

Encaste en Bovinos de Carne

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultada de Ciencias Agropecuarias y Medio Ambiente
Universidad de la Frontera

Cátedra de Producción de Carne
2024

- ✓ Para lograr que las hembras queden preñadas se debe buscar en cada situación la mejor forma de desarrollar el encaste
- ✓ Las formas de encaste o servicio son tres las más importantes: en el campo, en el corral y la inseminación artificial
- ✓ La **monta en el campo** utiliza una proporción de toros respecto a las vacas presentes y a las condiciones fisiográficas del predio entre otros factores
- ✓ La **monta en corral** es una monta dirigida que se utiliza en algunos planteles donde se requiere un mejoramiento rápido, pero con toros
- ✓ La **inseminación artificial** es el método en que el hombre actúa de intermediario entre el toro aportador del semen y la hembra receptora del mismo



- ✓ El encaste con toros en el campo requiere menos mano de obra especializada, pero necesita la mantención en el predio de un número importante de toros (1 por cada 25 hembras) que deben ser alimentados y cuidados durante todo el año
- ✓ En el campo los toros tienen un desgaste adicional que es el caminar buscando a las hembras en celo, desarrollar la monta en áreas a veces con mucha dificultad y mantener la dominancia dentro del rebaño
- ✓ El encaste en corral disminuye el número de toros, pero requiere el proceso de detección de celos y la mantención de personal especializado en esta faena
- ✓ En el corral se obtienen más servicios por toros y se discrimina de acuerdo con las necesidades de cada hembra y del rebaño



- ✓ Los toros frente a hembras en celo presentan un comportamiento muy característico que se inicia por el lamido, olfateado y/o fregado de la zona genital
- ✓ A estas acciones se acompaña la reversión del labio superior (reflejo de Flehmen) y el apoyo de la mandíbula sobre la grupa, pasando luego a la fase en que indica su intención de montar
- ✓ El estímulo individual de mayor importancia para un toro que intenta montar y servir a una hembra es la parte posterior de una hembra inmóvil



- ✓ Los toros presentan periodos cortos de gran actividad reproductiva
- ✓ Cuando se utiliza la técnica de sincronización del celo un toro puede promediar sobre 50 servicios en un lapso de 30 horas
- ✓ Toros en campo pueden montar 30 a 35 veces por día donde tienden a servir a la misma hembra entre 3 a 10 veces por periodo estral
- ✓ Los toros tienen una tendencia a distribuir las montas entre las hembras siendo más atractivas aquellas hembras jóvenes que recientemente comenzaron su celo



- ✓ Aun cuando los toros se pueden utilizar como reproductores a partir de los 14 meses, es conveniente utilizarlos a partir de los 18 meses para lograr una adecuada conformación muscular
- ✓ Los toros de buena condición corporal y física en sistemas de campo deben ser utilizados por al menos **6 años**
- ✓ Es habitual que los toros sean desechados de los rebaños por temor a la consanguinidad, sin embargo, la probabilidad es extremadamente baja
- ✓ En un rebaño de 100 hembras con 4 toros la probabilidad que un toro sirva a una hija se reduce a 1 en 120.000. Esto significa que el nivel de consanguinidad que se podría tener es mínimo



- ✓ Durante el periodo de encaste la actividad del toro según las condiciones de este proceso pueden afectar el porcentaje de preñez de las vacas

- ✓ Las dificultades que se encuentra un toro durante el periodo de encaste están relacionadas con:
 - Relación toro-hembra
 - Ciclicidad de las hembras
 - Naturaleza del terreno
 - Tamaño del potrero
 - Existencia de aguadas
 - Duración de la temporada de encaste
 - Interacciones sociales entre los animales



- ✓ El porcentaje de toros que se debe utilizar en sistemas de encaste a campo están relacionado con los antecedentes antes mencionados
- ✓ Es una regla general que en los rebaños se debe considerar entre un 2% y 5% de toros, variación que está relacionado con la calidad reproductiva de los toros y las condiciones ambientales y de sociabilidad de los machos
- ✓ El aumento en el número de toros no genera un incremento significativo en la preñez de las vacas a diferencia de los que sucede con la extensión del periodo de encaste donde si se logra aumentar el porcentaje de preñez de las vacas



- ✓ Un factor determinante en la actividad reproductiva de los toros es su correcta alimentación y nutrición previo, durante y post periodo de encaste
- ✓ La mala nutrición de los toros genera una rápida reducción de la actividad androgénica de los testículos más aun que la gametogénica
- ✓ El efecto de la subnutrición se traduce en una deficiente liberación de gonadotrofinas por la adenohipófisis y en una disminuida sensibilidad a la testosterona de las glándulas anexas



- ✓ Cuando la dieta de los toros asegura el mantenimiento del peso y su salud la espermatogénesis será normal
- ✓ Para generar una caída severa de la producción de semen los toros debiesen llegar a una inanición casi total
- ✓ Con planos nutricionales bajos los machos producen semen, pero registran un acelerado cansancio en su actividad sexual



- ✓ La deficiencia de vitamina A puede tener un efecto negativo en la producción de semen provocando atrofia del epitelio germinal, escasa producción espermática y bajo libido
- ✓ En terneros la deficiencia de vitamina A retarda el inicio de la pubertad
- ✓ Otros factores que influyen negativamente la conducta sexual de los toros es la deficiencia de proteína y el bajo consumo de agua de bebida



- ✓ Los toros que ingresan a encaste deben estar en condiciones físicas y biológicas adecuadas para lograr la máxima fertilidad y la mayor concentración de las pariciones
- ✓ Toros subnutridos producen pariciones extendidas con muchas vacas pariendo al final de la temporada y una alta proporción de vacas secas
- ✓ Durante el encaste un tema que se debe considerar es la pérdida de peso de los toros por exceso de actividad la que se debe controlar a través de entrega de alimentación adicional o recambio de los toros durante este periodo
- ✓ En encaste de campo no se puede entregar una alimentación diferenciada a los toros, situación que indica que antes del encaste los toros deben ser alimentados para presentar un buen estado corporal



- ✓ Los alimentos verdes y succulentos permiten aumentar el volumen de semen de los toros, pero no así el número de espermatozoides y su viabilidad factores que se encuentra en directa relación con la ingesta de proteína
- ✓ Los toros que ingresan al encaste deben estar en buen estado físico y sin exceso de gordura dado que esto último produce el riesgo de degeneración grasa de testículo y problemas mecánicos y de salud por exceso de peso
- ✓ Tanto los toros con exceso de peso como aquellos flacos se consideran débiles del punto de vista reproductivo



- ✓ En el periodo de descanso de los toros (entre encastes) estos son mantenidos en grupos donde es habitual que tengan actividad homosexual
- ✓ Los toros tienden a montarse entre ellos donde es habitual la ocurrencia de fracturas de pene
- ✓ Durante este periodo al igual que en el encaste juega un rol fundamental el orden social dominante dentro de los toros
- ✓ Este orden se establece en forma rápida y prevalece mientras los toros dominantes permanezcan fuertes o no se incorporen otros toros al grupo



✓ El orden social está definido por diversos factores entre los cuales se destacan los siguientes:

- Tiempo de permanencia del toro en el rebaño
- Edad de los toros: Tanto los toros muy viejos como los muy jóvenes son dominados en el rebaño
- Los toros de mayor peso dominan sobre los más delgados
- Los toros astados o con cachos dominan sobre los acornes
- La raza tiene influencia en forma indirecta dado que los toros continentales que son más pesados dominan sobre los insulares que son más livianos



- ✓ El orden social se exhibe en forma distinta de acuerdo con la composición del grupo de toros
- ✓ La inestabilidad del grupo es mayor cuando existe un predominio de toros jóvenes menores a 3 años, dado que cada uno tiende a manifestar su dominancia
- ✓ Los grupos de toros adultos las dominancias se estabilizan
- ✓ En grupos donde existe diversidad de edades en forma rápida se produce un orden estricto donde los mayores dominan sobre el resto
- ✓ Toros dominantes con alteraciones físicas o de producción de cantidad y calidad de semen pueden provocar problemas en la eficiencia reproductiva del rebaño



Efecto de la edad del toro en la producción de terneros de un rebaño

Toro	Edad del Toro	% Terneros
I	12	12,2
II	6	63,4
III	5	12,2
IV	4	12,2

- ✓ Los toros que agotan sus reservas seminales requieren de al menos siete días para volver a la actividad normal
- ✓ Los toros en actividad habitualmente recuperan sus reservas seminales durante la noche
- ✓ No existe evidencia que la fertilidad de los toros se reduzca con la frecuencia de las eyaculaciones
- ✓ Los toros pueden montar en forma diaria con mayor frecuencia y lograr un alto nivel de fertilidad



- ✓ La conducta de toros y vacas durante el encaste es variada dependiendo de la experiencia, edad y costumbre de los animales
- ✓ Hay toros que encastan por una sola vez a una vaca y se desplazan buscando otras en celo. Otros, principalmente los más jóvenes, copulan en forma repetida en una vaca
- ✓ Existe un tipo de toros que les gusta caminar en busca de hembras en celo y otros, especialmente los más viejos, esperan a las hembras en celo en las aguadas, reparos y saleros
- ✓ Hay toros que se incorporan al rebaño y se dedica a pelear por una vaca y otros se enamoran de una vaca y dedican su atención a una sola



