

24/87



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**"Manual para la aplicación práctica por el Médico Veterinario Zootecnista, de un programa reproductivo en hatos de bovinos productores de leche"**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P r e s e n t a :**

**José Antonio Fernández Romo**

**Asesores: M.V.Z. Luis Fernández de Córdova  
M.V.Z. Enrique Morán Durán**



**México, D. F.**

**1984**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## RESUMEN

" MANUAL PARA LA APLICACION PRACTICA POR EL MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, DE UN PROGRAMA REPRODUCTIVO EN HATOS DE BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE "

P.M.V.Z. JOSE ANTONIO FERNANDEZ ROMO.

ASESORES:

M.V.Z. LUIS FERNANDEZ DE CORDOVA.

M.V.Z. ENRIQUE MORAN DURAN.

Se elaboró un manual que pretende servir como guía, para que el Médico Veterinario Zootecnista que se desarrolla o inicia en la práctica reproductiva en ganado bovino productor de leche, pueda normar un criterio para la organización, adaptación y desarrollo de su trabajo, tendiente a optimizar los resultados de su práctica, para que éste redunde en el mejoramiento de la eficiencia productiva de la explotación.

Se dividió al proceso reproductivo en fases, a fin de facilitar su sistematización; se describen las siguientes: manejo del parto, manejo del puerperio, reinicio de la actividad cíclica, detección de calores, servicio, diagnóstico de gestación, seguimiento de la gestación y preparación al parto. Se anexan dos secciones referentes al anestro pre y post-servicio y otra en donde se anota a los elementos necesarios para constituir un programa de medicina preventiva y una más en donde se discute la integración de programas de manejo reproductivo.

Cada sección se integra presentando consideraciones generales de cada evento, la descripción de cada fase en condiciones normales, el enunciamiento de las desviaciones que pueden surgir, los métodos y acciones que se pueden tomar para resolverlas y el diagrama de flujo de cada fase con las posibles derivaciones.

Los criterios planteados para el manejo del proceso, se presentan con el propósito de que en base a éstos, el practicante adopte un sistema organizado de trabajo, y lo aplique a las características y condiciones de cada explotación, definiendo cuales serán las metas a alcanzar, evaluando previamente las condiciones del hato y cuantificando los recursos humanos y materiales disponibles, estableciendo finalmente una política de trabajo a seguir con un criterio propio.

# I N D I C E

## I. INTRODUCCION.

## II. PROCESO REPRODUCTIVO.

	PÁG.
1. INTEGRACION DE UN PROGRAMA DE MANEJO REPRODUCTIVO EN HATOS LECHEROS.	5
1.1. INTEGRACIÓN.	5
1.2. REGISTROS Y CLAVES REPRODUCTIVAS.	11
1.3. METODOS DE EVALUACIÓN.	16
1.4. TENDENCIA A FUTURO.	18
1.5. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DEL MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.	23
2. MANEJO DEL PARTO.	27
2.1. CONSIDERACIONES GENERALES.	28
2.2. PARTO DISTOCICO.	33
2.3. CRITERIOS PARA LA INTERVENCIÓN.	34
2.4. MÉTODOS DE RESOLUCIÓN.	36
3. MANEJO DEL PUERPERIO.	37
3.1. CONSIDERACIONES GENERALES.	38
3.2. INVOLUCION UTERINA.	38
3.3. PUERPERIO PATOLOGICO.	40
3.4. MANEJO DEL PUERPERIO	43
3.5. TRATAMIENTO DE ALGUNAS DE LAS ENTIDADES PATOLOGICAS DEL PUERPERIO.	45
4. REINICIO DE LA ACTIVIDAD CICLICA.	46
4.1. ACTIVIDAD OVARICA DURANTE EL PUERPERIO.	47
4.2. CICLO ESTRAL.	48

