

UNIVERSIDAD NACIONAL COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR
ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE LECHE
BOVINA EN FINCA SANTA LUCIA

SIA: 0532-17

Guía de manejo reproductivo del hato lechero en campo:
Detección de Celo e Inseminación Artificial

Realizado por:
Ing. Mónica Madrigal Valverde, MS.c¹

FEBRERO, 2024

¹Afiliación de Autor:

Mónica Madrigal-Valverde

Docente, Escuela de Agronomía, Campus Tecnológico Local San Carlos, Instituto Tecnológico de Costa Rica

Candidata a Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo, Universidad Nacional, Universidad Estatal a Distancia e Instituto Tecnológico de Costa Rica.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----------|
| Introducción..... | 4 |
| ¿Qué es el ciclo estral bovino?..... | 7 |
| Detección de estro | 10 |
| ¿Cuáles son los signos de estro?..... | 10 |
| Signos físicos..... | 10 |
| Signos en comportamiento | 11 |
| ¿Cuáles son las herramientas para la Detección de Estro?..... | 13 |
| Inseminación Artificial | 16 |
| ¿Cuándo inseminar?..... | 17 |
| ¿Qué requiero para inseminar? | 18 |
| ¿Cómo inseminar?..... | 20 |
| Materiales e instrumentos..... | 20 |
| Material genético | 22 |
| Pasos para realizar la inseminación artificial | 23 |
| ¿Qué debo hacer después de inseminar? | 25 |

Introducción

El ganado lechero refiere a animales bovinos que son destinados a la producción de leche para consumo humano. Los principales grupos raciales de animales lecheros empleados para producción de leche en Costa Rica son: Holstein, Jersey, Guernsey, Pardo Suizo y Ayrshire.

Por otro lado, a los animales que son producto del cruzamiento de varias razas se les llama de grupo racial mestizo, cabe destacar que con los cruzamientos se busca obtener los beneficios derivados de la reproducción de animales con genotipo distante y complementario, lo anterior con el fin de aumentar el rédito económico por medio de la adaptabilidad al ambiente por parte de los animales.

En cuanto al conjunto de animales de uno o varios grupos raciales lecheros, cabe señalar que se les designa como hato lechero y son los responsables de la producción lechera nacional, la cual a su vez tiene importancia nutricional en la población, así como implicaciones económicas. La producción lechera se basa en el principio de cosechar la leche que por naturaleza tiene como función alimentar a las crías de la vaca. Esta cosecha se realiza ya sea de forma manual o mecánica. La lechería tropical (producción de leche en regiones tropicales) requiere para su correcto funcionamiento el equilibrio entre la salud del animal, la genética, la lactancia y la reproducción.

En cuanto a la reproducción del ganado lechero, la hembra bovina tiene un comportamiento reproductivo denominado poliéstrico anual, lo cual indica que el

estro (periodo fértil) en esta especie se produce periódicamente durante todo el año.

En relación a lo anterior, es importante señalar que el sistema reproductor del ganado vacuno cumple funciones endocrinas y exocrinas para mantener el equilibrio de la función reproductiva. A su vez, entre los órganos de este sistema están incluidos los ovarios, las tubas uterinas, el útero y la vagina, tomando en cuenta cada órgano con sus ligamentos y subdivisiones correspondientes. Asimismo, respecto a los ovarios, estos son los encargados de la producción endocrina de las hormonas, entre las cuales se encuentran la progesterona y el estrógeno. Los ovarios de igual manera son los encargados de producir folículos primordiales, primarios, secundarios, terciarios y folículos preovulatorios.

La dinámica ovárica tiene como fundamento el crecimiento y desarrollo de los folículos y además, la secreción de hormonas que son reguladas por el eje hipotalámico-hipofisiario-ovárico, el cual involucra órganos del sistema nervioso, endocrino y reproductor femenino. Con una periodicidad en promedio de 21 días en la hembra bovina, el hipotálamo libera el factor liberador de gonadotropinas (GnRH), el cual al llegar a la adenohipófisis libera las gonadotropinas: hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), cuyo órgano diana sería el ovario.

Por un lado, es relevante mencionar que la FSH provoca el crecimiento de los folículos, esto en la llamada onda folicular y los cuales a su vez liberan estrógeno e inhibina y esto desemboca en mecanismos de retroalimentación a nivel cerebral, cabe decir que este periodo se le conoce como fase folicular. Ahora

bien, en la onda folicular correspondiente a la ovulación (segunda o tercera onda), la retroalimentación de la LH actúa sobre los folículos terciarios y preovulatorios, provocando así la ovulación y este periodo de tiempo es denominado fase luteal, en cuanto al momento de ovulación es identificado como estro y es el momento donde el animal debe ser sometido a inseminación artificial.

Por otro lado, las anomalías en la expresión de estro son denominadas con el nombre anestro. Cuando el anestro se prolonga por más de 35 días se desarrolla un fenómeno problemático en el periodo posparto de la vaca lechera en el trópico, lo cual imposibilita la meta de un parto por cada vaca al año, comprometiendo la productividad y rentabilidad de las empresas lecheras.

La cubrición de las vacas lecheras especializadas es realizada por medio de la biotecnología reproductiva de la inseminación artificial, la cual es una técnica que deposita el semen de un macho seleccionado en el aparato general de la hembra en estro. Este estro puede ser expresado de manera natural por la vaca o provocado por medio de protocolos de sincronización.