- ✓ La definición del porcentaje de toros en un encaste es clave para lograr un adecuado porcentaje de preñez y de terneros nacidos. En promedio se utiliza entre 2 y 5% donde se ha demostrado que 4% es una cifra adecuada
- ✓ El porcentaje de toros se define de acuerdo con diversos parámetros, pero el más importante es la extensión de los potreros utilizados para el encaste
- ✓ En sistemas extensivos se debe aumentar el porcentaje de toros (>5%) y en los planteles pequeños intensivos se pueden reducir hasta niveles de 1 a 2%



- ✓ La fecha de parición está relacionada con los ciclos estrales que desarrollan las hembras durante el periodo de encaste
- ✓ En la mayoría de los rebaños la mayor proporción de vientres se preñan en los tres primeros ciclos estrales luego del ingreso de los toros a encaste
- ✓ Después del cuarto ciclo estral los índices de preñez no aumentan en forma significativa



Efecto del número de ciclo estral en el porcentaje de vientres preñados

Ciclo estral	% Vientres Preñados	% Acumulado
1	49	49
2	28	77
3	10	87
4	5	92
5	2	94
6	1	95

Fuente: adaptado de Bavera, 2000



- ✓ De los resultados se puede mencionar que hasta el cuarto ciclo estral el porcentaje de preñez es significativo
- ✓ Esto supone que el periodo de encaste no debe superar los 90 días (tres meses) siendo más preciso 75 días (dos meses y medio)
- ✓ Prolongar por más tiempo el encaste significa que se están preñando vientre sub fértiles que deben ser eliminadas y reemplazadas por vaquillas de mayor valor genético
- ✓ Al reducir el tiempo de encaste es posible que en la primera temporada se obtenga un menor número de terneros, pero con este sistema se va a lograr una mayor presión de selección de las vacas descubriendo con facilidad las vacas sub fértiles



✓ El acotar el periodo de encaste a 75 días tiene diversas ventajas en el manejo de la crianza entre las cuales se debe destacar lo siguiente:

- Coincidir el periodo de encaste con la época de mayor y mejor oferta forrajera
- Mejora en el manejo de la carga anual
- Amamantamiento uniforme
- Mayor atención del personal en la parición
- Obtención de un destete uniforme
- Manejo homogéneo de las crías
- Selección de las hembras por fertilidad
- Menor uso de personal
- Facilidad en la entrega se suplementación (*creep feeding* y *creep grazing*)
- Selección de los terneros por peso de destete
- Manejo eficiente de los toros



- ✓ La definición de la época de encaste está directamente relacionada con el periodo en que se quiere tener la parición de las vacas
- ✓ En los sistemas de producción bovina de carne el encaste se realiza en el momento que las vacas están amamantando a sus terneros
- ✓ Esto significa que la mejor nutrición de las vacas, necesario para el encaste, se contrapone con el crecimiento del ternero
- ✓ En un rebaño de cría económicamente es más importante tener más terneros que mayor peso del ternero



- ✓ La elección de la época de encaste y parición es una de las decisiones más importante en el manejo de la crianza dado que su productividad está condicionada a esta elección
- ✓ La medición de la eficiencia productiva de un rebaño de cría está definida por los kilos de terneros destetados por vaca encastada

Productividad por vaca encastada = kilos de terneros destetados/ vaca encastada



- ✓ Dos son los periodos de encaste que se realizan en los rebaños de producción de carne
- ✓ El más utilizado es el que genera partos de julio a septiembre, esto es encaste a partir del mes de octubre
- ✓ Otra opción es el encaste a partir del mes de junio donde la parición se inicia en el mes de marzo



- ✓ El primer encaste en vaquillas se realiza entre los 14 y 15 meses de edad con un peso promedio de entre 280 y 320 kg
- ✓ Bajo estas condiciones una hembra puede alcanzar una producción total en su vida útil de 5 a 6 terneros alcanzando una edad de 6 a 7 años
- ✓ Es evidente que exista una relación entre el número de terneros producidos y la edad del primer parto



Efecto de la edad de parición en la producción de terneros de una hembra bovina

Parámetro	Edad primer parto	
	24 meses	36 meses
% Terneros nacidos	85,7	84,0
% Terneros nacidos muertos	5,0	6,5
% Terneros muertos hasta el destete	3,7	3,7
% Terneros destetados	78,5	75,6
Terneros destetados por vaca encastada	7,1	6,0
Peso de terneros a destete (kg)	171	182
kg de ternero por vaca encastada (kg)	1.214	1.092

Fuente: adaptado de Rovira, 1974



- ✓ Con el encaste a precoz se logra un aumento en la eficiencia productiva del rebaño dado que en forma rápida y acertada se eliminan las vaquillas improductivas
- ✓ Con pariciones a los dos años se obtiene un ternero más por vaca en su vida útil como vientre y a través de los años no se observa diferencia entre las vacas paridas a los dos o tres años respecto a su condición corporal y calidad de terneros
- ✓ Las vacas encastadas en forma precoz a los 14 a 15 meses de edad son más productivas de por vida que las paridas por primera vez a los 3 años. Esto se explica porque las encastadas a los 14 a 15 meses son las vaquillas de mayor peso y han alcanzado la pubertad a una menor edad



- ✓ Para decidir la edad de encaste de las vaquillas se debe considerar la edad cronológica y fisiológica de la hembra
- ✓ Es por esta razón que las vaquillas que serán sometidas al encaste deben ser observadas para estar seguro de que han tenido celos antes de ingresar al encaste y que estén ciclando en forma regular
- ✓ Las vaquillas que ingresan al encaste deben estar en buena condición corporal lo que permite que estas hembras logren quedar preñadas en su primer celo lo que ayuda a tener un parto temprano y así una adecuada recuperación antes del siguiente encaste



Efecto del peso de la vaquilla al encaste sobre el porcentaje de parición de ganado Hereford

Peso de la vaquilla al encaste (kg)	Porcentaje de parición (%)
261	86,7
274	94,4
291	95,8
311	94,4

Fuente: adaptado de Rovira, 1970



- ✓ En un sistema intensivo durante el encaste se separan las vaquillas de las vacas con el objetivo de lograr que las vaquillas queden preñadas con rapidez para que sus terneros sean los primeros en parir y así el intervalo parto segundo encaste es más largo
- ✓ Esto tiene por objeto asegurar que en el segundo encaste las vaquillas paridas ciclen y presente celo en forma adecuada y logren quedar preñadas por segunda vez en forma consecutiva
- ✓ En algunos sistemas que requieren acelerar el proceso de mejoramiento genético del ganado las vaquillas son sometidas a procesos de inseminación artificial

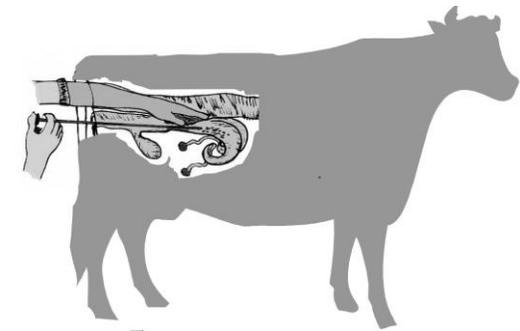


- ✓ Otra de las ventajas que tiene el desarrollo de un encaste diferenciado entre vaquillas y vacas es que se pueden discriminar los toros a utilizar, principalmente, por facilidad de parto
- ✓ En encaste a campo se pueden usar toros que en forma reconocida en el campo proporcionan crías pequeñas lo que facilita el parto de la vaquilla
- ✓ Si se utiliza inseminación artificial se ocupa semen de toros vaquilleros lo que significa que proporcionan crías pequeñas con mucha facilidad de parto (evita distocias) pero que post parto el ternero presenta una alta tasa de crecimiento



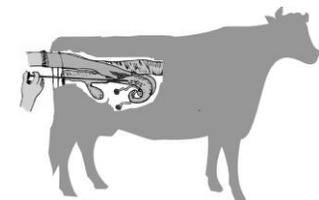
Inseminación artificial

- ✓ La inseminación artificial es una técnica que, por medio de instrumentos, se deposita semen en el lugar adecuado del aparato reproductor de la hembra (útero), en el momento más apropiado (celo) para lograr la concepción

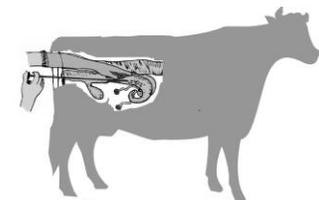


Ventajas de la inseminación artificial

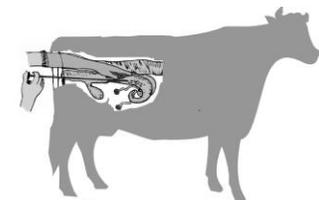
- ✓ Mejoramiento genético, empleando toros probados
- ✓ Medio profiláctico de enfermedades infecciosas transmitidas por el toro, en el momento de la (s) monta (s)
- ✓ Ahorro en la adquisición, manejo y alimentación del toro
- ✓ Eliminación de riesgo que significa el cuidado del toro



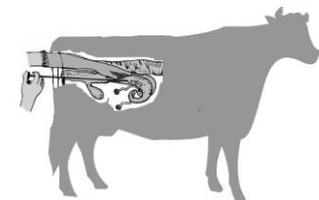
- ✓ Facilidad en el transporte y distribución de semen
- ✓ Apoyo relevante en la planeación de programas de sincronización de estro y cruzamientos
- ✓ Se aplica a cualquier sistema de producción
- ✓ Antes de intentar inseminar una vaca, la persona debe tener una gráfica mental de los órganos que componen el aparato reproductor de la hembra y tener un claro entendimiento de los mecanismos hormonales que controlan el ciclo estral en las vacas



