

## CAPÍTULO II

### HISTORIA Y USO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA AGROPECUARIA “LA FUNDACIÓN”, ESTADO GUÁRICO

Angel Bepin<sup>1</sup>, Isaac Rivero<sup>2</sup> y Adriana Morgado<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Productor propietario de Agropecuaria “La Fundación”. Carretera Nacional Barbacoas – Camatagua. Sector el Playón, El Sombrero Casa S/N, Margen del Río Guarico Zona Postal 2319. Correo-E: angelbepinp@cantv.net

<sup>2</sup>Medico Veterinario asesor de Agropecuaria “La Fundación”. Barbacoa, estado Aragua.

<sup>3</sup>Estudiante Postgrado Universidad Central de Venezuela

#### **Introducción**

En la actualidad, la producción ganadera nacional se encuentra afectada por grandes presiones políticas y económicas, lo que exige mejorar tanto las prácticas de manejo del rebaño como la productividad para mantener la competitividad en el negocio. El manejo del rebaño se basa en la toma de decisiones y requiere de una base de información que permita la evaluación constante de su evolución, siendo indispensable la identificación individual de cada animal, la actualización diaria de los eventos y la evaluación periódica del programa reproductivo. Las metas y objetivos de cada explotación deben ser reales y evaluados periódicamente a fin de identificar las limitantes o justificar su reformulación.

En la explotación lechera, la evaluación de los registros permite conocer la evolución de la rutina de manejo y el diagnóstico de los problemas que limitan la producción. Además, la aplicación de la técnica de inseminación artificial requiere que se mantenga al día los registros reproductivos, (prácticamente inexistentes cuando se usa la monta natural y principalmente en los llanos), estos permiten monitorear la fertilidad de los animales y el progreso del programa reproductivo, así se cuenta con la fecha de los servicios, intervalo parto – servicio y fecha de secado o estimada de parto, etc.

Dentro del programa de manejo del rebaño la ineficiencia reproductiva representa una de las principales limitantes de la explotación ganadera. Por ello, es necesario reconocer la interrelación que existe entre las prácticas de manejo y la reproducción de las vacas, siendo imprescindible mantener al día la información del estatus reproductivo de cada animal y los servicios realizados. Igualmente conocer el número de partos por mes, los ocurridos durante el año anterior y los esperados para el año en curso, esto nos permitirá proyectar la reproducción de leche de la explotación.

### **Historia de la Agropecuaria “La Fundación”**

Agropecuaria la Fundación C.A., se encuentra ubicada en el estado Guárico en el sector conocido como el playón entre Camatagua y Barbacoas, al sur del estado Aragua. Limita por el Norte carretera nacional Camatagua-Barbacoas, al sur finca las adjuntas, al este caserío la Danta y al oeste finca La Madera.

Inicia sus actividades agrícolas en el año 1979. En 1984, su dueño Señor Ángel Bepin decide comprar un lote de 52 animales entre las que había 20 vacas recién paridas, un toro y 11 entre novillas y ganado escotero.

La agropecuaria cuenta con 1100 hectáreas, distribuidas en 60 has de vegas y el resto en sabanas. Durante la época de sequía se cultiva tomate, pimentón, cebolla, melón y patilla y en el ciclo de lluvias se siembra maíz y/o sorgo. Es de mencionar que los animales existentes en la finca utilizan el total de las hectáreas ya que cuando se cultivan los rubros veraneros los animales pasan a estos lotes de tierra.

Para finales del año 1993 uno de los toros comprados para ser usados en la unidad de producción infectó parte de las vacas con la enfermedad de brucelosis, para lo cual, una vez detectado el problema se decidió la adquisición de otro toro que fuese de la región zuliana. Para septiembre de 1994, viajamos al estado Zulia para la compra y fue en esta zona donde nos recomendaron que se invirtiera en la inseminación artificial. De esta manera, y observando animales producto de la inseminación y conociendo bien sus múltiples ventajas, se tomó la decisión de utilizar la técnica de la IA, para lo cual se adquirió un termo y las pajuelas para inseminar. Se contrató los

servicios de un técnico inseminador y se dio inicio a inseminar nuestras vacas.



Hoy en día la finca cuenta con un inseminador y un medico veterinario a tiempo completo. La IA se utiliza durante todo el año en todas nuestras hembras vacas y novillas.

Cuando se inició el programa de inseminación en la finca, el porcentaje promedio en eficiencia del inseminador oscilaba entre un 52 a 55%. Hoy día, la eficiencia de nuestro inseminador es de 92%, es decir vaca inseminada, vaca preñada.

### **Ventajas y Desventajas de la Inseminación Artificial**

#### **Ventajas**

- 1) El uso de sementales sobresalientes ofrece la oportunidad de mejorar genéticamente los animales del hato.
- 2) El potencial reproductivo de un semental se incrementa, es decir, si un toro por monta\_natural puede cubrir entre 49 y 70 vacas por año, a través de la IA y con el uso de semen congelado se pueden servir miles de vacas por año.
- 3) Con uso de la IA se puede probar rápidamente el potencial productivo y reproductivo de un semental. Este se puede evaluar sobre un grupo de vacas

en una sola generación, mientras que por monta natural se utilizara demasiado tiempo incluso toda la vida del semental.

4) Se reducen los riesgos de transmitir enfermedades de dos formas: a) las organizaciones de IA llevan un control estricto de enfermedades no procesando el semen de animales enfermos y b) se usa a través del uso de antibióticos que se incorporan durante el proceso del semen.

5) Se pueden utilizar sementales valiosos que debido a una lesión física no pueden copular. Se ha observado que algunos toros quedan incapaces para copular después del transporte, peleas con otros toros o por algún accidente.

6) Pueden servirse hembras jóvenes o de talla pequeña por otros grandes o pesados sin temor de lastimarlas o por el contrario, en ocasiones se pueden emplear sementales jóvenes o pequeños de talla para realizar la copula.

7) Se puede mejorar el control de registros, cubriciones y nacimientos. Asimismo se mejora el nivel de manejo, ya que para garantizar el éxito de la IA es necesario llevar un buen sistema de registro lo que permite mejorar la selección de los animales que van a participar en la IA ya que no deben entrar animales mal nutridos ni enfermos.

8) A través de la AI se puede cubrir un gran número de vacas (15, 20 o más) en un mismo día, cosa que sería muy difícil en condiciones naturales para un solo toro.

9) La IA permite la prueba de toros en forma más confiable y segura.

### **Desventajas**

1. La utilización de un toro no probado ni estudiado en cuanto a sus características genéticas, puede traer como consecuencia pérdida o una disminución en la producción de cualquier explotación.

2) Se necesita personal capacitado para el manejo del semen, la inseminación y además para una adecuada detección de los animales en celo.

3) Al iniciar un programa de IA en una explotación la inversión monetaria es alta (compra de equipo, instalaciones, etc.).

4) Las enfermedades pueden propagarse con gran rapidez de toros que no se les lleva un control sanitario estricto. La adición de antibióticos en el diluyente, no es suficiente para controlar todas las enfermedades que pueden ser transmitidas por el semen.

5) Si no se tiene un buen manejo del termino (nivel de nitrógeno o de las de semen (descongelación) se puede reducir (e incluso llegar a cero) el porcentaje de concepción del hato.

### **Anatomía y Fisiología de la vaca**

El funcionamiento del aparato reproductivo de la vaca o de las hembras en general, es muy complejo, ya que no solamente aporta el óvulo (célula germinal femenina), sino que también facilita la nutrición y desarrollo del feto y al momento del parto lo expulsa completamente desarrollado. Todo este proceso, es controlado por un complicado mecanismo neuroendocrino el cual regula el funcionamiento adecuado de cada una de las partes que conforman dicho tracto para lograr un buen ritmo reproductivo.