Cabe destacar que la inseminación artificial ofrece ventajas para la producción, como lo son: maximizar el empleo de semen de toros con mérito genético, organizar el cruzamiento de las hembras, evitar la diseminación de enfermedades de transmisión sexual, disminuir el gasto económico en la manutención de toros reproductores, entre otros.

No obstante, los programas de inseminación artificial que se establecen en un sistema de producción de bovinos de leche tienen dos desventajas, la primera es

que se deben adquirir una serie de equipos, materiales e instrumentos, lo cual representa un gasto de inversión inicial y constante. La segunda desventaja es que el proceso debe realizarse por personal capacitado, tanto en el proceso de inseminación artificial como en la detección del estro, ya que cuando estas labores no se realizan de manera adecuada acarrearán pérdidas económicas en el sistema. Por lo tanto, es de vital importancia para el sistema, que los colaboradores de una finca conozcan a cabalidad el concepto y el proceso de inseminación artificial.

¿Qué es el ciclo estral bovino?

La reproducción de la hembra bovina es regida por un ciclo continuo de actividad hormonal, la cual es controlada por el sistema nervioso y endocrino del animal. Este ciclo inicia en la pubertad del animal, alrededor de los 12 meses de edad en hembras bovinas. Se establece con regularidad cuando el animal llega a su madurez sexual, lo cual se da meses después de la pubertad, es decir, alrededor de los 16-18 meses de edad, cuando el animal alcanza un tercio de su peso adulto.

El ciclo estral de los bovinos, se categoriza como poliéstrico anual, esto indica que la vaca tiene ciclos estrales continuos durante todo el año, solo interrumpidos por periodos de gestación o anestro patológico.

Desde la madurez sexual la hembra tendrá ciclos estrales, los cuales tienen una duración de entre 21 a 22 horas en las vacas europeas; no obstante, cabe mencionar que el estro propiamente dicho tiene una duración de 18 a 19 horas y la ovulación se da entre las 10 u 11 horas posteriores al final del estro.

El ciclo estral da inicio y termina con la manifestación del estro o llamado celo, esto en un animal que no se encuentra gestando. En el caso de un animal en gestación, el ciclo estral se interrumpe durante los nueve meses en que la vaca se encuentra gestante y se reanuda con normalidad entre los 60 y 120 días posteriores al parto.

Para comprender el ciclo estral es importante tener presente que el sistema reproductor femenino de la vaca está compuesto por ovarios, tubas uterinas, útero, cérvix, vagina y vulva. En el ovario del animal existirán dos estructuras llamadas folículos y cuerpo lúteo, estas estructuras producirán las hormonas del estrógeno (folículos) y la progesterona (cuerpo lúteo), las cuales junto con las hormonas FSH (Hormona folículo estimulante) y la hormona LH (Hormona luteinizante) controlaran el ciclo estral de la vaca.

Una vez que se manifiesta el estro, entre 10 u 11 horas después, se da la ovulación y en el lugar en el ovario donde se da la ovulación comienza a formarse un cuerpo lúteo, esta estructura secreta progesterona y cuando la vaca no se encuentra preñada, esta estructura “se rompe” en el día 17 y cesa la presencia de progesterona.

Simultáneamente al término del estro comienza la secreción por parte de la adenohipófisis (en el encéfalo de la vaca), de la hormona FSH, además se da el aumento en la secreción de FSH que llega hasta el ovario por sangre y provoca el crecimiento de los folículos en el ovario, el crecimiento de los folículos a su vez producen estrógeno (Figura 1).

Al mismo tiempo, cabe señalar que la adenohipófisis secreta la hormona LH y posterior al día 17 del ciclo estral se da un incremento en la frecuencia de la secreción, con un pico al acercarse al día 21, lo cual provoca la ovulación (Figura 1).

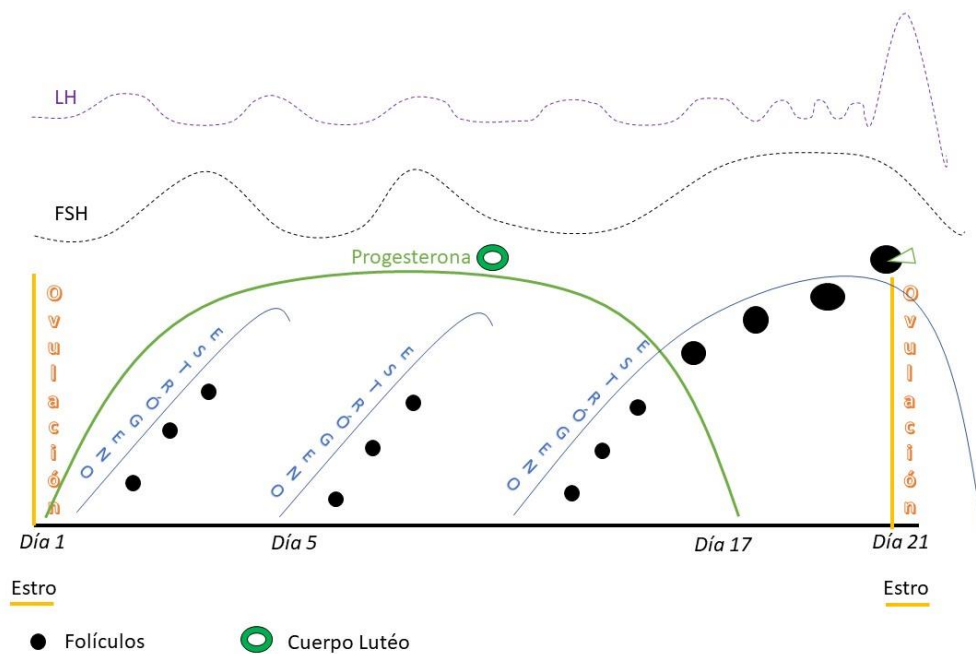


Figura 1. Esquema de ciclo estral en la hembra bovina. 2024. Elaboración: M. Madrigal