- ✓ Aprovecha reproductores en tiempo y espacio dado que permite la fecundación a un mayor número de hembras con el semen de un mismo toro y transportar este semen a lugares donde un toro mejorador no podría ser llevado
- ✓ Utiliza en forma intensiva y masivamente reproductores de alta calidad genética
- ✓ Permite lograr apareamientos difíciles causados por diferentes conformaciones de los reproductores
- ✓ Puede utilizar toros imposibilitados de montar, pero de alta calidad genética

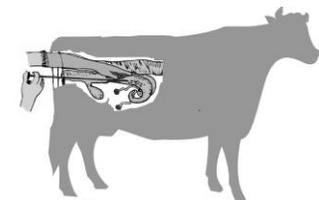


- ✓ Para la pequeña agricultura resulta ser una técnica que elimina los toros y con ello aumenta la cantidad de hembras
- ✓ Permite elaborar controles más seguros de la actividad reproductiva del rebaño, registros y control de la fecundidad que redundan en mejores porcentajes de parición
- ✓ Facilita la elaboración de pruebas de progenie y el mejoramiento genético
- ✓ Facilita en forma eficiente los programas de mejoramiento de los rebaños



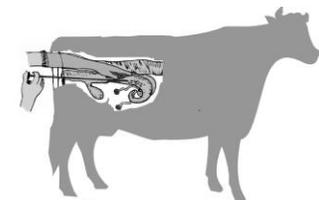
Precauciones en la inseminación artificial

- ✓ La inseminación artificial debe ser realizada por personal especializado, capacitado en esta técnica
- ✓ El personal debe ser responsable y perseverante en la detección de celos y en el proceso de inseminación
- ✓ Es imprescindible trabajar con toros probados que efectivamente provocaran un mejoramiento genético del rebaño
- ✓ Se debe tener potreros habilitados para la concentración de las hembras y observación del celo

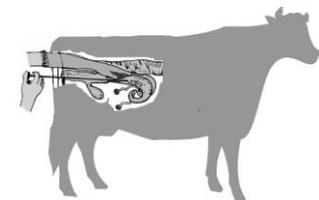


Manejo de la inseminación artificial

- ✓ La detección de celos y la inseminación en el momento oportuno son los elementos básicos para tener éxito en la inseminación artificial
- ✓ El personal de campo debe estar bien entrenado y capacitado para este proceso
- ✓ Dependiendo del tamaño de la explotación es el manejo que se considerará en el proceso de inseminar

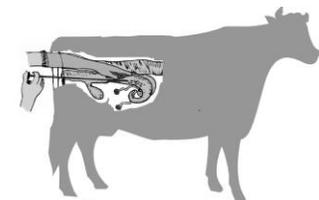


- ✓ En sistemas extensivos la observación de las hembras se debe realizar dos veces al día: mañana y tarde
- ✓ Las hembras se apartan de acuerdo con el sistema AM-PM que significa que las hembras detectadas en la mañana se inseminan en la tarde y las de la tarde son inseminadas en la mañana siguiente
- ✓ Con este método se insemina en la etapa cercana a la ovulación situación que aumenta las opciones de preñez
- ✓ En algunas ocasiones es posible el uso de toros celadores en el rebaño de hembras para detectar el celo



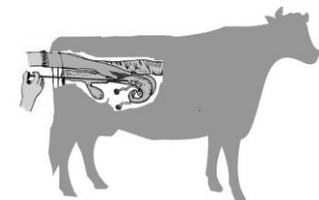
Índice de inseminación artificial

- ✓ El índice de inseminación artificial es un valor que permite valorar la fertilidad del rebaño
- ✓ No sólo responde a la calidad de la fertilidad del rebaño, sino que también a los errores cometidos en el proceso de inseminación
- ✓ El índice relaciona el número de inseminaciones realizadas al rebaño versus las hembras efectivamente preñadas
- ✓ **Índice de inseminación** = N° inseminaciones / N° hembras preñadas

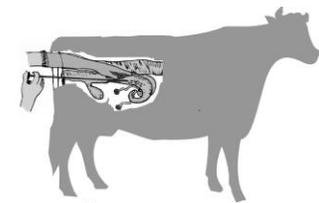


Inseminación artificial con semen sexado

- ✓ El espermatozoide es el que determina el sexo de una cría
- ✓ El espermatozoide puede contener un cromosoma X o un cromosoma Y
- ✓ El ovulo siempre posee el cromosoma X
- ✓ Para producir hembras (XX) el espermatozoide debe contener el cromosoma X
- ✓ Para producir machos (XY) el espermatozoide debe contener el cromosoma Y

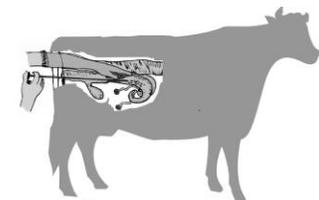


- ✓ La mitad de los espermatozoides poseen el cromosoma X y la otra mitad el cromosoma Y
- ✓ Esto determina que exista en un rebaño un 50% de probabilidad que las crías sean machos o hembras
- ✓ Los espermatozoides X tienen 3,8% más ADN que los espermatozoides
- ✓ El porcentaje de seguridad del uso del semen sexado es superior a 90%



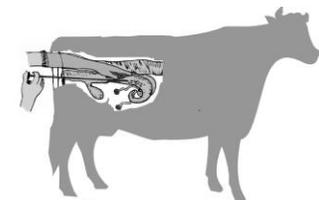
Ventajas del uso del semen sexado

- ✓ Es posible programar la reposición de hembras con base en las mejores vacas
- ✓ Es posible aumentar la presión de selección del rebaño aumentando el porcentaje de rechazo de vacas debido a la mayor disponibilidad de vaquillas para reposición
- ✓ Las vaquillas sobrantes se pueden comercializar para carne o vender preñada situación que puede mejorar la economía de la empresa
- ✓ Entre las desventajas del uso de semen sexado se encuentra la reducción de la tasa de preñez que puede alcanzar valores de entre un 10 y 20%

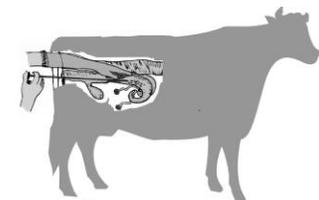


Elementos necesarios para la inseminación artificial

- ✓ La **inseminación artificial** es un método de reproducción asistida que consiste en el depósito de espermatozoides en la hembra mediante instrumental especializado y utilizando técnicas que reemplazan a la copulación y cuyo objetivo es lograr la gestación
- ✓ Para el desarrollo del proceso de inseminación artificial es necesario contar con las instalaciones y elementos que permitan que el proceso sea fluido, limpio y efectivo
- ✓ Es fundamental la capacitación del personal y siempre existe un factor humano que define el éxito del proceso



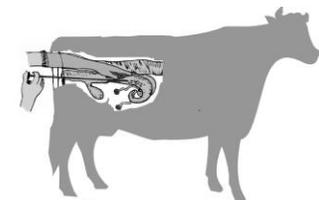
- ✓ Termo de preservación de semen con Nitrógeno líquido
- ✓ Termo de descongelación
- ✓ Pinzas especiales para pajilla
- ✓ Cortador de pajillas de semen
- ✓ Guantes de plástico para palpación (desechables)
- ✓ Termómetro
- ✓ Camisas protectoras
- ✓ Fundas para inseminación
- ✓ Aplicador para inseminación
- ✓ Toallas de papel higiénico
- ✓ Tarjetas de registro
- ✓ Overol sin mangas y botas de goma



- ✓ El almacenamiento de las dosis de semen congelado se hace en termos especiales para nitrógeno líquido a una temperatura de 196°C bajo cero

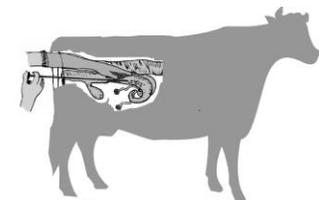


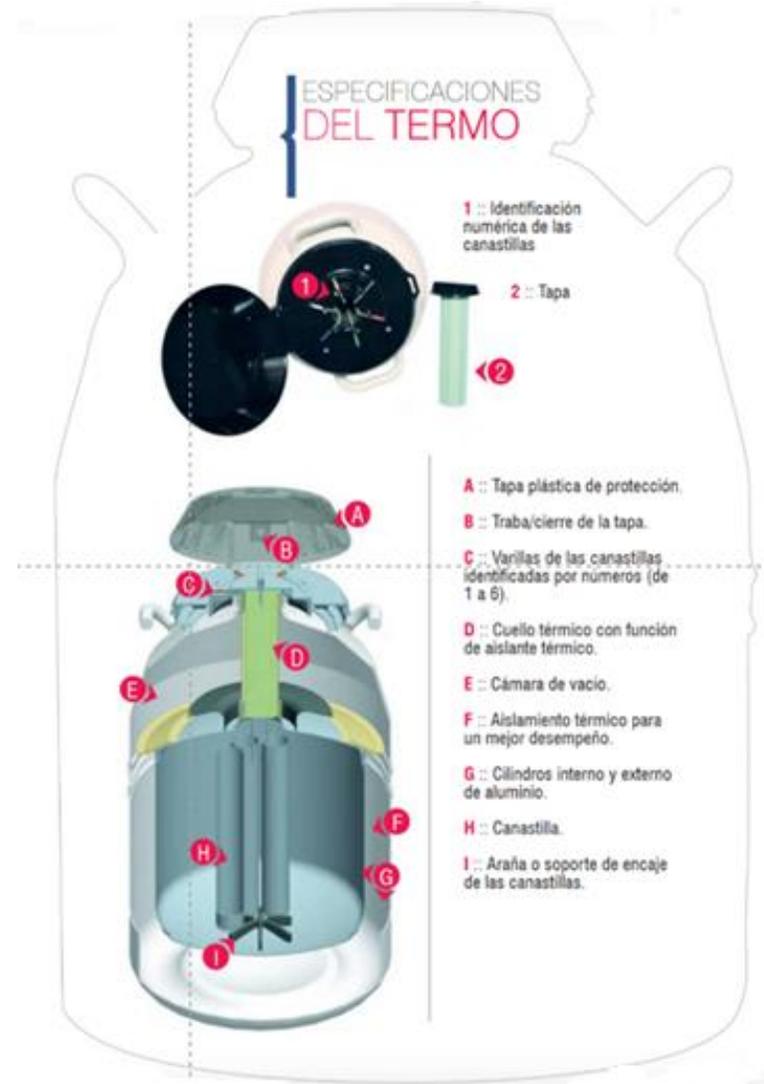
- ✓ Las pajillas se encuentran en tubos de plástico que contienen cinco pajillas y dos de ellos en un bastón de aluminio sujetas a presión y estos a su vez dentro de las canastillas metálicas del termo.
- ✓ Cada pajilla contiene 0,5 ml de semen y mide 13,5 mm de longitud y 3 mm de diámetro interno con aproximadamente de 20 a 30 millones de espermatozoides