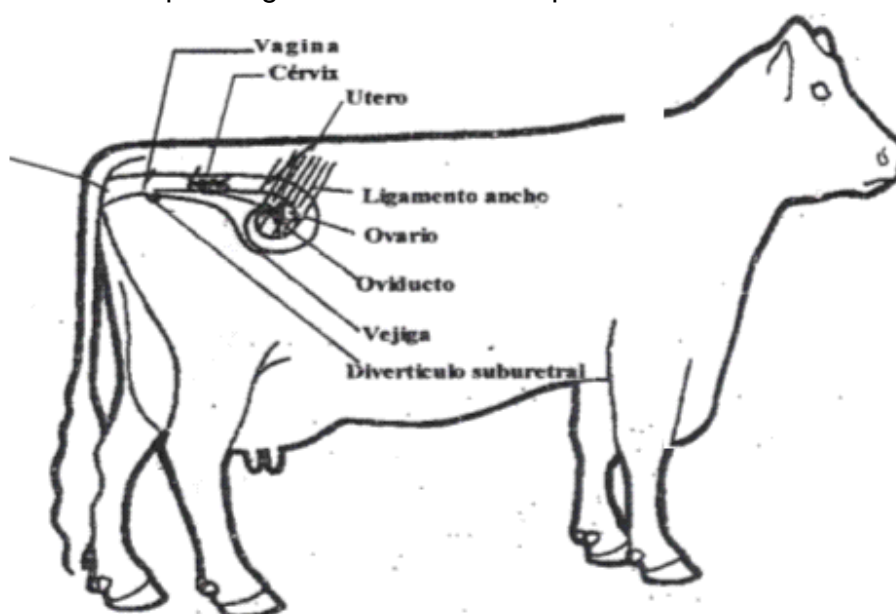


Figura 1. Disposición anatómica del aparato reproductivo de la hembra bovino.

El sistema re productor de la hembra bovina está constituido por los órganos internos y extremos. Los primeros incluyen el ovario (conocido como la glándula sexual femenina) y al sistema de conductos formados por el oviducto, útero, cerviz y vagina y los segundos están representados por el vestíbulo vaginal y la vulva.

**Vulva:** la vulva es la parte más extrema y esta formada por los labios vulgares derecho e izquierdo, los cuales miden aproximadamente 12 cm. de longitud. De la vulva se encuentra el vestíbulo vaginal, el cual esta en conexión directa con la vagina y el vestíbulo esta marcado por el orificio uretra el cual representa el primer obstáculo a la inseminación artificial, ya que el catéter o pipeta de IA puede ser introducido en dicho orificio. En la comisura ventral "de la vulva se encuentra el clítoris, el cual es el homólogo del pene.

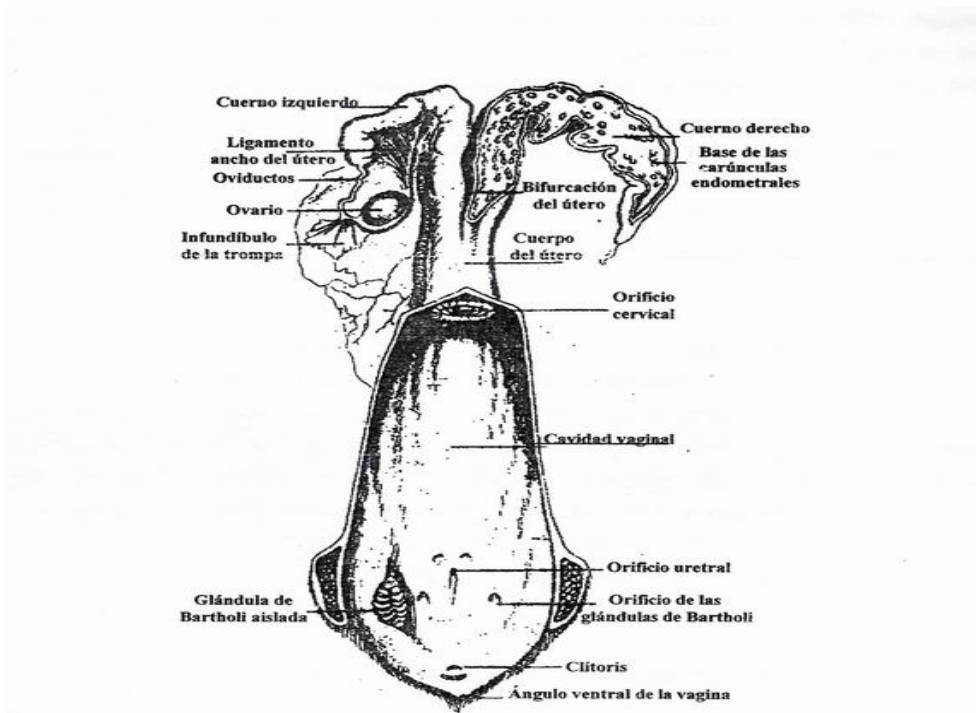


Figura 2. Aparato reproductivo de la hembra bovino

**Vagina.** La vagina mide entre 25 y 30 cm. de longitud y se inicia inmediatamente después del vestíbulo. La vagina desempeña varias funciones en la reproducción, siendo las más importantes la de servir de receptáculo natural del semen depositado por el toro en la monta natural y como vía de salida del feto durante el parto.

**Cuello uterino o cervix.** El cuello uterino forma parte del útero y es una estructura de tipo cilíndrica con bordes transversales o espirales alternados, llamados anillos (generalmente son tres), los cuales representan el segundo obstáculo para la IA (Figuras 1 y 2). El cervix mide de 8 a 10 cm. Y entre sus principales funciones están las de facilitar el transporte de los espermatozoides hacia la luz del útero mediante la producción de moco, actúa como reservorio de espermatozoides y durante el celo, la musculatura lisa del cervix se relaja bajo la influencia de estrógenos posibilitando la apertura del canal cervical lo cual facilita la IA. En contraste con esto, durante la gestación y el diestro conducto cervical queda sellado por un moco viscoso que actúa como barrera contra el transporte de esperma y la invasión de bacterias.

**Útero:** el útero de la vaca es de tipo bicornual, es decir, que cuenta con un cuerpo uterino pequeño que mide de 2-4 cm. y dos cuernos uterinos que miden de 35-45 cm. de longitud. En su trayectoria, los cuernos se curvan hacia atrás y hacia arriba (Figuras 1 y 2). Entre las funciones que desempeña el útero se pueden mencionar las siguientes:

- 1) sirve como sitio de transporte para los espermatozoides hacia el sitio de fecundación.
- 2) Regula la vida del cuerpo lúteo a través de la producción de prostaglandina.
- 3) Permite el desarrollo del producto durante la gestación y la expulsión del mismo durante el parto.

La primera parte del cuerpo uterino, así como la última parte del cervix es 10 que se conoce como blanco del inseminador.

**Oviductos.** Inmediatamente después de los cuernos uterinos inician los oviductos, los cuales son los encargados de transportar tanto a los espermatozoides como a los óvulos. Los oviductos miden aproximadamente 25 cm. y se encuentran divididos en forma funcional en tres segmentos que son (Figura 2)

**Infundíbulo,** que es el encargado de recibir al óvulo cuando éste es expulsado del ovario cuando ocurre la ovulación. AMPULA (ampolla), es la parte media del oviducto y es el sitio en el que normalmente ocurre la

fecundación y el ITSMO que es la parte que comunica con los cuernos uterinos y funciona como reservorio de espermatozoides.

**Ovario.** Los ovarios son quizá los órganos más importantes del aparato reproductor de la hembra, ya que en ellos se producen los óvulos (función exocrina) y las hormonas (función endocrina). El ovario mide aproximadamente de 2 a 4 cm. de largo por 1 a 2 cm. de ancho. En términos generales el ovario, como glándula sexual femenina es la encargada o responsable de organizar y dirigir toda la vida sexual de la hembra. En contraste con 10 que sucede en los testículos, los ovarios permanecen en la cavidad abdominal, en donde en condiciones normales liberan un óvulo cada 18-21 días. En los ovarios se pueden encontrar dos tipos de estructuras: los folículos en diversos grados de crecimiento y el cuerpo lúteo.