Una vez que se da la ovulación y la vaca no se ha cubierto por un macho o se ha inseminado, entonces el ciclo vuelve a comenzar. Por otra parte, si se produjo la fecundación del ovulo, el cuerpo lúteo no “tiene una ruptura”, por lo que la progesterona se secreta a lo largo de la gestación y no se dan incrementos en la hormona LH, FSH, en el estrógeno, ni se da una nueva ovulación.

Detección de estro

El estro o llamado celo, calor o calentura en campo. Es el momento en que el animal presenta una serie de síntomas provocados por el incremento de estrógeno en el cuerpo del animal. Cabe recordar que este estrógeno es producido por los folículos en crecimiento en el ovario.

Durante el estro, el útero se encuentra preparado para albergar los espermatozoides del macho, esto para que se dé la fecundación. Lo anterior es físicamente indicado por la hembra mediante los signos de estro.

¿Cuáles son los signos de estro?

Durante el estro el animal muestra una serie de cambios, tanto físicamente como en su comportamiento. Entre los signos de estro más relevantes y observables en campo se encuentran los siguientes:

Signos físicos

- La vulva edematizada, es decir, la vulva de la vaca se torna de un color rosado-rojo;
- La vulva aumenta su tamaño, con apariencia de estar inflamada (Figura 2);
- Por la vulva del animal, sale una secreción mucosa de color transparente (Figura 2).

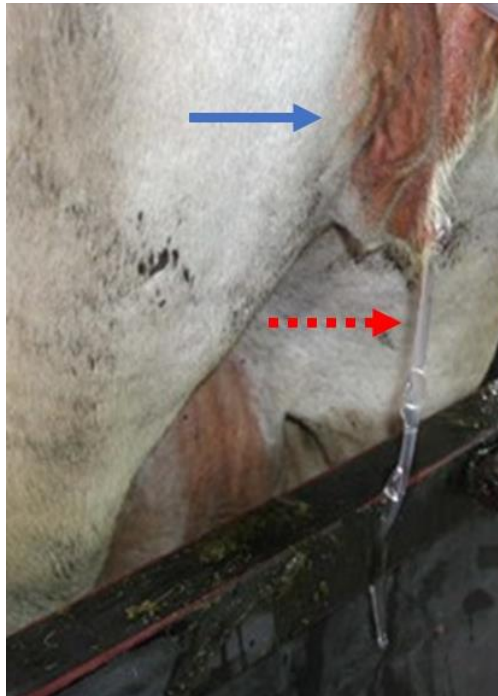


Figura 2. Vaca con signos de estro, signos físicos (Fuente FESL)

—→ Vulva edematizada

---→ Secreción mucosa trasparente

Signos en comportamiento

- Mayor frecuencia de mugidos;
- Mayor frecuencia de micción (orina);
- Mayor inquietud, se desplaza continuamente;
- Las hembras se olfatean entre sí (Figura 3);
- Permite la cubrición por otros animales (Figura 4).



Figura 3. Hembras bovinas en estro olfateándose unas a otras. Fuente: Archivo personal Mónica Madrigal.



Figura 4. Hembra bovina cubriendo a otra hembra en estro en el corral. Fuente: Archivo personal Mónica Madrigal.

¿Cuáles son las herramientas para la Detección de Estro?

La principal herramienta para la oportuna detección de estro en las vacas es la observación detenida de los animales por un mínimo de 20 minutos, dos veces al día.

El colaborador de la lechería debe conocer los signos de estro que presentan las hembras cuando se encuentran aptas para la inseminación y además se puede observar las vacas idealmente desde que se encuentran en el potrero, es decir, antes de dirigir las al corral de la lechería, también durante su caminata hacia la lechería, durante su estancia en el corral de espera, en el proceso de ordeño y posterior al ordeño, hasta en su regreso a los potreros.

Cuando las hembras se encuentran movilizándose o en el corral, el operador podrá observar que la vaca en estro es cubierta por las otras hembras del hato. Por otro lado, al momento del ordeño de la vaca en estro, el operador podrá observar signos como la vulva edematizada y secreción de flujo.

Por otra parte, el operador puede optar por el empleo de herramientas tecnológicas que le permitan la rápida identificación de las hembras que muestran signos de estro desde la noche anterior a la observación del operador, como son los parches, los podómetros, la radiometría, el monitorio de monta, toros marcadores, cámaras de transmisión continua, entre otras.