✓ Las pajillas para su control llevan impresos con tinta indeleble los siguientes datos:

- Nombre del Toro
- Número de registro
- Fecha de procesamiento
- Número de congelación





Detección del cielo

Fases del ciclo estral en bovinos

Fase	Nombre	Días de ciclo	Duración	Eventos
Folicular	Pro estro	19-celo	3 días	Regresión del cuerpo luteo
Folicular	Estro	0	10-12 horas	Maduración folicular
Folicular	Estro			Aumento de estrógenos
Folicular	Estro			Alta concentración LH-estrógenos.
Luteal	Meta estro	1 a 3	5-7 días	Ovulación
Luteal	Diestro	4 a 18	10-12 días	Cuerpo luteo maduro- CL maduro.
Luteal	Diestro			Respuesta PGF

Características **internas** del ciclo estral en bovinos

Ciclo estral (días)	Hallazgos clínicos en la palpación rectal
16 – 18	CL 20 a 25 mm y folículo 8 a 10 mm
19 – 20	CL 10 a 15 mm y folículo 12 a 15 mm
0	CL posee 10 mm y folículos 20-22 mm
1 – 4	CL posee 15 mm a partir del cuarto día
4 – 15	CL 18-20 mm desde el octavo día y CL 20-30 mm desde el día 10

Características **internas** del ciclo estral en bovinos

Ciclo estral (días)

Hallazgos clínicos a nivel uterino

16 – 18

Discreto aumento del tono al final del periodo

19 – 20

Presencia de tono

0

Marcada tonicidad (rigidez)

1 – 4

Edema

4 – 15

Fisiológicamente flácido

Características **externas** del ciclo estral en bovinos

Ciclo estral (días)

Signos externos del estro

16 – 18	Ausencia de signos de estro
19 – 20	Pro estro: Vulva poco turgente, vestíbulo ligeramente congestionado
0	Estro: Turgencia vulvar, vestíbulo hiperémico, descargas copiosas de moco cristalino
1 – 4	Meta estro: 1er. Día después del estro, discreta descarga mucosa, puede presentarse el sangrado metaestral
4 – 15	Discreta congestión de la mucosa vestibular al inicio de este período

Manifestaciones del ciclo estral en bovinos

Proestro 1 a 3 días

Vulva y vestíbulo ligeramente congestionado

Se acerca y vuela a otras vacas

Manifiesta principios de inquietud

Reflejo de aceptación, presente.

Monta de otras vacas y se deja montar

Hiperemia del vestíbulo vaginal.

Se percibe una disminución en la producción de leche

Estro 10 a 12 horas

Se manifiesta la presencia de moco estral que es transparente y limpio (cristalino) a veces en hilos muy grandes que fluyen de la vulva.

Para los efectos de la inseminación artificial, la observación del moco estral es fundamental para detectar

la presencia de sangre, pus o estrías blanquecinas junto con el moco lo que imposibilita la fecundación.

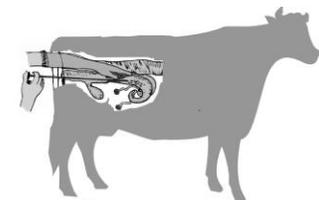
Metaestro 1 a 3 días

Discreta descarga mucosa. La vulva regresa a su circulación. Puede presentarse sangrado metaestral

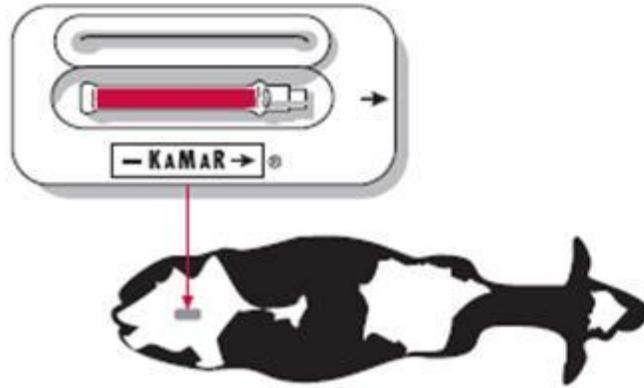
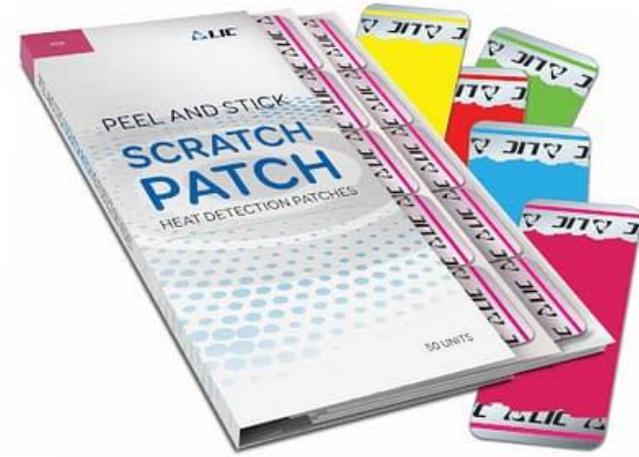
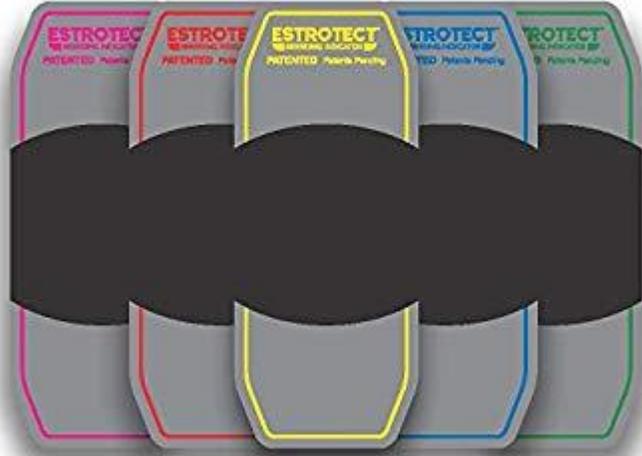
Diestro 4 a 18 días

No existen manifestaciones externas de celo, pues se encuentra bajo la influencia de progesterona

- ✓ Existen diversas opciones para lograr una adecuada detección de los celos de las vacas
- ✓ Hay detectores electrónicos que utilizan chips permanentes en las vacas y que permiten a través de sistemas satelitales identificar a distancia las vacas en celos
- ✓ Otra opción son los parches que se ubican en el lomo que determinan a través del cambio de color la monta de la vaca y por consiguiente la ocurrencia del celo
- ✓ Los detectores electrónicos y los parches son un importante apoyo para la principal forma de detección de celos en producción de carne que es la observación visual