Los folículos contienen en su interior a los óvulos que por influencia de las hormonas gonadotrópicas (FSH y LH) crecen, maduran y posteriormente son expulsados (ovulación) hacia el infundíbulo. En el espacio que queda después de la ovulación, se forma primeramente un cuerpo hemorrágico, que posteriormente se transforma el cuerpo lúteo. Los folículos secretan los estrógenos que son de cierta forma los responsables de la conducta sexual durante el estro (celo o calor) y el cuerpo lúteo secreta progesterona que es la responsable de la inactividad sexual en todo lo que resta del ciclo y del mantenimiento de la gestación en caso de que esta haya tenido lugar después del servicio ya sea por monta natural o por IA.

Se ha mencionado la influencia que tienen las hormonas gonadotrópicas, en particular la LH (hormona luteinizante) y la FSH o (hormona folículo estimulante). Estas hormonas son producidas en la hipófisis anterior (parte anatómica del cerebro) y son indispensables para una adecuado funcionamiento de la actividad sexual, así como para la producción de células sexuales, óvulos y espermatozoides, tanto en la hembra como en el macho, respectivamente.

**La Pelvis.** Aunque la pelvis no forma directamente parte de los órganos de la reproducción, al menos en la vaca tienen la función de contener en su mayor parte a los órganos reproductivos (esto puede variar dependiendo de la edad y el número de parto de la vaca), así también representa una formación



anatómica importante durante el parto, por esto es de gran importancia conocer la anatomía de la pelvis de los animales domésticos y en nuestro caso el de la vaca. La pelvis desde el punto de vista anatómico, se encuentra formada por dos huesos simétricos llamados huesos pelvianos o coxales (coxal derecho e izquierdo) y por el hueso sacro.

**Los coxales** se unen en su línea media en la base de la pelvis formando así la sínfisis púbica que es donde descansan los órganos reproductivos (principalmente se observa en novillas o en vacas jóvenes no gestantes), en caso de ser vacas muy viejas o gestantes, solamente se encuentra contenido el cervix. En la parte dorsal de la pelvis, los coxales no se unen sino que dejan un espacio donde se articula el hueso sacro, formando así el techo de la cavidad pelviana. El sacro, por delante, se une a la columna vertebral (vértebras lumbares) y por atrás a las vértebras coccígeas (parte que conforma la cola).

### **Ciclo Estral**

El ciclo estral se define como el tiempo que existe entre dos periodos de estro y como todo proceso biológico involucra una serie de eventos o transformaciones de tipo morfológico y hormonal, principalmente y estos cambios no solo se presentan en el aparato genital o reproductor, sino también en otros órganos del individuo. La finalidad del ciclo estral es la de preparar las condiciones necesarias La finalidad del ciclo estral es la de preparar las condiciones necesarias o favorables para la fecundación, nidación y el desarrollo del feto. El evento más importante y más notorio durante el ciclo estral es el período del estro (celo o calor) el cual normalmente, se repite cíclicamente excepto cuando se lleva a cabo una gestación. El estro, como posteriormente se detallará, está caracterizado por un aumento en la conducta sexual, siendo el período durante el cual la hembra está dispuesta para la cópula y por lo tanto también para la IA. Estas etapas están caracterizadas por cambios cíclicos hormonales y algunos cambios morfológicos. La etapa más importante desde el punto de vista práctico y útil el estro o celo de la vaca. El estro es definido como el período de receptividad sexual de la hembra en los bovinos. Esta aceptación del macho se debe, en gran parte, a los cambios bruscos de niveles hormonales sobre todo, de los estrógenos producidos por el crecimiento del folículo, durando entre 12 y 18 horas en promedio.

Esta conducta se considera como el verdadero "calor" o celo de la vaca, la cual desde el punto de vista endocrino, marca el patrón fisiológico de la hembra. Sin embargo, desde otro ángulo más práctico, el celo se caracteriza por varios síntomas o indicadores muy claros sobre la conducta del animal, como son:

1. Inquietud, la vaca aumenta sus movimientos en un 300 o 400%.
2. El vestíbulo se torna rojo.
3. Flujo de moco cristalino, el cual se adhiere a la cola y piel de la parte trasera.
4. Intentos de montar otras vacas.

La duración del ciclo estral está entre 18 y 24 días con una media de 21. La vaca es poliéstrica con actividad cíclica regular durante todo el año. El promedio de duración del ciclo estral es de 18 a 21 días. Los principales acontecimientos del ciclo de la vaca pueden dividirse en aquellos relacionados con el crecimiento del folículo y los asociados con el crecimiento del cuerpo lúteo: los primeros se subdividen a su vez en dos fases: proestro y estro, mientras que el periodo del cuerpo lúteo se divide en mataestro y diestro.

**Proestro.** El proestro dura de 2 a 3 días y se caracteriza por el crecimiento folicular, debido a la estimulación de la FSH y también de la LH, asimismo, existe un ligero incremento en la cantidad de estradiol (E2) producido por el folículo en crecimiento.

**Estro.** El estro dura de 8 a 24 horas, con un promedio de 18 horas. Durante esta fase, la vaca muestra inquietud, ansiedad, brama con frecuencia, disminuye su consumo de alimento y de la producción de leche. El evento más importante es que permanece inmóvil cuando la montan otras vacas mostrando su deseo de permanecer en postura para ser cubierta. En este periodo el folículo o los folículos terminan su maduración preparándose para su posterior ovulación. La ovulación se realizara básicamente se realiza básicamente por efecto de la hormona luteinizante.

La vaca se diferencia de casi todos los demás animales domésticos debido al breve período de receptividad sexual, por lo que su no detección puede

representar un problema importante. Por otra parte, la conducta de la vaca en estro es tan peculiar que puede identificarse fácilmente en un hato. Durante el estro, aparato genital se encuentra bajo dominio creciente de los estrógenos, lo provoca la secreción de un moco viscoso y cristalino que en muchas ocasiones aparece por la vulva.

**Metaestro.** Es el período inmediato al estro y dura de dos a tres días y es precisamente el tiempo durante el cual se realiza la ovulación (ocurre de 12 a 14 horas después de terminado el estro). Es también durante el metaestro cuando se inicia el desarrollo del cuerpo lúteo llamado en este momento cuerpo hemorrágico y es el responsable del aumento en la producción de progesterona. Asimismo el metaestro se caracteriza por que algunas vacas expulsan por la vulva moco teñido de sangre, aunque este evento se observa con mayor frecuencia en las novillonas.

**Diestro.** Este período es el más largo del ciclo y dura en promedio de 12 a 13 días. Se caracteriza por reposo o tranquilidad sexual, es decir, normalmente no se observan signos de estro, la hormona predominante durante esta fase del ciclo estral es la progesterona (P4), que es producida por el cuerpo lúteo (Cuadro 1).

En caso de que exista la fecundación el CL se mantiene activo y se transforma en CL de la gestación; en el caso de los bovinos se mantiene durante toda la gestación. En el caso contrario, es decir que no exista gestación, el útero produce prostaglandinas (PGF2a), siendo esta la hormona encargada de provocar la tisis (destrucción) del cuerpo lúteo. La destrucción del CL tiene lugar entre el día 15 o 18 del ciclo lo que da lugar a la presentación de un nuevo estro tres o cuatro días más tarde.

La posibilidad de incrementar el porcentaje de animales detectados en estro se puede lograr mediante una tercera observación al medio día, dicho incremento puede ser de aproximadamente 10%. Una observación más por la noche puede dar un incremento del orden de casi 20%; con cuatro observaciones el porcentaje de vacas detectadas es alrededor del 95-99%. Otra forma de poder incrementar el porcentaje de vacas detectadas en estro es con la ayuda de animales celadores (ver siguiente capítulo), utilizando aparatos

Cuadro 1. Comportamiento Psicosexual se la vaca y transformaciones en los "tales externos en el curso del ciclo estral.