A su vez, en la FSL se emplea la herramienta de parche detector de estro adhesivo (Figura 5), los pasos para colocar este dispositivo se indican a continuación:

- 1- Inmovilizar a la vaca o las vacas a las cuales se les colocará el parche.
Tener presente que no se debe colocar el parche cuando el clima es lluvioso, o cuando el pelaje del animal se encuentre mojado;
- 2- Cepillar el pelaje de la vaca en la zona entre la cola y la cadera, esto con un cepillo de goma, se cepillará vigorosamente sobre la columna del animal, en dirección caudal (hacia la cola), para así retirar suciedad y pelo suelto en la zona;
- 3- Después de cepillar, limpie la zona con un paño seco, para así terminar de retirar suciedad del área de aplicación;
- 4- Calentar el parche para activar el adhesivo, cuando se trata de cinco parches o menos, estos pueden ser calentados colocándolos entre las manos o en contacto con el calor corporal del operador. En el caso de una mayor cantidad de parches se recomienda colocarlos sobre una botella con agua caliente, o bien colocar varias botellas con agua caliente en una hielera y en esta colocar los parches;
- 5- Una vez, que los parches han sido calentados por alrededor de x minutos, se deben desprender de la lámina adhesiva;
- 6- Seguidamente se coloca el parche en la depresión que se forma entre la cadera y el inicio de la cola;
- 7- Por último, se debe presionar con los dedos los extremos del parche.

Una guía ilustrada sobre la colocación del parche se encuentra en el Anexo 1.

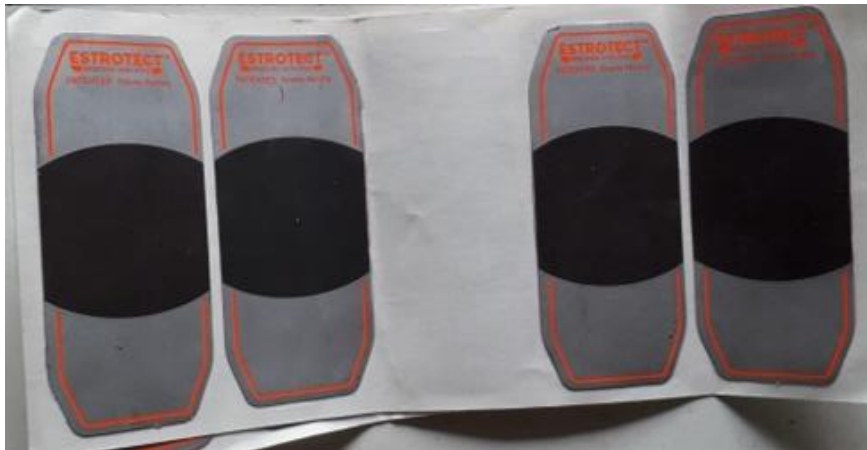


Figura 5. Parche detector de estro adhesivo, marca comercial Estrotec®.

Fuente: FESL

Una vez que las vacas portan el parche, el colaborador debe verificar a la hora del ordeño el estado de este. El parche cuenta con un área central de color negro o en su totalidad es plateado, cuando la vaca en estro es cubierta por las otras hembras, esta área va perdiendo su color, para pasar a un color rojo. En cuanto mayor sea el área de color rojo, un mayor número de hembras cubrieron al animal, indicando una mayor intensidad del estro y así el momento idóneo para inseminar (Figura 6).



Figura 6. Parche detector de estro adhesivo colocado en hembras bovinas. Derecha: parche con coloración roja en hembra que ha sido cubierta varias veces por otras hembras, por lo que la hembra se encuentra en estro. Izquierda: parche de color plateado en hembra que no ha sido cubierta, por lo que no se encuentra en estro.

Para mayor detalle consultar el Anexo 2.

Inseminación Artificial

La inseminación artificial en bovinos es la técnica mediante el cual es depositado semen de forma artificial (intervención del hombre) en el aparato reproductor de la hembra en estro, utilizando equipo especializado se busca la fecundación y futura gestación.

Este tipo de técnica ofrece ventajas como padronizar el hato, control de enfermedades de transmisión sexual, seguimiento de registros, emplear grupos raciales de las cuales no se poseen animales en pie en la finca; además, permite

utilizar semen de animales incapacitados para cubrir a la hembra (problemas de locomoción), utilizar semen importado, entre otras.

No obstante, la inseminación artificial presenta desventajas, dentro de las cuales se encuentran el que se debe contar con personal calificado que realice la inseminación, se debe adquirir equipo para realizar las inseminaciones artificiales, pueden existir fallas por parte del inseminador para detectar el estro del animal y por tanto, falla en determinar el momento en que debe ser inseminada artificialmente la vaca, así como se debe separar una estructura física para inmovilizar al animal y realizar la inseminación artificial (IA) con seguridad tanto para el animal como para el inseminador. Por otra parte, la inseminación artificial por sí sola no apoya a que animales en anestro postparto reinicien su ciclicidad.

¿Cuándo inseminar?

Los colaboradores de la lechería deben tener conocimiento sobre la fecha del último parto de las hembras del hato, así como de la edad y estado reproductivo de las novillas. Las novillas deben inseminarse artificialmente al momento de tener el diagnóstico de “apta para inseminar” por parte del médico veterinario que atiende la finca, así como peso y edad determinado por el coordinador de la lechería.

Por otro lado, el momento de la inseminación es determinado por los signos de estro que expresa la hembra bovina, tales como: secreción mucosa vaginal, enrojecimiento de la vulva, cubrimiento por parte de otras hembras, así como signos mencionados anteriormente.

¿Qué se requiere para inseminar?

Inicialmente debemos contar con un lugar en donde inmovilizar a la hembra, se debe reducir el movimiento evitar daños en el animal, en el operador y en el equipo, al momento de inseminar.

En el caso de la FESL, este espacio consta de una pequeña manga construido por tubos redondos metálicos, que se encuentra en la instalación del corral de espera en la lechería. Este espacio permite tanto la inmovilización del animal como el desarrollo de las labores de inseminación (Figura 7).



Figura 7. Lugar designado dentro de las instalaciones de la lechería FSL, para inmovilizar las vacas que se inseminarán.

