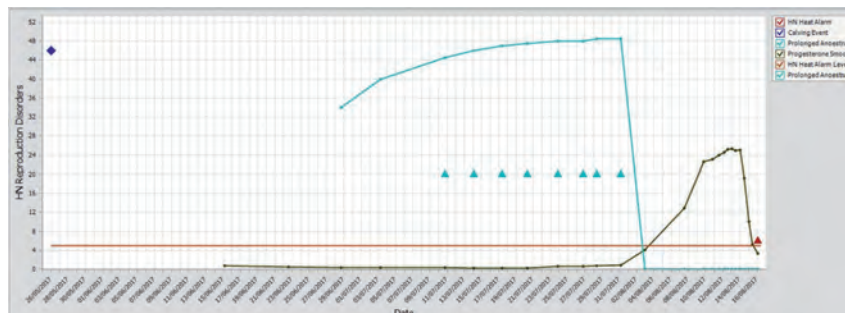
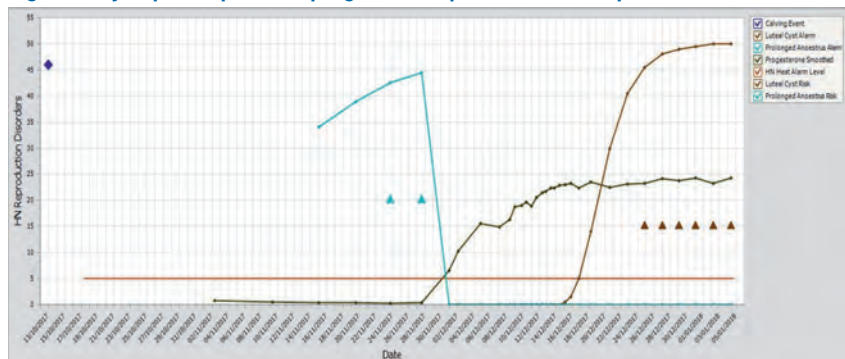


Figura 4. Ejemplo de perfil de progesterona para un caso de quiste luteal



incrementa. Tan pronto como la concentración de progesterona se establece por debajo de 5ng/ml, el biomodelo marcará una alarma de celo. Esta alarma de celo será el punto de referencia para detectar el siguiente celo esperado, entre 19 y 23 días después. El proceso descrito se repite siempre y cuando no se diagnostique una preñez.

Además de la alarma de celo, el biomodelo calcula la calidad del celo (%), esta es una valoración de la calidad del ambiente uterino y el ovocito basada en el perfil de progesterona del último ciclo.

Como la caída de progesterona ocurre antes de que los estrógenos se incrementen, la alarma de celo se presenta antes de que la vaca presente signos visuales. Una recomendación general es inseminar a las vacas entre 36 y 48 horas después de la alarma de celo, pero ese tiempo puede variar en función de las condiciones de la granja y de los animales. La figura 2 muestra un perfil tipo de progesterona típico en el que se pueden ver dos ciclos tras un anoestro y sus correspondientes alarmas de celo. La figura 6 muestra un cronograma detallando los eventos reproductivos tras una alarma de celo de Herd Navigator™.

CONFIRMACIÓN DE PREÑEZ

La progesterona es una hormona necesaria para mantener la preñez

y puede ser usada para monitorizar su evolución.

Una vez que una vaca ha sido inseminada después de la alarma de celo, el biomodelo monitoriza la evolución de los niveles de progesterona. Si el nivel de progesterona se incrementa a continuación de la inseminación y permanece en nivel alto, el sistema presentará una alarma de vaca probablemente preñada alrededor de 35 días desde la inseminación. Desde ese momento continuará monitorizando la progesterona durante otros 20 días.

Alrededor del 95 % de las muertes embrionarias prematuras y abortos ocurren dentro de los 55 días después de la inseminación. Basado en este hecho, el sistema detiene el muestreo 55 días tras la inseminación. El usuario puede solicitar al sistema un muestreo adicional pasado el período de monitorización para reconfirmar la preñez. En la figura 2 vemos, tras el segundo ciclo con su correspondiente alarma e inseminación, un patrón típico de diagnóstico de preñez.