Fase hormonal	Fase del ciclo	Duración de la fase del ciclo	Comportamiento psicosexual		Síntomas de los órganos genitales extremos
			Estabulación		
Folicular	Proestro	D días (día 18-20 del ciclo)	El animal olfatea a las vacas vecinas, a los vaqueros y ordeñadores	Se separa del rebaño y observa a su alrededor, agrupación de los animales y formación de grupos aislados	Edematización en la vulva y congestión de la mucosa, liberación del moco semidifuso y opalescente grisáceo.
Folicular	Estro	1-2 días, 6-36 horas (día 1-2 del ciclo)	Mugidos disminución del apetito, encorvamiento del dorso, olfatea a los animales vecinos y deseo de montarlos	Mugidos disminución del apetito, busca, olfatea, persigue y monta a otras vacas. Reflejos de abrazamiento y fricción.	Edema de la vulva hiperemia, y humedad de la mucosa vestibular, contracciones del constrictor cuni, movimientos rítmicos del ano y de la cola, flujo mucoso transparente, costras de moco seco en las tuberosidades isquiáticas y parte y parte vertebral de la cola.
Luteal	Mataestro o Posestro	4 días ( día 2-5 del ciclo)	Tranquilidad sexual  Monta ocasional de las vacas en celo	Tranquilidad sexual con posible duración del reflejo de abrazamiento.	La vulva se torna plegada en algunas hembras, flujo sanguinolento mas o menos oscuro, mas frecuente en las novillonas que en las vacas.
Luteal	Diestro	12 días ( día 6-18 del ciclo)	Monta ocasional de las vacas en celo Silencio sexual		Vulva plegada, mucosa vestibular de color rosado pálido, desaparición del brillo de la superficie y la humedad, órganos sin flujo.

### **Comportamiento Sexual**

El comportamiento sexual esta controlado por procesos fisiológicos y conductuales que incluyen al sistema endocrino neural ambos tipos de sistemas están mutuamente relacionados a través de una cadena compleja de mecanismos. Estos mecanismos detectan estímulos internos y externos y los integran para que se expresen en el comportamiento sexual.

La conducta sexual durante el estro es característica de cada especie pero pueden presentarse variaciones individuales estacionales e incluso diarias. Cuando la hembra se encuentra en estro cambia su comportamiento general, la conducta se altera, esto es, se reduce el tiempo de ingestión de alimentos y de reposo, se incrementa la actividad del sistema locomotor, presenta un estado de alerta, muge constantemente y acepta la cópula. En las hembras el comportamiento sexual se divide en tres fases: preceptiva, receptiva y posreceptiva.

**Fase preceptiva:** Esta fase se caracteriza por la búsqueda de una pareja sexual para que tenga lugar el cortejo, esto sucede generalmente uno o dos días antes de la receptividad Comúnmente esta fase es menos detectable y tiene una duración más corta en un grupo de hembras sexualmente maduras y sin la presencia de un macho. En un grupo heterosexual el signo más común de comportamiento sexual es el estado de guardia que hace el macho hacia la hembra en el cortejo, (oler, lamer órganos genitales, topeteo) pero ésta rehúsa a ser montada. En la fase preceptiva, el toro detecta a la hembra 2-3 días antes de la receptividad sexual. Los signos que presenta la hembra son: movimientos continuos de la cola, lame, olfatea, se frota con compañeros del hato y descansa la barbilla en el dorso de otros animales, otros signos de interés son la postura característica de nariz con nariz, si un toro está presente, tratará de llegar tan cerca de él como les sea posible. Las vacas en esta fase pueden intentar montar a otras hembras que no están en estro, e incluso a los toros.

**Fase Receptiva:** La fase receptiva es muy corta ya que dura de 12-18 horas y se caracteriza por presentar una postura de aceptación cuando es montada por su compañero sexual. El comportamiento general se puede describir como de excitación, la hembra muge cada vez más y pasa gran parte del

tiempo montando a otras vacas. Si dos o más vacas tienen sus estros sincronizados, la duración de estos se puede extender, aumentando también el número de montas si es que existe más de una hembra en celo. Reportes en la literatura concernientes a la hora del día en que hay una mayor actividad de monta son contradictorios, ya que mientras algunos investigadores indican que las primeras horas del día son las más propicias para manifestar la receptividad sexual, otros mencionan que las montas ocurren más frecuentemente en la noche; sin embargo, debemos considerar que el comportamiento del estro está fuertemente afectado por el manejo que se le proporcione al ganado, así como por las condiciones del medio ambiente. En el ganado cebú se ha observado el establecimiento de jerarquías entre las hembras y al parecer representa un prerrequisito indispensable para una buena expresión de celo y que dicha jerarquía se mantiene aun cuando ellas se encuentran en celo.

**Fase pos-receptiva:** en la fase pos receptiva, el interés de la hembra por la conducta sexual disminuye, generalmente esta fase es muy corta. El cambio es mas evidente durante esta fase en el comportamiento sexual de la hembra es que se rehúsa a permanecer quieta cuando es montada.

### **Detección del Estro**

El celo es un período de aceptación para el apareamiento (receptividad sexual) que normalmente se presenta en novillas pubescentes y vacas no preñadas. Este período de receptividad puede durar de seis a 30 horas y ocurre cada 21 días en promedio. De todas formas, el intervalo entre dos celos puede variar normalmente de 18 a 24 días.

En las explotaciones pecuarias (establos, ranchos), donde se realiza la inseminación artificial, una de las prácticas más importantes es detectar adecuadamente el estro para que la inseminación se pueda llevar a cabo en el momento preciso. La detección del estro en las vacas representa un problema, ya que su duración es muy corta, por lo que se hace necesaria la observación visual frecuente para poder detectar lo más eficientemente posible los signos más comunes del estro (fase prerreceptiva y receptiva). Se recomienda revisar cuando menos 30 minutos por la mañana (entre 04:00 y 06:00 horas, o bien tan pronto salga el sol) y 30 minutos por la tarde (entre

17:00 y 19:00 horas, o bien al ocultarse el sol), bajo este sistema se pueden detectar alrededor del 70% de las vacas en estro.

La posibilidad de incrementar el porcentaje animal detectados en estro se puede lograr mediante una tercera observación al medio día, dicho incremento puede ser aproximadamente de 10%. Una observación mas por la noche puede dar un incremento del orden de casi 20%; con cuatro observaciones el porcentaje de vacas detectadas es alrededor del 95-99%.

Otra forma de poder incrementar el porcentaje de vacas detectadas en estro es con la ayuda de animales celadores, utilizando aparatos de tinción. Al revisar el hato un mayor numero de veces y con ayuda de animales celadores, no solo incrementa el porcentaje o numero de vacas detectadas, sino también se determina de manera mas adecuada el inicio del estro, lo que puede permitir que la inseminación artificial tenga lugar en el momento mas oportuno.

Un aspecto a considerar es que la detección el estro no se debe combinar con otras actividades, ya que se requiere la total atención de la persona que esta efectuando la detección, así también no se deberá realizar la revisión de los animales a la hora de la comida. La persona encargada de la detección del estro deberá estar familiarizada con todos los síntomas fisiológicos del estro y donde la vaca permita ser montada por sus compañeras o por el toro celador. Si durante la observación matutina o vespertina los animales se encuentran acostados se les debe de incorporar y mover para poder observarlos.

### **Técnicas para la detección del estro**

Como se mencionó, la detección del estro es un componente esencial dentro del manejo reproductivo de cualquier explotación bovina, principalmente cuando se utiliza la IA. La meta de un buen programa de detección de calores es identificar el estro acertadamente en todos los animales. Uno de los principales problemas que presentan las explotaciones bovinas es la inadecuada detección de calores, lo que representa un aspecto limitante para el uso de la IA. Tratando de resolver o minimizar este problema, en la especie bovina se han utilizado diferentes ayudas en la detección del celo, comenzando con la preparación de machos celadores, los cuales requieren

cirugía y varias semanas de recuperación antes de usarlos en el lote de hembras, los más importantes son:

1) Toros con desviación de pene: Esta operación se basa en la desviación del pene en un ángulo de 45 o 500 de su posición natural. Estos toros conservan todas las características sexuales y seminales y solamente quedan imposibilitados para introducir el pene.