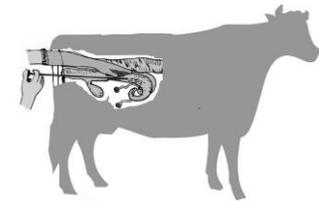


Available in 5 colors

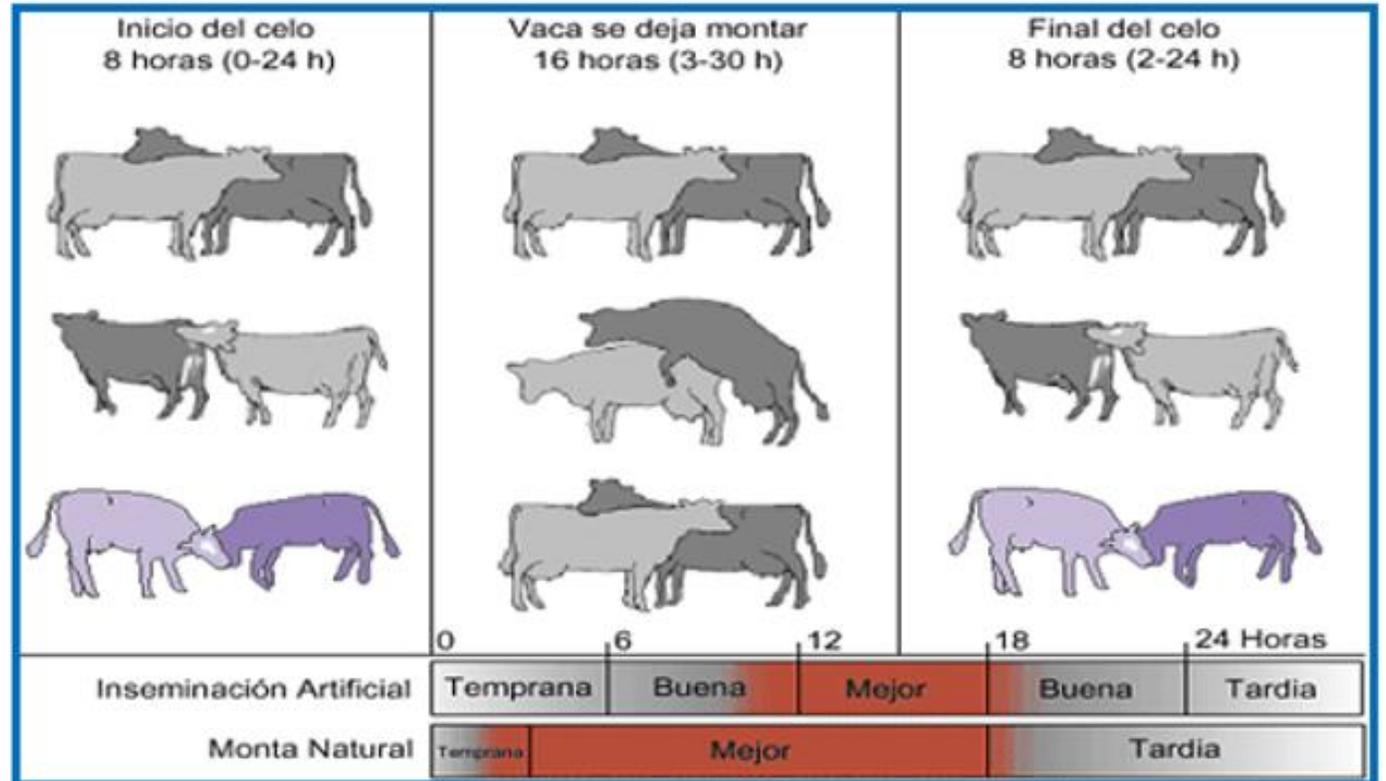


Método recto cervical

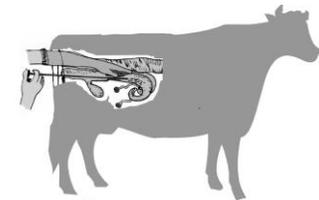
- ✓ En bovinos la técnica más difundida y eficaz es el **método recto cervical** que consiste en introducir un brazo por el recto del animal y con la mano manipular el cérvix y con la otra mano manipula el aplicador de inseminación que se introduce a través de la vagina y el cuello uterino para depositar el semen en la porción anterior del último anillo o en el cuerpo lúteo



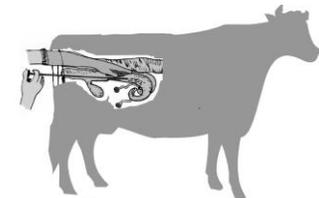
Inseminación artificial



- ✓ Previo a introducir la mano por el ano se debe lavar la vulva con agua limpia y suficiente de la vaca que esta lista para ser inseminada
- ✓ Es necesario como todo proceso riguroso verificar si está el equipo instrumental completo para la inseminación momento en que se debe descongelar la dosis de semen que se va a aplicar
- ✓ Una vez verificado el protocolo se procede a destapar el termo de preservación de semen para elevar la canastilla correspondiente hasta la boca del mismo, sobresaliendo lo menos posible
- ✓ En este procedimiento se debe cuidar que no exista exposición del semen a los rayos del sol y a las corrientes de aire



- ✓ Hay que cuidar de identificar en forma correcta el bastón que contiene la (s) pajilla (s) por el número o anotación que marca en la parte superior del mismo
- ✓ En general, un bastón tiene dos depósitos y cada uno contiene por lo general cinco pajillas
- ✓ Una vez que se escogió la pajilla esta se coloca en forma rápida, pero con cuidado, en el depósito del recipiente utilizado para descongelar, operación se debe realizar con pinzas
- ✓ El descongelamiento del semen es un punto relevante que influye en el éxito de la inseminación artificial, la temperatura ideal es de entre 35 y 37°C por un tiempo de entre 30 y 40 segundos por lo que es importante chequear con el termómetro la temperatura del agua cada momento que se insemína y proteger la pajilla de los rayos solares, luz intensa y corrientes de aire



Preparación de la pajueta e inseminación



Extracción de pajuelas del termo



Descongelamiento del semen



Extracción de la pajuela



Corte de la pajueta

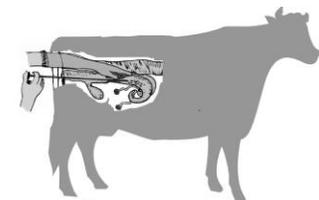


Ubicación de la pajueta
en la vaina



Introducción de la vaina
en el aplicador universal

- ✓ Una vez descongelada la pajilla, se introduce dentro del aplicador y se ajusta con el anillo de plástico.
- ✓ El acoplamiento de la pajilla con el de la funda debe ser adecuado de lo contrario el semen se queda entre el aplicador y la funda
- ✓ Posteriormente se introduce el aplicador ya con la funda dentro de la camisa protectora o protector de plástico



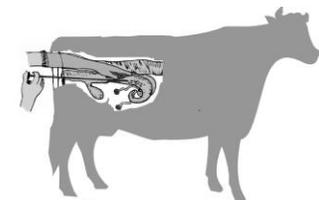


La operación finaliza con la pajueta introducida en el aplicador universal

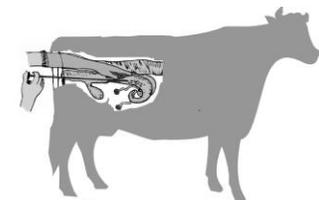


El aplicador se guarda en el estuche de protección y traslado

- ✓ Con la mano desprovista de anillos o reloj, con las uñas recortadas y con un guante lubricado con agua limpia, se introduce la mano y parte del brazo por el ano del animal hasta el recto donde con movimientos suaves se da un poco de masaje sobre la vagina para extraer la presencia de moco estral y observar su color y también se puede palpar el útero el cual se encuentra turgente y diagnosticar si la vaca esta apta o no para inseminarse
- ✓ Nuevamente se moja la mano ya enguantada se introduce por el ano hasta el recto para localizar el cérvix (sin lesionar tejidos) y con la otra mano se introduce el aplicador en un ángulo de 45°C por la vulva hasta llegar a la vagina. En ese momento se rompe la funda protectora y se jala hacia la parte posterior del aplicador con movimientos suaves del cérvix



- ✓ El aplicador se introduce por el canal cervical (una vez situado el aplicador en el lugar preciso extremo anterior del cérvix) se oprime el émbolo del aplicador lentamente retrocediendo de 1 a 2 cm aproximadamente para que el semen quede colocado correctamente
- ✓ Se retira el aplicador y mano simultáneamente desechando guante y funda en un lugar apropiado
- ✓ Es importante que si existen otros animales se aparte a la vaca recién inseminada por un lapso de 15 a 30 minutos pues el esfuerzo de montar y levantarse puede en un momento dado, a través del moco cervical, arrojar junto con éste el semen





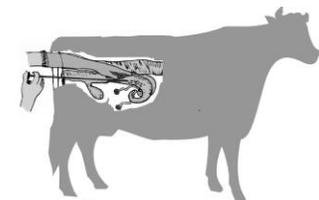
Introducción del aplicador universal a través de la vagina y detección del cérvix a través de la introducción de la mano por el ano



Inseminación

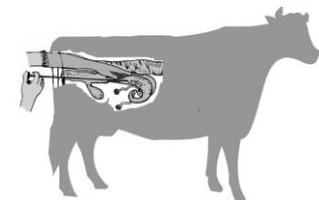
Diagnóstico de gestación

- ✓ El manejo reproductivo es un proceso de alta importancia en los sistemas ganaderos dado que de este manejo depende la generación de los vientres y reproductores de reemplazo y de los animales para venta y faena
- ✓ La eficiencia productiva tiene una alta dependencia con la eficiencia reproductiva

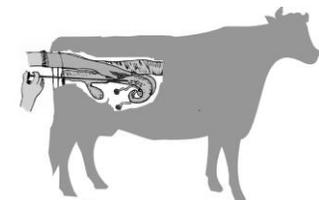


✓ El diagnóstico de gestación se puede realizar a través de diversos métodos

- Ausencia del celo
- Palpación rectal
- Nivel de progesterona en la leche
- Crecimiento del feto
- Nivel de progesterona en la sangre
- Ecografía

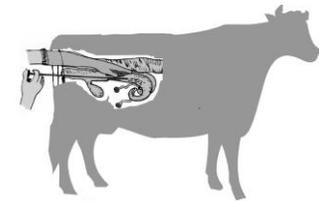


- ✓ Ya sea por monta natural o inseminación artificial la **ausencia de celo** a los 21 días significa que la hembra posee una alta probabilidad de estar preñada
- ✓ La medición de la preñez a través del nivel de **progesterona en la leche** es una metodología que se utiliza en planteles lecheros. Cuando en el periodo de encaste los niveles de progesterona en la leche son bajos y suben a partir de la mitad del ciclo estral significa que las hembras están preñadas
- ✓ La presencia de un alto nivel de **progesterona en la sangre** puede predecir una gestación o preñez