MUERTE EMBRIONICA TEMPRANA/ALARMAS DE ABORTOS

El embrión se fijará a las carúnculas uterinas entre 28 y 32 días desde la inseminación. Si este proceso no es fructífero se produce lo que se conoce como muerte embrionaria temprana. Después ►►

Porque los resultados* nos avalan: Bovisan Diar es líder en España



Para vacas de leche y de carne

- Vacuna de amplio espectro, cubre las principales diarreas neonatales
- Solo una dosis en la primovacunación = 3 ml
- Adyuvante bi fase: respuesta inmunológica rápida y duradera**
- Amplio margen de vacunación: de 3 meses a 3 semanas antes del parto



BOVISAN DIAR -Emulsión para inyección Composición Una dosis (3 ml) contiene: Rotavirus Bovino, inactivado, cepa TM-91, serotipo G6P1 (inactivado) $\geq 6.0 \log_2$ (VNT)* Coronavirus Bovino, inactivado, cepa C-197 (inactivada) $\geq 5.0 \log_2$ (HIT)** Escherichia coli, inactivado, cepa EC/17 (inactivada) expresado como F5 (K99) Adhesina ≥ 44.8 % de inhibición (ELISA)*** **VNT - test de neutralización del virus (serología de conejo inducida por 2/3 de la dosis de la vacuna) **HIT - test de inhibición de hemaglutinación (serología de conejo inducida por 2/3 de la dosis de la vacuna) ***ELISA - Valoración inmunosorbente ligado a enzima (serología de conejo inducida por 2/3 de la dosis de la vacuna) Adyuvante: Montanida ISA 206 VG 1.6 ml Especies de destino: Bovino (vacas y novillas gestantes) Indicaciones de uso, inmunización activa, con el fin de conferir protección pasiva a sus terneros vía calostro/leche, para reducir la gravedad de la diarrea causada por rotavirus bovino, coronavirus bovino y el enteropatógeno E. coli F5 (K99) y reducir la eliminación del virus por los terneros infectados con rotavirus y coronavirus bovino. La inmunidad pasiva se inicia con el calostro y depende de si recibe suficiente calostro después del nacimiento. Vacunar solo animales sanos. Precauciones Para el usuario: Este producto contiene aceite mineral. La inyección/autoinyección accidental puede provocar un dolor e hinchazón severo, que en raros casos podría resultar con la pérdida del dedo afectado si no se da atención médica inmediata. Si el dolor persiste más de 12 horas después del examen médico, acudir de nuevo al médico. Reacciones adversas Frecuentemente hinchazón leve de 5-7 cm de diámetro en el sitio de la inyección y a veces acompañado inicialmente por un aumento de la temperatura local que se resuelve en unos 15 días. Puede observarse un ligero y transitorio incremento de la temperatura (hasta 0.8°C) 24 horas después de la vacunación, que se resuelve dentro de los 4 días después de la vacunación. Posología: Administración Im.. Una dosis en cada gestación, administrada en un periodo de 12 - 3 semanas antes de la fecha esperada del parto. Alimentación de calostro: La protección de los terneros depende de la adecuada ingesta de calostro de las vacas vacunadas. Si los terneros no consiguen suficientes anticuerpos por calostro poco después de que nazcan, tendrán fallos de transferencia pasiva de anticuerpos. Es importante que todos los terneros reciban una cantidad suficiente de calostro del primer ordeño en las primeras seis horas después del parto. Se recomienda que se alimenten de al menos 3 litros de calostro dentro de las primeras 24 horas y esta cantidad equivale aproximadamente al 10% del peso de un becerro. Tiempo de espera Cero días. Conservar en la nevera (2 - 8°C). Proteger de la luz. No congelar. Formatos: 15 ml (5 dosis), 90 ml (30 dosis) y 450 ml (150 dosis) - Nº reg: 3301 ESP-Titular. FORTE Healthcare Ltd -Co Dublin (Irlanda) Medicamento sujeto a prescripción veterinaria. Administración bajo control o supervisión del veterinario

* Zuffa et al. 2019 Immune response and efficacy of a new calf Scour vaccine injected once during the last trimester of gestation.
** AUCOUTURIER J. et al. Adjuvants designed for veterinary and human vaccines. Vaccines, 19, 2001, 2666-2672.