Se debe seleccionar un área en donde colocar los instrumentos requeridos para realizar la inseminación, este lugar puede estar fijo o ser una mesa que se traslade al lugar cada vez que se trabaje con las hembras.

Es importante que esta área se encuentre cerca de la manga o lugar donde se inmoviliza la hembra, el área debe tener una superficie plana para facilitar la colocación ordenada de las herramientas e instrumentos a utilizar en el momento de realizar la inseminación artificial (Figura 8).



Figura 8. Der-Izq. Mesa plegable existente en FSL; Imagen ilustrativa de mesa plástica. Ambos soportes son utilizados para colocar los materiales e instrumentos para realizar la inseminación artificial en bovinos.

¿Cómo inseminar?

Para proceder a inseminar la hembra bovina, se debe colocar sobre la mesa de trabajo todos los materiales e instrumentos requeridos para realizar el proceso de inseminación artificial. Estos materiales e instrumentos deben encontrarse funcionando y limpios para su uso. Por otra parte, se debe tener claridad sobre el material genético que se empleará para la inseminación, en coherencia con los objetivos de la finca y las características de la hembra a inseminar. Una vez que se tiene listo lo anterior, se debe proceder a realizar la inseminación sin saltar ningún paso para su ejecución.

Materiales e instrumentos

Los materiales e instrumentos requeridos para realizar la inseminación artificial son los siguientes:

1. Guantes de palpación;
2. Pajillas de semen (dentro del 3. termo de criopreservación);
4. Pistola de inseminación artificial;
5. Camisas sanitarias (opcional);
6. Vainas plásticas;
7. Servilletas o toallas de papel;
8. Termo para descongelación;
9. Fuente de agua y medio para calentar el agua;
10. Termómetro para medir temperatura del agua;
11. Cortador de pajillas o tijera;
12. Pinza plástica;
13. Aceite mineral o lubricante.

Los materiales e instrumentos se ilustran en las figuras 9 y 10.



Figura 9. Der-izq y Arriba abajo. Pajilla de semen, Guantes de palpación, Termo de descongelación, Vainas sanitarias, Pistola de inseminación artificial y Termo de criopreservación. Fuente: FSL y archivo personal M. Madrigal.



Figura 10. Der-Izq. Pinza plástica, Cortador de pajillas, Termómetro en termo de descongelación, Fuente de agua caliente en lechería. Fuente: FSL.

Material genético

Para realizar la inseminación debemos tener claro de cual toro deberá utilizarse el semen en la inseminación artificial. Para lo anterior, debe de identificarse claramente el individuo a inseminar, así como el orden de material genético en el termo de criopreservación.

La identificación del animal a inseminar debe ser de fácil empleo por los colaboradores de la lechería, ya sea por medio de la lectura del arete del animal o bien del “fierro”.

Por otra parte, el orden del material genético en el termo de criopreservación debe organizarse idealmente en canastas separadas por animal, siendo estas de diferente color o bien, debidamente identificadas (Figura 11).



Figura 11. Ejemplo de identificación de material genético en termo. Arriba-abajo: Identificación por color; Identificación por nombre y número de toro. Fuente: FSL

Cabe resaltar que en la FSL se debe mantener en el termo de criopreservación, un documento donde se indique el código de color, según el material del toro que desee emplearse (Figura 12).

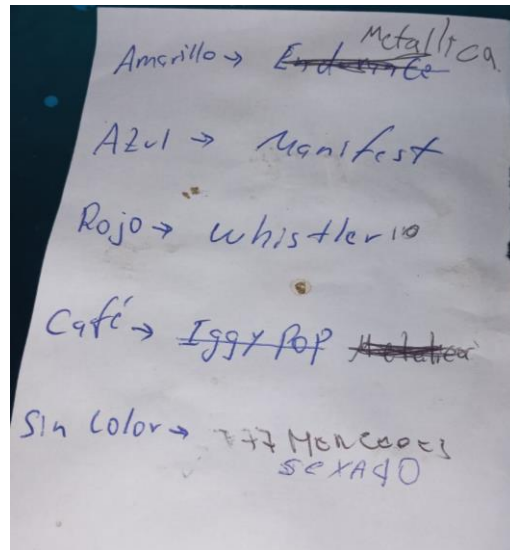


Figura 12. Documento en donde se indica el código de color del material genético, el cual se encuentra en el termo de criopreservación mantenido en la FSL. Fuente: FSL.

Pasos para realizar la inseminación artificial

El proceso propiamente de la inseminación artificial se debe realizar calmadamente; no obstante, con una actitud segura y en seguimiento estricto de los pasos y sus indicaciones, esto para garantizar que la hembra en estro que se inseminará, sea inseminada y posteriormente quede gestante.

Cabe destacar que, aspectos sobre el manejo del termo de criopreservación, no han sido incluidos en este manual, por lo tanto se supondrá que el semen empleado será de calidad.

- 1- Con la hembra inmovilizada, limpie el área de la vulva, retire excretas adheridas o suciedad que entorpezca el proceso de inseminación; de ser necesario lave la vulva, teniendo presente que se debe secar bien el área después de lavarla;
- 2- Prepare el termo de descongelación de la siguiente forma (Figura 13):
 - Asegúrese que el interior del termo de descongelación se encuentre limpio;
 - Coloque agua caliente en el mismo, asegurándose de dejar espacio para colocar agua fría, para así llegar a la temperatura deseada;
 - Por medio del termómetro que se encuentra en el termo, observe la temperatura del agua, cuando esta llegue a la temperatura de 37°C, prosiga con el siguiente paso.