2) Toros con fijación de pene a la pared abdominal. Para la realización de esta operación es necesario primeramente realizar una incisión por la parte caudal de la cavidad prepucial, se penetra en el tejido subcutáneo y se aísla el cuerpo del pene en un segmento de 10 a 12 cm. (hasta la túnica albugínea), luego de separar el pene, se raspa al igual que la superficie de la pared abdominal y se procede a fijar en esta pared el pene utilizando para ello una sutura de seda doble. Con esta operación se evita que el pene se extienda al ponerse erecto y no se realice la cópula.

3) Toros vasectomizados. Se basa en la extirpación de una porción del conducto deferente y por lo tanto se interrumpe el paso de los espermatozoides hacia la uretra con lo que se evita su presencia en el eyaculado. El toro vasectomizado se mantiene activo y copula normalmente no puede gestar a las vacas.

4) Toros con estrechamiento de la desembocadura prepucial. Esta operación se basa en la ligadura subcutánea de forma circular del prepucio 2.5 cm. por detrás de la abertura natural del mismo. Este tipo de animales no pueden desenvainar el pene y por lo tanto no pueden copular.

Entre las técnicas presentadas, las más utilizadas son los toros con desviación y fijación de pene.

5) Vacas androgenizadas. Este sistema se realiza con base en tratamiento de testosterona y la vaca presenta una conducta sexual caracterizada del macho y por lo tanto se utiliza con buenos resultados en la detección del celo en los bovinos y en otras especies de animales domésticos.

6) Otro método con el uso de los podómetros se mide la actividad física de las vacas; detectores kamar, se colocan en la grupa de las vacas y que se colorean cuando esta ha sido montada y el uso de marcadores de barbilla (chim ball) y las grasas o pinturas que se aplican a los toros celadores para que al montar a una vaca la marquen de tal forma que sean de ayuda complementaria para el observador de los celos.



Como se mencionó estos métodos son celadores auxiliares para la detección del celo ya que ninguno de ellos por si mismos puede sustituir a la adecuada observación de calores. Se ha demostrado que la observación de tres veces al día, (entre 30 minutos y una hora cada vez) permite una detección de 80-90% de las vacas que presentaron estro, sin embargo al comparar los diferentes métodos o ayudas para la detección del celo, se confirmó que la mayor efectividad se tiene cuando la observación es acompañada de la utilización de un toro celador y también que los mejores resultados se obtuvieron con toros con desviación del pene. Es preciso tener siempre presente que los toros celadores no solo cumplen con la tarea de detectar celos, sino también por su presencia y por su comportamiento, influyen en la sexualidad de la hembra, como estimuladores biológicos de la función reproductiva. También es necesario preparar un programa de la actividad sexual para los toros celadores ya que se debe evitar el agotamiento físico de los mismos y se debe conservar su calidad como animal detector, para esto es preciso mantener una relación de 30 a 40 vacas por toro celador; este número de vacas puede variar un poco dependiendo de las condiciones del toro, de la extensión del rancho, de las necesidades y posibilidades del propietario.

**1) Problemas relacionados con la detección de celo:**

- \* No inseminar una vaca que está en celo;
- \* Inseminar una vaca que no está en celo;
- \* Momento inadecuado de inseminación;
- \* Errores en la identificación de los animales lo que conduce a errores en el registro de datos.

**2) Problemas relacionados con el servicio natural o inseminación artificial:**

- \* Un toro con baja fertilidad;
- \* Técnicas de inseminación inadecuadas.

**3) Factores de la vaca:**

- \* Infecciones del tracto reproductivo;
- \* Desórdenes hormonales;
- \* Oviductos obstruidos;
- \* Defectos anatómicos;

\* Muerte embrionaria precoz (la vaca se preña pero la preñez no se mantiene).

### **Momento de la inseminación**

Uno de los aspectos más importantes para la IA, y que es determinante en los resultados que se obtienen, lo constituye la inseminación de las vacas en el momento más adecuado (Cuadro 2). Para ello, es necesario que se lleve a cabo una buena detección del estro ya que no solamente permite asegurar una correcta relación entre la ovulación y la inseminación, sino que también permite introducir fácilmente el catéter a través del cervix.

Cuadro2.- efecto del momento de la inseminación artificial sobre el porcentaje de fertilidad.

Momento de la IA	% de fertilidad
Comienzo del celo	44,0
Mitad del celo	82,5
Fin del celo	75,0
6 h después del fin del celo	62,0
12 h después del fin del celo	32,0
celo	

Por otra parte, se considera que la vida media de los espermatozoides es relativamente corta y para que ocurra una fertilización óptima, estos deben sufrir primero la capacitación que dura en promedio de 4 a 6 horas, por lo tanto este proceso debe finalizar cerca del momento de la ovulación para que el espermatozoide pueda lograr la fecundación del óvulo. También el óvulo debe ser fecundado en las primeras horas después de su liberación; si la fecundación ocurre tiempo después, el porcentaje de concepción es bajo y el embrión resultante no evoluciona correctamente.

Es preciso mencionar que para obtener buenos resultados en la IA, es necesario considerar el inicio del celo ya que generalmente esta se realiza

entre las 8 y las 24 horas después de iniciado el celo, pero el mejor momento se encuentra entre las 12 y las 16 horas. Inseminaciones realizadas antes o después de este tiempo dan como resultado un porcentaje más bajo de fertilidad se encuentra entre las 12 y las 16 horas. Inseminaciones realizadas dan como resultado un porcentaje mas bajo de fertilidad.

El sistema que se emplea universalmente es la regla AM-PM, es decir, que las vacas que son detectadas en estro por la mañana se Inseminan en la tarde del mismo día y las que son detectadas en celo por la tarde son inseminadas por la mañana del día siguiente. Necesariamente este sistema se encuentra dentro del rango donde se obtienen los mejores resultados.

### **Manejo Adecuado del Semen.**

El semen es por sí solo, la inversión más grande en su programa reproductivo. Es por ello que usted debe procurar el máximo de protección para su inversión. La regularización de la temperatura es el factor más importante a considerar cuando maneje el semen. Las fluctuaciones en la temperatura van a ocasionar que la calidad del semen se deteriore rápidamente. Cuando maneje el semen, hágalo de forma tal, que los cambios de temperatura sean mínimos. Para la transferencia de semen de la unidad de entrega a la suya, hágalo de la manera más rápida posible e indique la situación del tanque. La manera en la que se maneje afecta grandemente la tasa de concepción de todo el hato. Como consecuencia, es extremadamente importante que se sigan las recomendaciones de la compañía de IA que procesó el semen.

El semen se congela en pajillas francesas de 1/2 c.c. Cada pajilla está marcada con el código del toro, el nombre registrado, número del registro y el código de recolección. Esto asegura la identificación positiva de cada lote de semen. Cinco pajillas se empaacan en un gobelete de plástico. Y dos gobeletes en cada bastón de aluminio que va marcado con el código de cada semental y con diferente color que identifica la distinta raza siguiendo los códigos de color sugeridos por NAAB (Asociación Nacional de Productores de Semen). Los siguientes procedimientos son los que recomendamos para el manejo y descongelación del semen en pajilla de 1/2 cc.

Control de Temperatura: El semen almacenado en una unidad o termo de nitrógeno líquido de manera adecuada mantendrá su calidad original. Cuando remueva una pajilla del termo debe tener cuidado de proteger el semen que se mantiene en la unidad.

Cuando levante la canastilla correcta hasta el cuello del termo para poder sacar el bastón deseado (nunca sacarlo más allá de la línea de congelación del cuello del termo).

Para remover una pajilla doble la parte superior del bastón un poco. Utilice unas pinzas para remover la pajilla del gobelete. Una pajilla congelada se puede romper así que no trate de doblarla.

Rápidamente devuelva el bastón a la canastilla y bájelo colocándolo en la posición adecuada en el termo. Nunca se debe tener la canastilla o el bastón en el cuello del termo por más de 10 segundos. Después de este tiempo vuelva a sumergir la canastilla para que se enfríe de nuevo.