Palpación rectal

- ✓ La palpación rectal se utiliza para detectar y diagnosticar gestaciones 60 días después del encaste
- ✓ Este proceso se realiza en la manga con el animal inmovilizado y permite detectar la presencia del feto
- ✓ Corresponde a un método simple, confiable y que no implica un riesgo para el operario y el animal





Colocación de la manga
en el brazo que se
utilizara para la
palpación



Introducción de mano y
brazo a través del recto
del animal



La sonrisa es un
indicador de una preñez
positiva



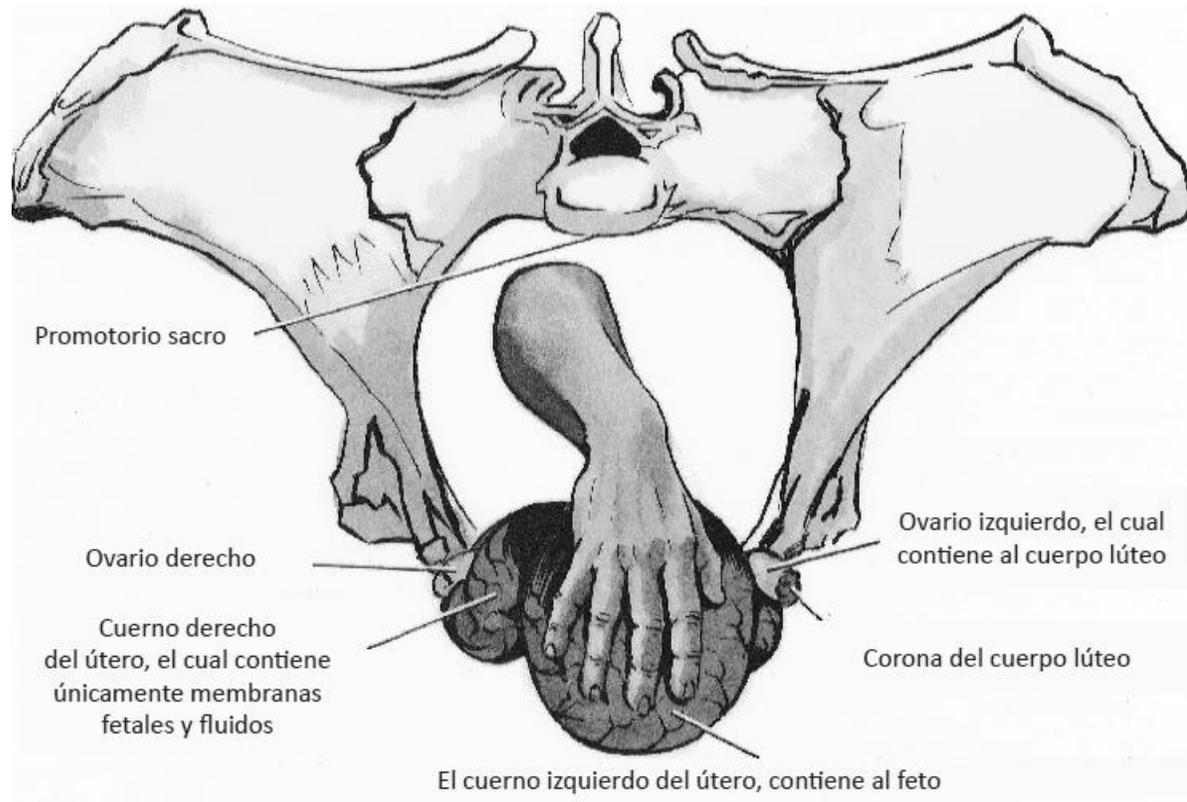
La sonrisa es un
indicador de una preñez
positiva



Finalizado el proceso los elementos utilizados son desechables y no son reutilizados



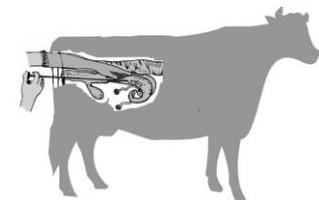
Hay que tener claridad que esta es una técnica que tiene un pequeño porcentaje de error que está determinada por la habilidad del personal



Técnica de palpación rectal

Ecografía

- ✓ La ecografía, ultrasonido o ultrasonografía son palabras sinónimas
- ✓ La ultrasonografía o ecografía en tiempo real es una técnica ampliamente utilizada para estudiar estructuras anatómicas y funcionales del aparato reproductivo de los bovinos
- ✓ Es un método no invasivo que no solo permite el diagnóstico temprano de la gestación, sino que además permite realizar la evaluación del útero, cérvix, ovarios y sus cambios morfológicos, diagnóstico embrionario y fetal, sexaje del feto, seguimiento de los diferentes eventos fisiológicos presentes en los bovinos y detección y estudio de posibles cambios patológicos de manera más exacta y objetiva en comparación a la técnica de palpación recta

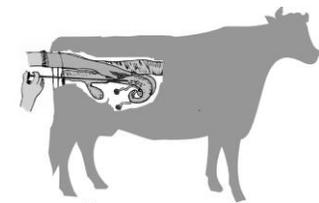






Diagnóstico de preñez
utilizando un ecógrafo
portátil

- ✓ Finalizado el proceso se debe se debe realizar el registro que puede ser electrónico o manual donde se anota en su tarjeta de registro del animal, fecha de inseminación, número de lote, nombre del toro y técnico que la realizo la inseminación
- ✓ Lo anterior no sólo es importante para el desarrollo de los registro e información reproductiva y productiva del predio, sino que también sirve para evaluar la eficiencia del inseminador

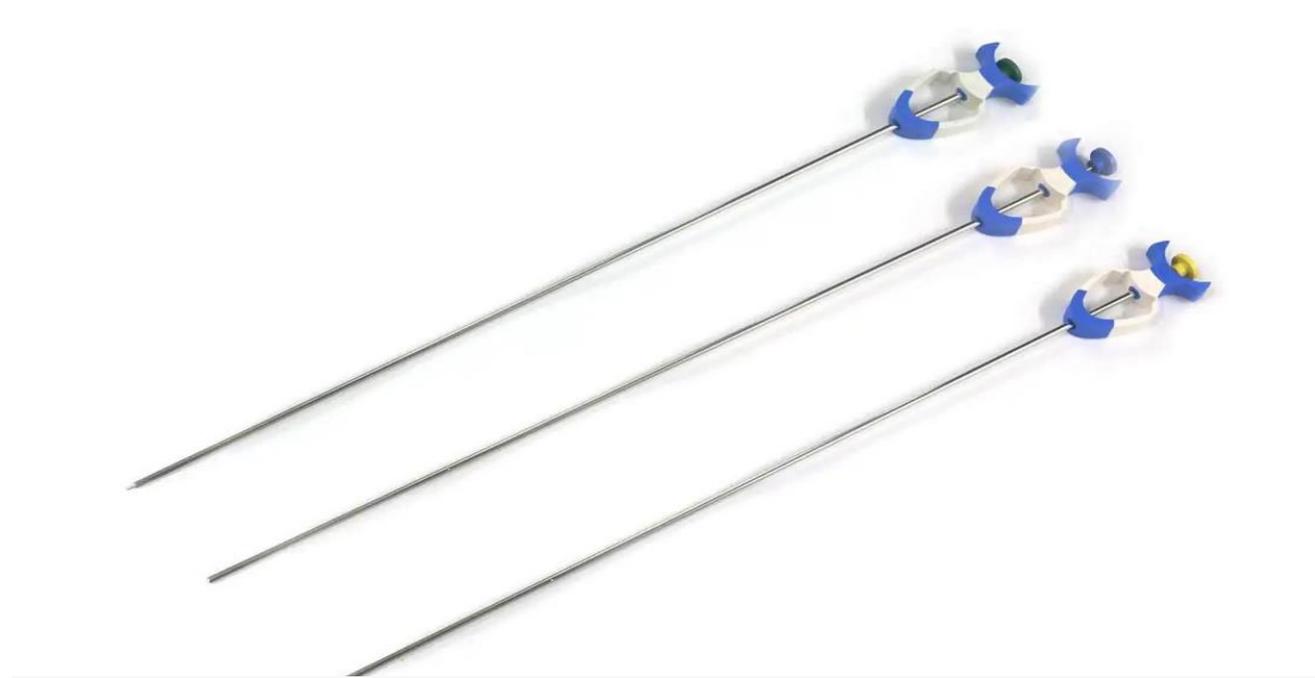


Elementos utilizados en la inseminación artificial

- ✓ Kit inseminación artificial
- ✓ Caja protectora plástica
- ✓ Termo descongelador de reloj o mercurio
- ✓ Pistola universal 0,25 y 0,5
- ✓ Fundas
- ✓ Catéter
- ✓ Pinza corta pajilla
- ✓ Coge pajilla
- ✓ Guantes



- ✓ Aplicador universal que funciona con todas las pajuelas y vainas ranuradas y no ranuradas
- ✓ Posee piezas de acero inoxidable y esterilizables con alineación centrada de la pajuela
- ✓ Una sola mano para la fijación y retirada de la vaina



- ✓ Fácil de utilizar incluso con manos pequeñas
- ✓ Las piezas no se pierden ya que la varilla posee un seguro
- ✓ Es fácil de limpiar y puede ser esterilizado en autoclave hasta una temperatura de 120 grados centígrados



- ✓ Corta pajuelas es un elemento que permite hacer un corte preciso para abrir pajuelas de 0,25 y de 0,5 ml
- ✓ Funda universal no ranurada y ranurada para inseminación artificial transparentes para el mejor control visual de la posición de la pajilla



- ✓ Camisas sanitarias de protección de los catéteres de IA
- ✓ La función es generar una protección adicional al catéter de inseminación permitiendo una prevención adicional de la contaminación uterina