Figura 13. Paso 2 para realizar la inseminación artificial. Izq-Der: Verificar limpieza del termo, colocar agua caliente, asegurarse que la temperatura del agua alcance los 37 °C. Fuente: FSL

- 3- Retire la pajilla del termo de criopreservación. Esta tarea debe realizarse de la siguiente manera (Figura 14):
 - Abra la tapa del termo de criopreservación y retire el tapón del termo;
 - Teniendo la ubicación de la pajilla a extraer. Levante con una mano la canasta donde se encuentra la pajilla seleccionada para realizar la inseminación, la canasta NO debe levantarse a mayor altura que la “boca” del termo;
 - Empleando la pinza plástica retire la pajilla seleccionada, coloque esta inmediatamente en el agua a 37°C;
 - Descienda la canasta en el termo de criopreservación y cierre la tapa del termo.

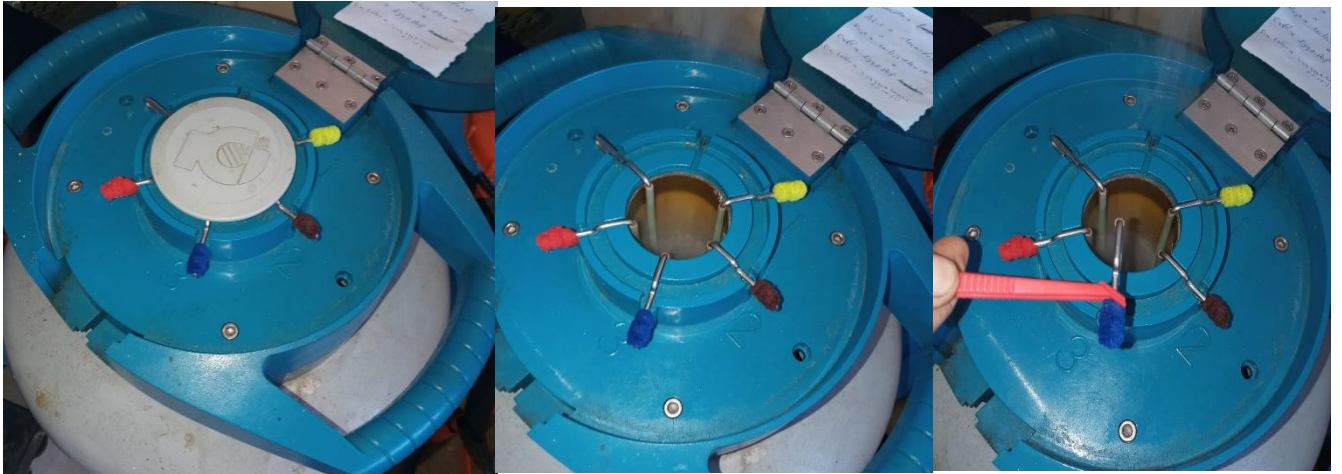


Figura 14. Retiro de la pajilla del termo: Izq-Der. Abra la tapa del termo y retire el tapón, levante la canastilla en donde se encuentra la pajilla a emplear y retírela con la pinza plástica. Fuente: FSL.

- 4- La pajilla debe permanecer en el agua a 37 °C por 30 segundos;
- 5- Una vez que, transcurra los 30 segundos, retire del agua la pajilla empleando la pinza plástica y séquela con papel toalla (Figura 15);



Figura 15. Secado de la pajilla posterior a descongelación. Fuente: Archivo personal M.Madrigal.

- 6- Corte el extremo que no tiene tapón de la pajilla, usando el cortador de pajilla o una tijera (Figura 16);



Figura 16. Corte extremo de la pajilla con el cortador de pajillas o tijera. Fuente: Archivo personal M.Madrigal.

7- Coloque la pajilla en la vaina plástica de la siguiente forma (Figura 17):

- Sin retirar totalmente la vaina de la bolsa en la que se encuentra, manipule la pajilla y la vaina plástica;
- Introduzca la pajilla en la vaina, colocando el extremo abierto;
- Coloque el extremo de la pajilla abierto dentro del anillo de color (generalmente verde) de la vaina. Hasta que se encuentren sujetas ambas partes.



Figura 17. Colocación de la pajilla en la vaina plástica: sin retirar totalmente la vaina de la bolsa, se introduce la pajilla en la vaina, asegurándose que el extremo abierto de la pajilla quede colocado en el anillo de color verde de la vaina plástica. Fuente: Archivo personal M.Madrigal y FSL.

- 8- Una vez que la vaina plástica tiene sujeta la pajilla, proceda a introducir la vaina plástica en el “cañón” de la pistola de inseminación. De la siguiente forma (Figura 18):
- Despliegue el “gatillo de la pistola”, dejando un espacio aproximadamente del largo de la pajilla de inseminación;
 - Tomando la vaina con una toalla plástica o un guante limpio;
 - Introduzca la vaina plástica en el “cañón”, introduzca primero el lado de la vaina plástica en donde se encuentra el anillo de color y la pajilla expuesta;
 - Introduzca la vaina, hasta donde se encuentre el tope del “cañón”;
 - En los casos donde se cuenta con camisa sanitaria, colocar la camisa sobre el “cañón” de la pistola de inseminación artificial.



Figura 18. Colocación de vaina plástica en la pistola de inseminación artificial.
Fuente: Archivo personal M.Madrigal.