Procedimiento de Descongelación: El semen debe ser descongelado en agua tibia dándole atención cuidadosa al tiempo en que la pajilla permanece dentro del agua y la temperatura de la pistola.

Agite la pajilla una o dos veces antes de ponerla en el baño de agua caliente. Esto ayuda a prevenir que el tapón de algodón explote.

Descongele las pajillas en agua a (35 °C 95 °F) en el termo de descongelación con termómetro que se encuentra a su disposición.

Colocar la pajilla congelada en el termo de descongelación inmediatamente después de que haya sido sacada del nitrógeno líquido. La pajilla sellada debe sobresalir un poco arriba del nivel de agua.

\* La pajilla debe ser descongelada un mínimo de 45 segundos en el agua a 35°C. Esta puede mantenerse en perfectas condiciones en el agua mientras que usted llega al área en donde va a colocarla en la pistola y a realizar la inseminación. Utilice el semen inmediatamente después de sacarlo del agua.

\* Bajo ninguna circunstancia se debe utilizar semen que ha sido descongelado por más de 15 minutos fuera del agua tibia.

Preparación Para La Inseminación. Si la temperatura exterior es menor a 21°C (70°F) la preparación de la pistola se debe de hacer en un sitio protegido, puede ser en la sala de ordeño, en un almacén o en el carro.

\* Remueva la pajilla descongelada del agua. Agítela una o dos veces para que la burbuja suba a la punta que está sellada. Con una toalla de papel séquela muy bien.

Siempre verifique la identificación del toro en la pajilla para que esté seguro del semental que va a usar.

\* Precaliente la pistola frotándola vigorosamente con una toalla de papel.

\* Saque un poco el aplicador de la pistola y coloque la pajilla dentro de la cámara (El lado que está sellado hacia afuera y el tapón de algodón hacia adentro). Utilice unas tijeras para cortar el extremo que está sellado, sin que este corte se haga más abajo del nivel del semen y que el ángulo no sea mayor de 45 grados o use un corta pajillas.

\* Coloque la funda sobre la pajilla y jale ligeramente hacia abajo el aplicador hasta que el semen llegue a la punta de la pistola y se pueda asegurar con el aro de plástico. Luego empuje la funda con suavidad pasándola a lo largo del cilindro de la pistola. Empuje el émbolo con suavidad hasta que el semen llegue a la punta de la funda. La pistola está lista para la inseminación. Envuelva en una toalla de papel o dentro de la camisa o chamarra para mantenerla a temperatura constante. Todo semen descongelado debe ser protegido contra un choque térmico. Si usted tiene que caminar en clima frío, hasta la trampa o "chute" de inseminación o a cualquier otra área expuesta, proteja la pistola de inseminación cargada, metiéndola dentro de su camisa, Suéter o chamarra o envolviéndola en papel, hasta el momento en que llegue a la vaca que va a inseminar.

### **Equipo para la inseminación artificial**

Para poder realizar la IA, es necesario contar con el siguiente material:

Termo de nitrógeno. El termo de nitrógeno funciona como refrigerador (-196°C), y gracias al nitrógeno líquido, en el se guardan las dosis de semen.

Dosis de semen. Estas se encuentran almacenadas en el termo, y vienen en diferente presentación, las más comunes son las pajillas de 0.5 ml y la ampollita de 1 ml.

Caja para el instrumental. Es importante que el material para la IA se almacene por separado y además para evitar polvo o suciedad, que es muy frecuente en los establos o ranchos.

Pinzas. De preferencia las pinzas deberían ser un poco más largas, para poder manejar el semen lo más abajo posible del cuello del termo.

Caja de descongelación. Normalmente la caja de descongelación es de "nieve seca" (poliestireno) aunque también se pueden emplear recipientes de plástico o bien termos de los que se usan para guardar café o refresco. Para una mejor descongelación a temperatura de 37°C, se venden termos de descongelación que se autorregulan para que el agua en su interior no suba o baje de temperatura.

Termómetro. Al utilizar la descongelación en agua a 37°C es necesario medir la temperatura y para esto se utiliza el termómetro.

Cortador de pajillas o ampolletas. Para cortar las pajillas se venden instrumentos diseñados para tal fin; sin embargo, las pajillas se pueden cortar con tijera o navaja, siempre y cuando se realice de la forma adecuada. Para cortar la ampolleta es necesario contar con un cortador para vidrio, pero en su mayoría, las ampolletas vienen marcadas para que con tan solo con poca presión lateral se rompan.

Guantes de plástico: los guantes para palpaciones se pueden encontrar en diferentes modelos y tienen la finalidad de proteger la mano del operador al momento de realizar la palpación para la inseminación.

Pipeta para la inseminación artificial: es adecuada para la aplicación del semen dentro de la hembra, se pueden utilizar diferentes aplicadores, siendo las más comunes la pipeta rígida y la pistola de inseminación la cual puede ser de tipo universal o fija.

Fundas: estas se utilizan para la pistola de inseminación (o pipeta) fija o universal. Existen fundas verdes para la aplicación de las pajillas y fundas azules para la aplicación de las ampolletas.

Jeringas: estas se utilizan con las pipetas convencionales.

Libro de registro: la libreta de registro forma parte importante del proceso de IA, ya que en ella se debe de llevar el record de todas las inseminaciones. Asimismo es necesario contar con cubetas, solución yodatada, toallas de papel, etc. y cualquier otro material que pueda facilitar el trabajo de la inseminación.

### **Manejo del termo o conservadora a nitrógeno líquido**

El termo consiste en una cubierta exterior de acero inoxidable o aluminio, sin partes móviles, lo que lo hace más resistente. Interiormente se encuentra suspendido del cuello el verdadero recipiente de nitrógeno líquido; entre ambos el vacío es un aislante perfecto, evitando la pérdida de frigorías al exterior y la entrada de calorías al interior. El punto débil lo constituye el cuello, donde están unidas la superficie interior y exterior con un espesor de tan sólo 2 mm, por lo que requiere un trato cuidadoso, ya que una sacudida fuerte o un golpe puede provocar una fisura con pérdida de vacío. Debido a la gran diferencia de temperatura entre la parte interior (-196 °C) y la exterior (+20 a 30 °C) se produce la condensación en el termo, lo que dificulta la visualización de los canastillos. Por lo frágil que es una conservadora a nitrógeno líquido debe ser sometida a un manejo adecuado para que la misma tenga una vida útil duradera. En todos los casos se aconseja que la misma sea protegida por un cajón de madera o metal forrado con goma espuma de unos 4 cm. de espesor. Si no fuera goma espuma podría ser telgopor, o en su defecto llenar los espacios con aserrín o viruta de madera. Con ello se la protegerá de los golpes que pueda recibir al ser trasladada de un lugar a otro sobre vehículos.

### **Manejo del nitrógeno**

- 1) Guarde y use nitrógeno líquido sólo en lugares ventilados. Si se evapora suficiente gas del líquido en un ambiente cerrado, el porcentaje de oxígeno en el aire baja a un punto peligroso. Cuando la concentración de oxígeno en el aire es suficientemente baja un hombre puede perder el conocimiento sin darse cuenta. Si permanece en este ambiente por algún tiempo, puede morir. El porcentaje de oxígeno en el aire nunca debe ser menor del 16 por ciento.
- 2) Evite todo contacto con la piel y especialmente con los ojos para evitar quemaduras por congelación en el sitio de contacto. Usar en lo posible guantes de lona, anteojos y botas con los pantalones fuera de éstas.