Figura 5. Ejemplo de perfil de progesterona para un caso de quiste folicular

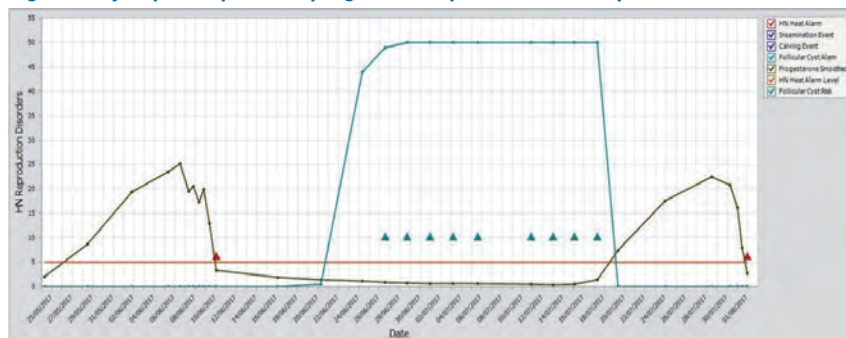


Figura 6. Cronograma de eventos en relación a la alarma de celo en Herd Navigator™

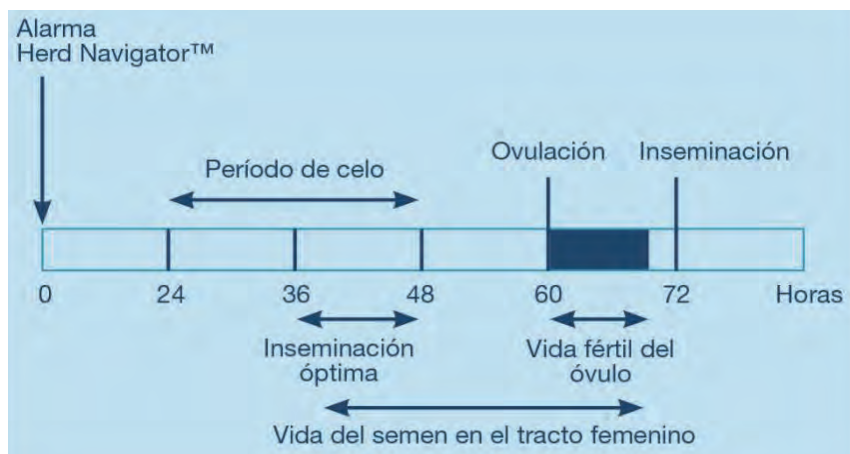
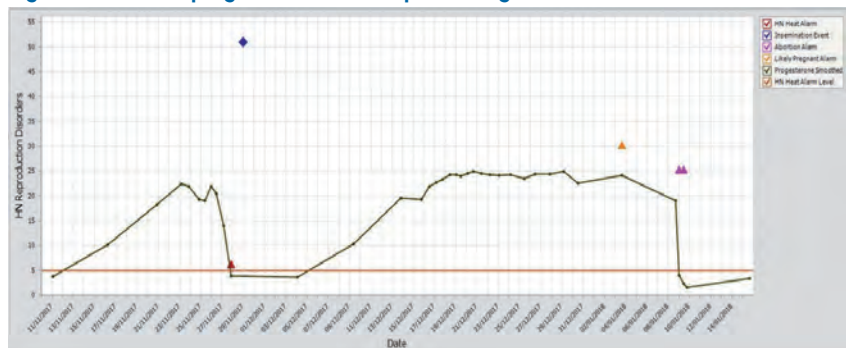


Figura 7. Perfil de progesterona de una preñez seguida de un aborto



de ese anidamiento aún hay un riesgo moderado de aborto, pero va descendiendo conforme progresa la preñez. En el caso de que se produzca una muerte embrionaria, el cuerpo lúteo se atrofiará y se parará la producción de progesterona, preparándose los ovarios para una nueva ovulación. En este caso el biomodelo detectará una caída de progesterona y marcará una alarma de aborto. Desde ese momento el sistema monitorizará el regreso al ciclo usando el aborto como punto de referencia. En la figura 7 vemos un perfil de progesterona clásico en el que

se muestra un ciclo, alarma de celo, inseminación, diagnóstico de preñez y, finalmente, una alarma de aborto.