- 9- Inseminación propiamente dicha, proceda a realizar la inseminación de la siguiente forma (Figura 19):
- Con una mano (no dominante) localice el cérvix de la vaca a inseminar y sujételo;
 - Con la otra mano (mano útil) tome la pistola de inseminación colocando un dedo en el gatillo y otro en el “cañón”;
 - Procesa a introducir por la vulva de la vaca el “cañón” de la pistola de inseminación artificial;
 - Con la mano con la que sujeta el cérvix, guíe el “cañón” de la pistola, hasta que la punta del “cañón” de la pistola sobrepase el cérvix del animal;
 - Una vez que esté en el lugar, presione el gatillo de la pistola para que el semen sea depositado en el útero;
 - Retire lentamente el “cañón” de la pistola;
 - Una vez que este sea retirado, observe que el mismo no presente manchas de sangre, pus o alguna señal que podría indicar anomalía en el proceso de inseminación.



Figura 19. Inseminación artificial propiamente dicha. Fuente: Archivo personal M.Madrigal.

¿Qué se debe hacer después de inseminar?

- 1- Una vez que ha concluido el proceso de inseminación, debe procederse a realizar las siguientes acciones:
- 2- Descartar los materiales descartables: pajilla, vaina, servilletas, entre otros.
- 3- Limpiar, secar y organizar los instrumentos utilizados: termómetro, termo de descongelación, pistola de inseminación, entre otros.
- 4- Anotar en el registro designado en la finca, la fecha de la inseminación, la vaca inseminada y el macho al que pertenecía el semen empleado (Figura 20).

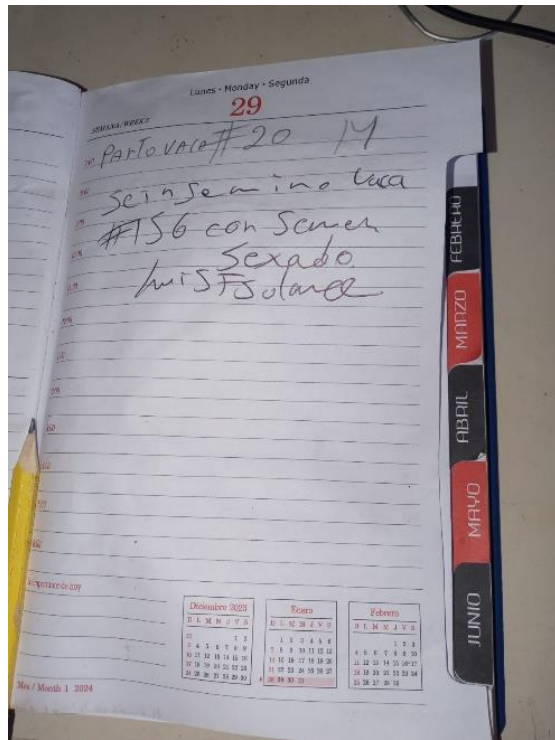


Figura 20. Imagen de cuaderno para registro inicial de inseminaciones realizadas en la finca. Fuente: FSL.

Referencias

- Bavera, G. 2011. Razas Bovinas y Bufalinas de la Argentina. Imberti-Bavera. Río Cuarto. Argentina. 270p.
- Carvajal, A., & Martínez, M. (2020). El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia productiva. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 246 (1), 1-4.
- Castro, A. (2002). Ganadería de carne: gestión empresarial. Editorial UNED. 179 p.
- Calozo, M.G., & Mapletoft, R.J. (2007). Estado actual y aplicaciones de la transferencia de embriones en bovinos. Ciencia Veterinaria, 9 (1), 20-37.
- Dias Gonsalves, P.B., de Figueiredo, J.R., Figueiredo Freitas, V.J. (2002). Biotécnicas Aplicadas à Reproducao Animal. Livraria Varela. Brasil. 340 p.
- Hafez, E.S.E & Hafez, B. (2000). Reproduction in Farn Animals. 7^{ma}. Lippincott Williams & Williams. Estados Unidos. 542 p.
- König, H., & Liebich, H. (2020). Veterinary Anatomy of Domestic Mammals. Stugart Alemania: Sachattauer GmRH.
- Senger, P.L. (2005). Pathways to pregnancy & parturition [. Current Conceptions
- Toribio, L. (2013). Compendio sobre Reproducción Animal. Managua Nicaragua: Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria.

ANEXOS

Anexo 1. Guías ilustradas sobre la colocación del parche detector de estro adhesivo.

How to use and apply ESTROTECT™

Critical for Best Results

KEEP BREEDING INDICATORS WARM



ESTROTECT™ Breeding Indicators should be warmed to 100° F or 38° C immediately prior to application. This activates the adhesive and provides instant adhesion at lower temperatures. For small quantities (less than five Breeding Indicators), warming inside clothing is acceptable if given adequate time. For large quantities, put the indicators in a small cooler with a hot water bottle or other heat source, as this is more effective and consistent. Remember, the ESTROTECT™ Breeding Indicator should always be soft and flexible at application for optimal adhesion.

SITE OF APPLICATION



Ideal location for placement on the cow is halfway between the hip and tail head with the ESTROTECT™ Breeding Indicator evenly spaced perpendicular to the spine.

BRUSH HAIR THOROUGHLY



Create optimal conditions for adhesion by vigorously brushing the coat across the backbone on the back half of the cow. Brush with the grain of the hair to remove dirt, dust and shedding hair. The ESTROTECT™ Rubber Brush is recommended as it does not raise excess dust and oil.