- 3) Guardar el termo en un lugar fresco. En caso de dejarlo dentro del vehículo de transporte, éste debe estacionarse a la sombra en verano y en invierno protegerlo del agua para evitar la formación de escarcha o hielo superficial en el tapón. Hay que recordar que si el tapón por esta razón queda herméticamente cerrado, puede ocasionar explosión violenta al aumentar la presión dentro del recipiente.
- 4) Proveer al termo de una capa acolchada para amortiguar golpes durante el transporte. Atarlo a la caja del vehículo o asiento evitando que pueda desplazarse o volcarse.
- 5) Se deberá mantener siempre colocado el tapón aislante, el que al retirarse se levantará con suavidad colocándolo nuevamente cuidando la coincidencia de las varillas.
- 6) Los canastillos se retirarán de a uno por vez, levantándolos y moviéndolos en dirección opuesta al diámetro del cuello. Para instalarlo nuevamente, se inclinará para que el fondo de la canastilla se ubique en el lugar que le corresponde en la estrella del fondo.
- 7) Un conservador totalmente vacío y caliente, deberá ser cargado con precaución, evitando choques térmicos. Para ello se enfriará con repetidas cargas de nitrógeno líquido distanciadas pocos minutos. Cuando el agregado de nitrógeno no produce elevada o violenta emisión de vapor, puede seguirse cargando en forma más apresurada. Lo ideal es cargar el termo con un embudo metálico, tan largo como el cuello del mismo, volcando el nitrógeno hasta completar el tanque inferior. Es muy peligroso para la vida útil del termo, volcar el nitrógeno sobre el exterior del mismo, pues el borde exterior ha sido diseñado para permanecer a temperatura ambiente.
- 8) Se debe vigilar periódicamente el nivel de nitrógeno, en caso de haber descendido con exceso (menos de 10 cm.) deberá reponerse a la mayor brevedad. Se puede medir con una varilla de madera o plástico, negra (nunca hueca). Introducirla en, el conservador hasta el fondo. Dejarla en posición vertical 20 segundos. Secarla y agitar al aire. La zona de color blanco, donde se condensa el vapor de agua atmosférico, indica la medida del nitrógeno existente en el termo.
- 9) Es conveniente disponer en el termo solamente las canastillas necesarias, suprimiendo las que no se usan en forma inmediata, a fin de reducir la conductibilidad térmica al exterior, lo que ocurre a través de las manijas de los canastos.



10) En establecimientos donde su utilización es temporaria es muy importante la higiene del termo. El termo que ha concluido su última carga de nitrógeno y no será usado por algún tiempo se deberá efectuar los siguientes pasos:

- a. una vez que la conservadora está vacía y a temperatura ambiente, colocar boca abajo sobre un apoyo, lavar con agua limpia caliente y con una manguera, la que llegará al fondo, dejándola un rato con agua, luego agitar para que se despeguen los residuos que puedan estar en el fondo y volcar el agua, cuidando de arrastrar todos los restos de material orgánico y basuras (residuos de pastillas, algodón, etc.) depositadas que corroen con facilidad y en poco tiempo los materiales, de tal forma, que con frecuencia no es posible la reparación, con lo que se pierde la unidad.
- b. Enjuagar nuevamente con agua limpia.
- c. Dejar secar boca abajo, si es posible al sol para que se seque por completo. Si no es posible el secado por aire, se dejará escurrir boca abajo, cuidando los golpes.
- d. Guardar en lugar seco hasta la próxima temporada.

11) Al adquirir un conservador nuevo o usado, interiorizarse de la duración de la carga estática (sin mover), considerando que la misma se reduce con el uso (Ej. 180 días de autonomía estática se reducen a 120 días de autonomía en trabajo normal).

12) En caso de que el inseminador notara un nivel excesivamente bajo se recomienda:

- a) Solicitar a otro inseminador que proporcione un poco de nitrógeno hasta el próximo reabastecimiento.
- b) Acudir sin demora a la planta de nitrógeno para su recarga.
- c) Informar a la persona encargada de la inseminación sobre lo ocurrido para coordinar la solución del problema.
- d) Aunque el problema sea de poca importancia informar a los superiores.

13) En caso de quemaduras con nitrógeno líquido lavar el área afectada inmediatamente con agua fría y aplicar compresas de agua helada hasta la intervención del médico.

La I.A. constituye su mejor defensa contra las enfermedades venéreas y otras enfermedades que pueden propagarse por el semen - asegúrese de utilizar semen de un proveedor prestigiado. No cometa el error de suponer

que porque el semen esta congelado y viene en envases cuidadosamente sellados, esta libre de enfermedades. Se necesita de mucho más, por lo que le sugerimos buscar el logro de los Servicios de Semen Certificado (CSS). Tendrá así la prueba de que la organización de inseminación artificial, en donde compra el semen, cumple con las normas que se ha impuesto la propia industria en relación con la salud del toro, y los estándares suyos para salvaguardar la salud de su hato. Por cierto, sus normas tendrán que cubrir otra posible fuente de infección- animales de fuera, ya sean hembras o toros alterados o detectores del calor. Tenga cuidado al introducir cualquier animal a su hato y utilice animales detectores que no puedan lograr el contacto sexual.

Las enfermedades venéreas no son ya tan frecuentes como hace algunos años, gracias a los avances en medidas de sanidad del hato. Sin embargo, siguen siendo causas importantes del fracaso en la reproducción y aún pueden diseminarse rápidamente a todo el hato. Lo más temible de ellas es que no dan señal alguna de alarma. Probablemente no se percate de la infección de su hato sino hasta que sus registros de cría comienzan a mostrar alteraciones, revelando muchas irregularidades en el calor y muchos servicios, aunque ningún ternero. Para entonces, podrá constatar que la enfermedad campea por su presencia en sus propios pastizales.

### **Técnica de inseminación recto cervical**

- \* Póngase el guante de plástico y lubrique la manga con agua.
- \* Tome toallas de papel.
- \* Acérquese a la vaca despacio. Hágale saber que usted está allí. Sea tan cuidadoso como pueda. No golpee, abuse o excite a la vaca, o haga algún ruido innecesario
- \* Utilizando la toalla sujete la cola.
- \* Después de haber limpiado el recto de cualquier exceso de excremento, con cuidado limpie la vulva y los labios de la misma con una toalla de papel. Esto debe de hacerse con suavidad. Tenga cuidado para que ni excremento ni residuos sean forzados al interior de la vulva. Vigile que los bordes de las toallas no irriten o rasguñen.
- \* Inserte la pistola francesa al tracto reproductivo.

Los labios de la vulva pueden ser abiertos ligeramente para permitir una inserción limpia de la pistola. Esto puede hacerse aplicando una ligera presión hacia abajo y hacia atrás con la palma de la mano y la muñeca en el recto, justo dentro de la apertura.

La pistola debe de ser introducida a la vagina lo más lejos posible sin que toque los labios de la vulva. Esto puede hacerse si la vulva está perfectamente limpia y se sigue el procedimiento arriba indicado. El paso de la pistola por la vagina debe ser lo más suave posible. Los primeros centímetros la pistola debe de estar ligeramente dirigida hacia arriba con el objeto de no introducirla dentro de la vejiga, luego nivele la pistola en lo que resta del pasaje hasta el cérvix o cuello del útero. A medida que la pistola es pasada por la vagina, mueva la mano izquierda que está dentro del recto hacia adelante. Esto debe de hacerse en forma simultánea. Cuando la pistola francesa se detenga, la punta de la pistola debe de haber llegado al cuello del útero. Deposite el semen lentamente para asegurar que todo el semen salga de la pistola francesa.

\* No realice la inseminación con prisa. Esta es una actividad en la que no queremos correr. Es un paso crítico e importante.

\* Retire la pistola francesa y la mano con el mismo cuidado con el que entró.

\* Doble con cuidado la punta de la funda con la mano enguantada y desatornille el émbolo de la pistola. Coloque la pistola francesa nuevamente en su camisa. Mientras todavía se encuentra sujetando la funda quítese el guante. Dentro de guante debe de permanecer la funda.

\* El guante y la funda pueden ser incinerados.