- ✓ Guante para inseminación y palpación de alta resistencia que posee sensibilidad táctil y una buena protección
- ✓ Se coloca en el brazo y puede ser tirado de la parte superior de la manga hacia los hombros logrando un estrechamiento de diámetro y de esta forma mejorando el mantenimiento sobre el brazo sin perjudicar su solides



- ✓ Calentador que permite transportar los dispositivos de transferencia de IA a una temperatura constante
- ✓ Mantiene el semen a una temperatura óptima desde la descongelación hasta la inseminación



- ✓ Descongelador a temperatura regulable que permite descongelar has 10 pajuelas de 0,25 o 0,50 a la vez
- ✓ Posee un marcador digital y se puede conectar a 12/24 V ó 110/230 V



✓ Termo criogénico para almacenamiento y transporte



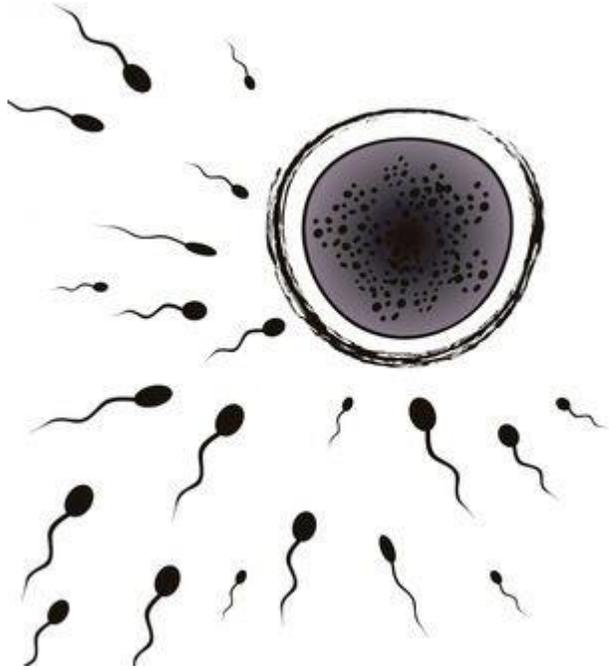
- ✓ Termo criogénico para almacenamiento y transporte



SU PATRIMONIO GENÉTICO ES UNA JOYA

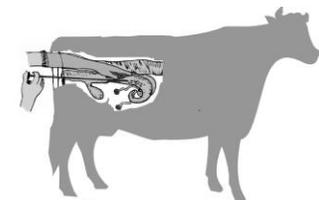
ESTE ES EL COFRE

Sincronización e Inseminación a Tiempo Fijo

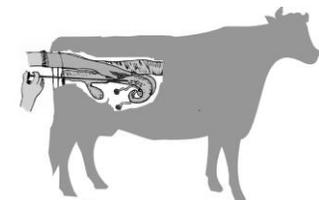


Programa de sincronización de celos

- ✓ La dificultad de preñar oportunamente a las vacas ha conducido al desarrollo de técnicas para la **sincronización de celos** y otras manipulaciones hormonales más o menos automatizadas
- ✓ El uso de los sistemas de sincronización e inseminación a tiempo fijo sólo se justifican cuando el protocolo de detección visual de celos no ha sido capaz de detectar en forma oportuna el celo de algunas vacas
- ✓ Otra justificación de este sistema es la necesidad de parición de las vacas en un periodo muy acotado

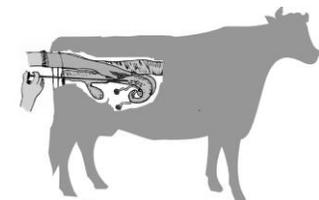


- ✓ El objetivo de la **sincronización de celos** es lograr el control del ciclo estral facilitando la ejecución de programas de inseminación artificial, eliminando los trabajos en la detección de celos, acortando el periodo de ocurrencia de los partos y buscar en un tiempo reducido el mejoramiento genético del rebaño



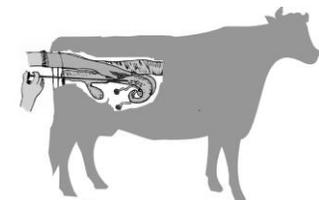
✓ Para desarrollar un sistema de **sincronización de celos** y elaborar un programa de inseminación a tiempo fijo es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Confirmar la actividad cíclica por palpación rectal
- Definir el buen estado nutricional del rebaño
- Verificar el buen estado de salud del rebaño
- Analizar los registros individuales de los animales
- Generar un programa de inseminación artificial eficiente

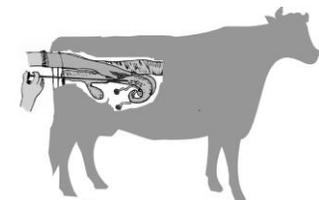


✓ Los principales factores que determinan el éxito o fracaso de la sincronización de celos e inseminación a tiempo fijo se encuentran los siguiente:

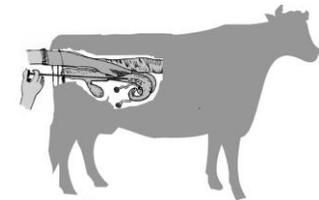
- Condición corporal de los animales
- Manejo sanitario del rebaño
- Infraestructura y manejo del rebaño
- Experiencia del personal
- Método de aplicación del protocolo de sincronización



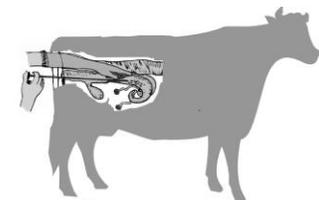
- ✓ **Condición corporal** : Para desarrollar el proceso de sincronización los animales deben presentar un buen estado nutricional donde las hembras se deben encontrar en una condición corporal mínima de 2,5 y máxima de 3,5 en la escala de 1 a 5
- ✓ **Condición sanitaria:** Los animales que ingresan a este sistema de sincronización deben presentar un buen estado sanitario con un adecuado control de parásitos y enfermedades infecciosas
- ✓ Se estima que un 50% de las fallas reproductivas en bovinos son a causa de enfermedades transmisibles



- ✓ **Infraestructura:** Uno de los elementos que tiene una alta incidencia en el éxito o fracaso de la inseminación artificial a tiempo fijo es las condiciones en que se realizan las labores de aplicación de hormonas
- ✓ En general las mangas, corrales, pisos y elementos relacionados con las estructuras de contención deben estar acondicionados para un manejo sin estrés de los animales
- ✓ **Personal:** Un elemento fundamental en el desarrollo de esta técnica es la capacitación y experiencia del personal que va a desarrollar las labores
- ✓ Especial importancia tiene la oportuna detección de los celos y la habilidad para inseminar

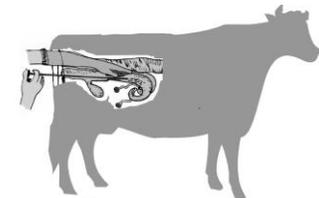


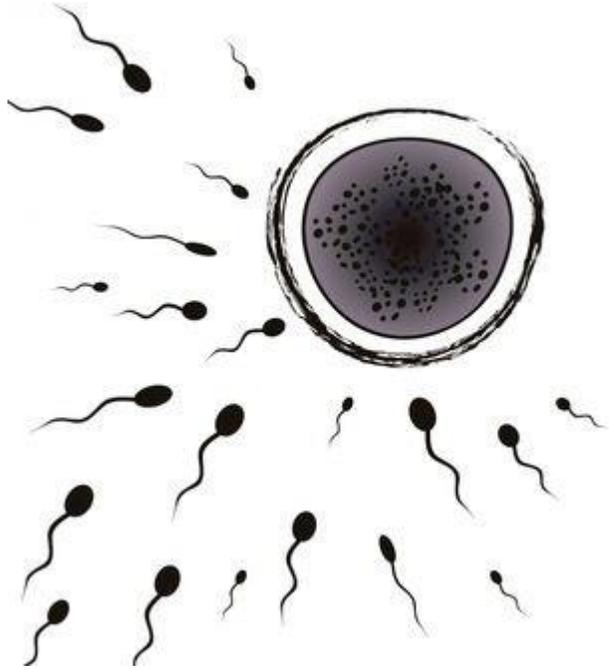
- ✓ **Selección de los animales:** Previo al inicio del proceso de sincronización hay que realizar una selección de las hembras utilizando un ecógrafo como herramienta para visualizar en qué condiciones y/o etapa del ciclo estral se encuentran
- ✓ Además, esta herramienta sirve para un diagnóstico físico-patológico, esto es un hallazgo de enfermedad o condición especial del útero y ovarios del animal



✓ Los diferentes escenarios para clasificar a las hembras de acuerdo con su condición particular son:

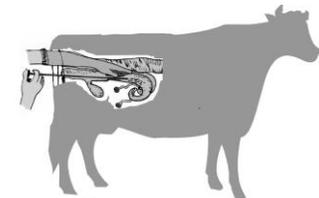
- Hembra ciclando con un cuerpo lúteo funcional
- Vaca en anestro, es decir, que no están ciclando
- Hallazgo de anomalías anatómicas como **Freemartin** (machorra) y/o patologías como endometritis, metritis, entre otras
- Vaquilla inmadura sin desarrollo suficiente para encaste
- Si se detecta que la vaca está gestando no se le aplica ninguna hormona, solo se la aparta