Note: Protect Breeding Indicators from tail flicking by placing them near the top of the tail when fly counts are high.

CLEAN THE HAIR



Clean the surface area when needed with an ESTROTECT™ Cleaning Cloth to completely remove any remaining dirt, dust, sand or soiled. As with brushing, wipe with the grain of the hair and fold the cleaning cloth as needed. The ESTROTECT™ Cleaning Cloth is effective as long as it is sticky.

BREEDING INDICATOR APPLICATION



Place breeding indicator on the application site halfway between the hip and tail head. Press down firmly and rub into hair with bare fingers. Do not apply in rainy weather. **DO NOT use ESTROTECT™ Breeding Indicators with alcohol or oil-based pour-ons or sprays as they will damage the product. Doing so will void any warranty.**

CHECK FOR RESULTS



BREED



DON'T BREED

When cows have been mounted, the ESTROTECT™ Breeding Indicator's silver and black surface – featuring the NEW Breeding Bullseye™ – is rubbed off by the friction of the mounting and will reveal the indicator color (red/orange, green, blue, yellow or fuchsia). With each mount, the silver and black surface will gradually reveal the indicator color indicating a true standing heat. Once the black Breeding Bullseye™ is rubbed off, or the equivalent area, this indicates the animal is in standing heat and the breeding protocol should be initiated. When the ESTROTECT™ Breeding Indicator is activated by mounting activity, the indicator color should appear very shiny and polished. The indicator color will be less prevalent in high stress environments, hot weather, high production or in crowded conditions as cows may be less inclined to mount. If running various breeding programs or groups, use different colors of ESTROTECT™ Breeding Indicators. For instance, use a different color for each insemination to define how many times the animal has been bred. For more information, and to download a comprehensive breeding management program, visit www.estroTECT.com.

WARRANTY STATEMENT

This product is guaranteed free of defects in material and workmanship for two years from the date of manufacture. Suitability of the product for the Buyer's intended purposes is the responsibility of the Buyer. Liability is limited to the replacement value of the product.

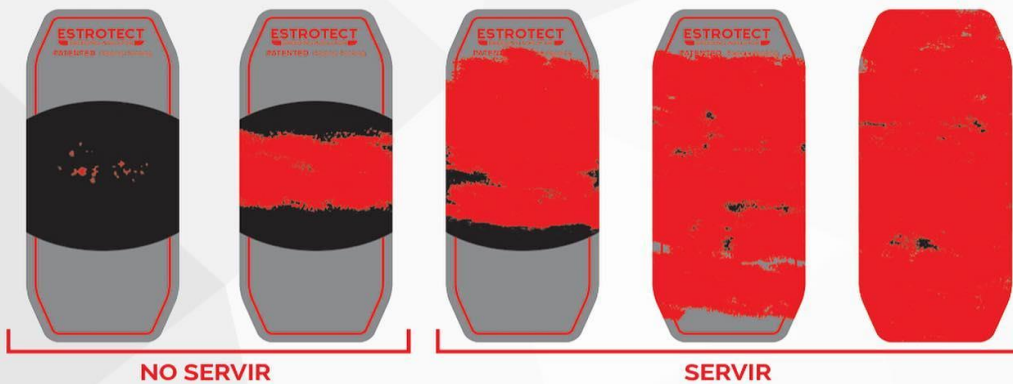
Anexo 2. Guía ilustrada de Lectura del parque Estrotec

Lectura de ESTROTECT Breeding Bullseye™, Indicador de Reproductivo™.

Como nunca antes, los productores y los especialistas en reproducción pueden utilizar ESTROTECT™ en una serie de aplicaciones avanzadas en el manejo de su reproducción, para mejorar la eficiencia economicos del programa reproductivo, la cual se refleja directamente en la economía total. ESTROTECT™ Breeding Bullseye™, Indicador Reproductivo™ han sido probados en estudios universitarios en todo el mundo con mas de 20 mil vacas.

Estas aplicaciones incluyen:

- Determinación del Celo franco para la inseminación artificial o monta controlado-natural.
- Determinar cual celo tiene la intensidad de estro mas apropiado para servir.
- Intensificar y optimizar la taza de preñez, en los protocolos de Sincronizacion, IATF y TETF.
- Optimizar la taza de preñez en el uso de semen sexado.
- Determinar vacas y novillas ciclando antes iniciar programa de inseminación.
- Determinar madures sexual de novillas antes de inseminar.
- El Nuevo Breeding Bullseye™, Indicador Reproductivo™ Ayudad a los técnicos Inseminadores a visualizar los animales con una intensidad de estro elevado o bajos, así tomar decisiones del semen a ser usado (monta natural o bajo costo, convencional o sexado)
- Programa de Manejo de Rebaños de Carne extensivos para establecer vacas en anestros.



Si se aplica correctamente, la pintura plateada y negra de la superficie revelará gradualmente el color del indicador a medida que se produce la actividad de monta, lo que indica un celo franco. Una vez que se haya borrado el Breeding Bullseye™, Indicador Reproductivo™ o una área de superficie equivalente, se debe iniciar el protocolo de inseminación.



Para obtener más información y obtener información sobre la garantía exclusiva de ESTROTECT, líder en la industria, visite www.ESTROTECT.com y síganos en Facebook y Twitter.

©2018 ESTROTECT. ESTROTECT, Breeding Bullseye and As Good As A Bull are trademarks of Rockway, Inc.

ESTROTECT™
BREEDING INDICATOR