### **Descripción de la Unidad de Producción Agropecuaria “La Fundación”**

Agropecuaria La Fundación se encuentra en los llanos centrales del estado Guárico, presentando condiciones climáticas propia de los llanos venezolanos, esto es, las precipitaciones tienen un comportamiento modal, con estación seca y de lluvia definida (Arias y Riviera, 1978), con promedios anuales entre 1000 y 1800 mm (Ewell, 1968), la zona de vida corresponde al bosque seco tropical, con temperatura promedio que varía entre 22 y 29 °C. De acuerdo con Arias y Riviera (1978), la humedad relativa varía entre 65 y 82%. En cuanto a las características de los suelos, la unidad de producción posee un relieve plano, textura arcillosa y franco-arenosa, fertilidad media

con pH 5,5 y 6,5, drenaje bajo y lento tanto externo como interno, los suelos en general son profundos.

### **Mercado y comercialización**

La leche se comercializa con dos queseras artesanales ubicadas en San Sebastián de los Reyes (60 Km), mientras que la carne se vende a los mataderos. Por otro lado, importantes ingresos se perciben por concepto de venta de reproductores.

### **Manejo general de la Unidad de Producción**

#### **Manejo del rebaño**

Los animales los tenemos divididos en siete grupos los cuales son: grupo de vacas en ordeño, grupo de ganado escotero grupo de novillas y mautas, grupo de mautes, grupo de toros reproductores para la venta a otros productores y el grupo de los becerros de ordeño, al momento de iniciarnos en la actividad pecuaria y por muchos años usamos la monta natural, comprando reproductores en diferentes partes del país.

La crianza de los becerros es por amamantamiento artificial, permaneciendo alojados en becerrerías con estructura de hierro, piso de cemento y techo de acerolit. Al momento del parto, los becerros (as) permanecen con la madre durante 8 días, fecha en la cual no existe residuo de calostro. El área de pastoreo contigua a las instalaciones es de 10 ha. Se le coloca la vitamina AD<sub>3</sub>E, Oxitetraciclina, Levamisol, Yodo para la cura del ombligo al momento del nacimiento. Entre las prácticas de manejo que se le hacen al animal se tienen: tatuaje a un día de nacido, descorne a los ocho días de nacido, herraje a los 8 meses, aplicación de la bobita al nacer. Los animales no son castrados y se destetan a los siete meses de edad. Los pastos utilizados en su alimentación son el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y bermuda (*Cynodon dactylon*), también se ofrece suplemento *ad libitum* con un alimento preparado en la finca a base de pasto, cebada fresca, sales, minerales y melaza. Los mautes se encuentran potreros de 50 ha con pasto Guinea (*Panicum maximum*) y Brachiarias (*Brachiaria sp.*). Las mautas y novillas se llevan a potreros de 50 ha con pastos Guinea (*Panicum maximum*) y Brachiarias (*Brachiaria sp.*). Las vacas en producción y vacas secas pastorean en un área de 300 ha y 100 ha respectivamente, ambas áreas con pastos Guinea (*Panicum maximum*) y Brachiarias (*Brachiaria sp.*).

### **Manejo alimenticio**

La dieta base es pastos introducidos de las especies *Urochloa brizantha*, *Urochloa decumbens*, *Urochloa humidicola*, *Urochloa dictyoneura*, *Panicum maximum*, cultivares Toledo, Tanzania, Mombaza y Gamelote, *Pennisetum purpureum*, *Pennisetum violaceum*, *Cynodon dactylon*. En las partes mas bajas de la finca se encuentran: *Urochloa radicans*, *Urochloa mutica* y *Echinochloa polystachia*; además de especies nativas tanto en las partes altas como bajas de la finca.

Todos los animales se alimentan solo a base de pastos, a excepción de los toros reproductores para la venta y las vacas de ordeño. Estas últimas son alimentadas en comederos colectivos con una mezcla elaborada en la unidad de producción. La mezcla consta de cebada, harina de maíz o sorgo (obtenida en la propia finca), afrecho de trigo, carbonato de calcio, sales y minerales y un producto comercial (mixvaca). Adicionalmente a esta mezcla se les suministra pasto verde picado a base *Pennisetum purpureum* o *Cynodon dactylon*.

Los residuos de cosecha de todos los cultivos de la finca son utilizados por los animales (incluyendo las hortalizas).

Los toros destinados para la venta como reproductores se les suministra una mezcla que consiste en gallinaza, harina de maíz y/o sorgo, afrecho de trigo, cebada, minerales, sal y carbonato de calcio.

### **Manejo de potreros**

Se cuenta con 20 potreros con un promedio aproximado de 50 has c/u.

Para el control de malezas se usa rotativa durante el período lluvioso, hasta un máximo de dos veces por año. No se utiliza herbicidas, salvo en aquellas excepciones donde el potrero se encuentre en muy mal estado por invasión de malezas. En ocasiones se utiliza la técnica del fuego, principalmente para el control de garrapatas.

Los potreros son fertilizados con urea (200 kg/ha/año) en dos aplicaciones y una vez al año se aplica formula completa a base de N:P:K, previo estudio de

los análisis de suelo, aprovechando los ciclos de los cultivos. Para ello, se utiliza la técnica de la mínima labranza, quedando los potreros en descanso y recuperación para luego ser pastoreados conjuntamente con la soca. Para el caso de los pastos estrella y bermuda se aplica estiércol de bovinos, provenientes de las becerrerías y la sala de ordeño de los animales de la finca.

La carga animal durante el período lluvioso es de 2,25 a 3 UA/ha y para todo el año es de 0,70 UA/ha/año, con 15 días de ocupación y de 30 días de descanso.

No se utiliza riego, ya que la finca solo cuenta con lagunas para los animales solamente.

### **Manejo reproductivo**

Las novillas cuando entran al programa de inseminación artificial se pesan y se escogen con un peso de 350 kilogramos (edad comprendida entre los 18 y 24 meses). Luego el veterinario le realiza una palpación rectal y las que pasan la prueba se le coloca un número en la región del lomo que es el mismo número que tienen en su oreja derecha el cual se les coloca al momento de nacer para llevar su historial individual. Postparto, se le aplica a la vaca oxitocina para la expulsión de la placenta.

Para la inseminación usamos la técnica a.m. - p.m. esto quiere decir que los animales que salgan en celo el la mañana se inseminan en la tarde de ese mismo día y las que salen en celo en la tarde se inseminan en la mañana del otro día. Las pajuelas usadas son de toros nacionales e importados traídas de centros de inseminación reconocidos como son Viateca, Bull Semen del estado Zulia y Rebiotec en el estado Aragua.

Tanto las novillas como las vacas son inseminadas hasta un máximo de tres veces. De no salir preñadas se introducen al toro de la finca, y si este último tampoco preña la hembra, entonces es descartada a matadero.

Para detección de celo se utiliza un retajo y la observación visual esta a cargo del obrero inseminador.

Después del parto, las mismas no son necesariamente inseminadas con el mismo toro; ya que dependiendo del mercado y la demanda se utiliza semen con otras razas de animales.

Las Razas usadas son: Holstein, Pardo Suizo, Carora, Senepol, Gyr, Brahmán Rojo, Simental, y empezamos recientemente con guzera lechero, todos estos toros puros y probados, también usamos mestizos de gyrolando, pardo suizo o holstein con brahmán rojo.

### **Manejo sanitario**

En el Cuadro 3 se muestra el manejo sanitario de los animales.

Cuadro 3. Manejo sanitario en la Agropecuaria “La Fundación”.

Actividad	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aftosa						X						X
Rabia												X
Triple												X
Estomatitis vesicular						X						
Leptosira						X						
Brucelosis (solo hembras)*				X				X				X
Desparasitación				X				X				X
Modificador orgánico				X				X				X

\* Becerras Después de tres meses y revacuna a 12 meses

### **Bibliografía**

Arias, I. y J. Riviera. 1978. Caracterización agroclimática de la región oriental del Guárico. Diagnóstico regional. Boletín FONAIAP, N° 2, 200 pp.

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). 2007. <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd33/texto/fisiologia.htm>

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (CENIAP). 2007 <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fdivul.html>

Ewell, J. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memorias explicativas sobre un mapa ecológico. Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas, Venezuela, pp. 89 – 120.

MENA, R. 2007. [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/30-mantenimiento\\_del\\_termo.htm](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/30-mantenimiento_del_termo.htm)