Como hemos podido comprobar en la lectura de este breve artículo, la progesterona es un excelente biomarcador no solo para la diagnosis de celos y preñeces en vacas de producción lechera, sino también para la detección de desórdenes reproductivos como anoestros prolongados, quistes foliculares y luteales e incluso para la diagnosis de abortos. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Crove, M.A. 2008. Resumption of ovarian cyclicity in postpartum beef and dairy cows. *Reprod Dom Anim* 43 (Suppl. 5), 20–28
- Dobson, H., S.L. Walker, M.J. Morris, J.E. Routly & R.F. Smith. 2008. Why is it getting more difficult to successfully artificially inseminate dairy cows? *Animal* August 2(8), 1104 – 1111
- Dubuc J., T.F. Duffield, K.E. Leslie, J.S. Walton & S.J. LeBlanc. 2012. Risk factors and effects of postpartum anovulation in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 95, 1845 – 1854
- Eerdenburg, F.J.C.M. 2008. Oestrus detection in dairy cattle -How to heat a bull. *Veterinary Quarterly*. Vol. 30, Supp. 1.
- Forar, A.L., J.M. Gay, D.D. Hancock & C.C. Gay. 1996. Fetal loss frequency in ten Holstein dairy herds. *Theriogenology*, 45, 1505-1513.
- Friggens, N.C. & M.G.G. Chagunda. 2005. Prediction of the reproductive status of cattle on the basis of milk progesterone measures: model description. *Theriogenology* 64, 155-190.
- Friggens, N.C., M. Bjerring, C. Ridder, S. Højsgaard & T. Larsen. 2008. Improved detection of reproductive status in dairy cows using milk progesterone measurements. *Reprod. Dom. Anim.* 43 (Suppl. 2), 113–121.
- Ingvartsen, K.L. 2006. Feeding- and management-related diseases in the transition cow – physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding related diseases. *Animal Feed Science and Technology* 126, 175 – 213
- LeBlanc, S.J. 2012. Interactions of metabolism, inflammation and reproductive tract health in the postpartum period in dairy cattle. *Reprod Dom Anim* 47 (Suppl. 5), 18 – 30
- LeBlanc, S.J. 2008. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. *The Veterinary Journal* 176, 102 – 114
- López, H., L.D. Satter & MC Wiltbank. 2004. Relationship between level of milk production and estrous behaviour of lactating dairy cows. *Animal Reproduction Sci.* 81:209-223.
- Lucy, M.C. 2003. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. *Reprod. Suppl.* 61, 415 – 427
- Lucy, M. 2008. Nutrient partitioning and reproductive performance in dairy cows. www.dairyweb.ca/Resources/INC2008/Lucy.pdf
- Lucy, M.C., S. Butler & H.A. Garverick. 2014. Endocrine and metabolic mechanisms linking postpartum glucose with early embryonic and foetal development in dairy cows. *Animal*. May. Volume 8, Issue 1, 82 – 90
- O'Connor, M.L. 1993. Heat detection and timing of insemination for cattle. *Penn State College of Agricultural Sciences. Extension Circular* 402, 19 pp.
- Sloth, K. H. S. & M. Trinderup. 2010. Development of monitors for digestive and metabolic disorders. Report from Agrotech A/S, Udkærsvvej 15, DK-8200 Århus N., Denmark, 22 pp.
- Van Saun, R.J. & C.J. Sniffen. 2014. Transition cow nutrition and feeding management for disease prevention. *Vet Clin Food Anim* 30, 689 – 719.

Agropréstamo

Ver tu negocio crecer

**Tú pones los objetivos, nosotros
la financiación para conseguirlos.**

Sin comisión de apertura hasta el 31 de diciembre de 2020 para las financiaciones de equipamiento agrario, seas o no cliente de BBVA, y con la flexibilidad en el pago de la cuota que necesites.

Financiación sujeta a previa aprobación por parte de BBVA. Promoción "sin comisión de apertura" válida del 1/10/2020 hasta el 31/12/2020, solo si se trata de bienes de equipo y en ningún caso aplicable para "Agropréstamo Conversión Ecológica".