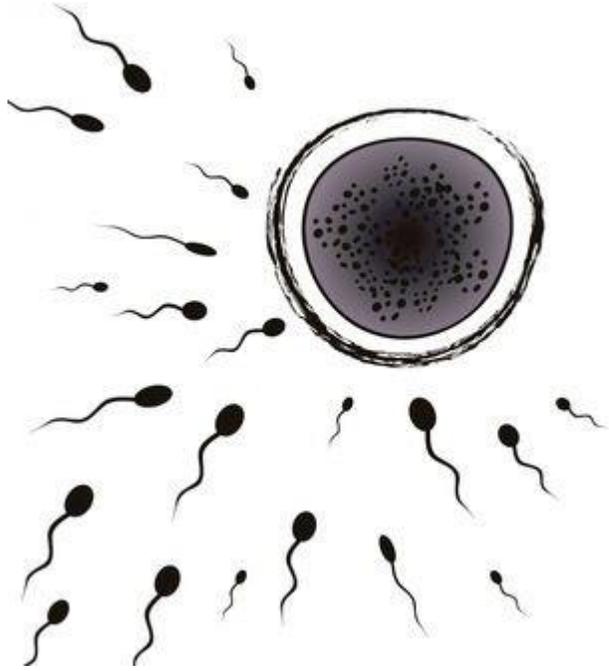




Método de sincronización

- ✓ Existen diferentes opciones de aplicación del protocolo de sincronización
- ✓ En el mercado existen diferentes productos destinados para la sincronización del ciclo estral siendo los más utilizados los análogos sintéticos de la prostaglandina F2 alfa e implantes de progesterona junto con valerato de estradiol (Syncro-Mate-B)
- ✓ Entre los protocolos de sincronización hay muchos que incluyen ciertas hormonas además consideran la aplicación de un dispositivo intrauterino (DIB)
- ✓ Entre las hormonas más utilizadas se encuentran el benzoato de estradiol (BE), GnRH (Gonasyll[®] o Conceptal[®]) prostaglandinas (PGF2 α : Lutalyse[®], Luteosyl[®] o Ciclase[®]), cipionato de estradiol (E.C.P) entre otras





Protocolo I de Sincronización e Inseminación a Tiempo Fijo

Día**Actividad**

1

Primera inyección de prostaglandina

11

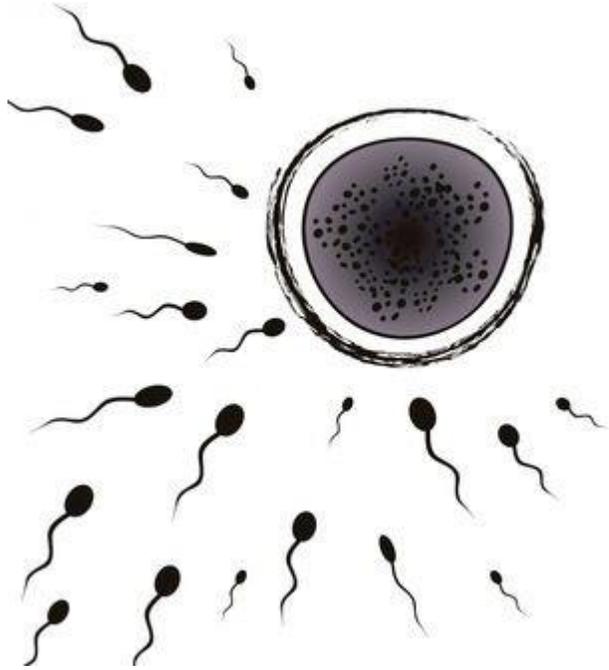
Segunda inyección de prostaglandina

13

Inseminación Artificial a 72 – 96 horas después de la aplicación de prostaglandina

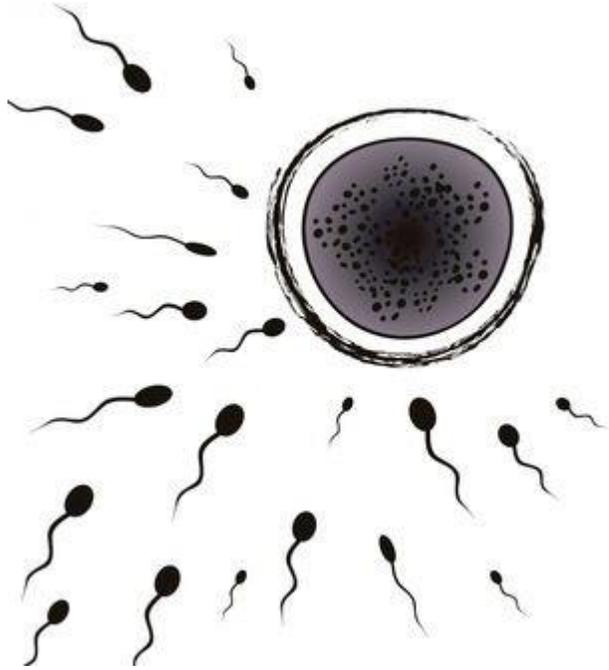
45 a 60

Diagnóstico de Gestación



Protocolo II de Sincronización e Inseminación a Tiempo Fijo

Día	Actividad
1	Inyección de prostaglandina
2 a 4	Inseminación artificial a los animales que presenten celo
11	Inyección de prostaglandina en animales no inseminados
13	Inseminación artificial a los animales con estro a las 72 y 96 horas después de aplicar prostaglandina
45 a 60	Diagnóstico de Gestación

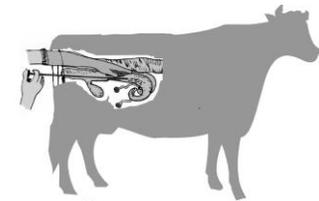


Protocolo III de Sincronización e Inseminación a Tiempo Fijo

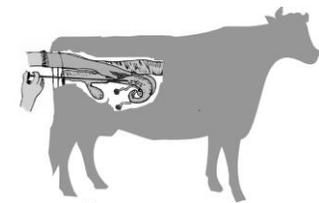
Día	Actividad
1	Palpación rectal inyección de prostaglandina en animales con un cuerpo lúteo funcional
2 a 4	Inseminación artificial 72 – 96 horas
11	Inyección de prostaglandina en animales no inseminados
13	Inseminación artificial los animales con presencia de estro a las 72 y 96 horas después de aplicar prostaglandina
45 a 60	Diagnóstico de Gestación

Anormalidad anatómica

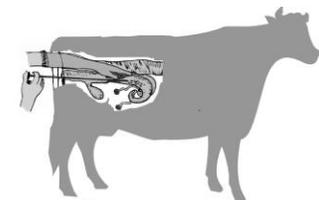
- ✓ Una de las condiciones por lo que se debe descartar de inmediato a los animales que presenten el síndrome de **freemartin** es por su condición estéril generada de un parto mellizo heterosexual desde donde nace un macho y una hembra
- ✓ Cuando una hembra y un macho mellizo comparten el útero también comparten sus membranas placentarias que conectan a los fetos con la madre
- ✓ Las membranas placentarias se unen aproximadamente al cuadragésimo día de embarazo y, posteriormente, los fluidos de los dos fetos se mezclan
- ✓ Esto provoca el intercambio de sangre y antígenos que tienen características únicas de cada uno, pero al mezclarse se afectan entre sí de una manera que hace que cada uno se desarrolle con algunas características del otro sexo



- ✓ La melliza hembra es completamente infértil y el macho sólo ve reducida su fertilidad
- ✓ Debido a una transferencia de hormonas o de células, el tracto reproductivo de la hembra está muy subdesarrollado y a veces incluso contiene algunos elementos del tracto reproductivo del macho
- ✓ Un **freemartin** es genéticamente femenino, pero tiene muchas características de un macho

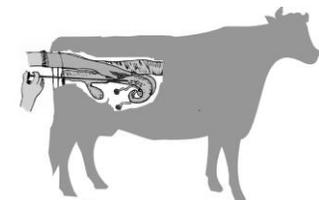


- ✓ Los ovarios de un **freemartin** no producen las hormonas necesarias para inducir los signos de comportamiento del celo
- ✓ Por lo general, la vulva de un **freemartin** es normal, excepto que en algunos animales existe un clítoris agrandado con grandes mechones de pelo vulvar
- ✓ El freemartinismo no se puede prevenir, sin embargo, se puede diagnosticar de varias formas, desde un simple examen de las membranas placentarias hasta una evaluación cromosómica

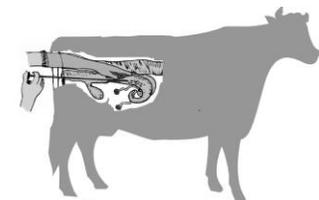


Transferencia de embriones

- ✓ La transferencia de embriones es una técnica que tiene por objeto acelerar el mejoramiento genético de un rebaño
- ✓ Esta técnica considera la recuperación de embriones a partir de hembras donantes superovuladas que son transferidos al tracto reproductivo de una hembra receptora que actúa como madre sustituta
- ✓ Es mediante el uso de hormonas que se modifica la tasa de ovulación de una hembra aumentando la cantidad de óvulos fértiles producidos en cada ciclo estral



- ✓ La cantidad de embriones obtenidos por donante y el porcentaje de gestación de las hembras receptoras determinan el resultado técnico económico del proceso
- ✓ Los embriones pueden ser congelados y utilizados en forma pausada a través del proceso
- ✓ Este proceso se utiliza para la selección y venta de reproductores
- ✓ Las ventajas de este proceso es la mayor producción de terneros generado a partir de semen de alto valor genético



Encaste en Bovinos de Carne

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultada de Ciencias Agropecuarias y Medio Ambiente
Universidad de la Frontera

Cátedra de Producción de Carne
2024