4.2.1.	MODIFICACIONES HORMONALES.	50
4.2.2.	MODIFICACIONES ESTRUCTURALES.	52
5.	ANESTRO PRESERVICIO.	53
5.1.	CONSIDERACIONES GENERALES.	53
5.2.	ETIOLOGIA.	54
5.3.	DIAGNOSTICO.	57
5.4.	MANEJO DEL ANESTRO.	58
5.5.	OTROS PROBLEMAS Y DEFECTOS DEL TRACTOGENITAL. OTRAS CAUSAS DE INFERTILIDAD.	60
6.	DETECCION DE CALORES.	61
6.1.	CONSIDERACIONES GENERALES	62
6.2.	MANIFESTACIONES DE CALOR.	62
6.3.	METODOS DE DETECCION DE CALORES.	63
6.4.	CRITERIOS PARA LA SELECCION DE VACAS EN CALOR.	64
6.5.	IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS DE DETECCION DE CALORES.	67
6.6.	INDUCCION DEL ESTRO.	68
7.	SERVICIO.	71
7.1	CONSIDERACIONES GENERALES.	72
7.2.	MANEJO DEL SEMEN.	72
7.3.	TECNICAS DE INSEMINACION.	73
7.4.	TIEMPO DE INSEMINACION.	76
7.5.	CRITERIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL.	78
7.6.	TRATAMIENTOS COLATERALES.	79
8.	DIAGNOSTICO DE GESTACION.	81
8.1.	CONSIDERACIONES GENERALES.	82
8.2.	METODOS DIAGNOSTICOS.	82
8.3.	PROGRAMACION PARA EL DIAGNOSTICO	83
8.4.	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL.	84
8.5.	RIESGO DE INTERRUPCION DE LA GESTACION.	84
9.	ANESTRO POST-SERVICIO.	86
9.1.	CONSIDERACIONES GENERALES.	86

9.2.	MANEJO DEL ANESTRO POST-SERVICIO.	86
9.3.	VACAS REPETIDORAS.	87
9.4.	MANEJO DE LA VACA REPETIDORA.	88
10.	SEGUIMIENTO DE LA GESTACION Y PREPARACION AL PARTO.	90
10.1.	SEGUIMIENTO DE LA GESTACION.	91
10.2.	INTERRUPCION DE LA GESTACION.	92
10.3.	PREPARACION AL PARTO.	93
10.4.	INDUCCION DEL PARTO.	98
11.	MEDICINA PREVENTIVA.	102
11.1.	CONSIDERACIONES SOBRE EL MANEJO DE PROGRAMAS INTEGRALES DE MEDICINA PREVENTIVA EN HATOS PRODUCTORES DE LECHE.	103
11.2.	CÁLENDARIO DE INMUNIZACIONES.	105
12.	CONCLUSIONES.	106
III.	B I B L I O G R A F I A .	107

## I. INTRODUCCION .

Dada la importancia fundamental que tiene el aspecto reproductivo en la explotación lechera, se consideró la necesidad de elaborar éste manual, que pretende servir como guía y orientación al Médico Veterinario Zootecnista, que se desarrolla o inicia en la práctica reproductiva, para que de forma sistematizada, se puedan allanar los problemas, tanto comunes como extraordinarios, que se presentan, siendo éste el responsable de los hatos encomendados a su cuidado.

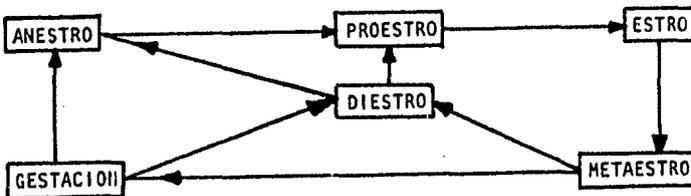
Durante los últimos 25 años, se ha producido en el terreno de la reproducción animal, un rápido desarrollo en la investigación de los fenómenos que se presentan en torno al proceso reproductivo. Específicamente, en el ganado bovino productor de leche, se han obtenido un gran número de respuestas (18,23,24,25). El uso comercial de la inseminación artificial, el conocimiento profundo del papel que representan las hormonas, el diseño experimental y la aplicación práctica de diferentes sistemas de trabajo, han originado que las explotaciones lecheras cuenten con la opción de dejar atrás sus sistemas tradicionales de manejo y tengan acceso a nuevas y mejores técnicas, tendientes a mejorar el estado de la reproducción del hato (23) y consecuentemente a satisfacer, la creciente demanda de leche y a optimizar los resultados de trabajo.

Varias prácticas para el manejo del ganado lechero han sido desarrolladas dentro de las áreas de reproducción y alimentación, con el objeto de hacer mas eficiente el trabajo (23). La tendencia actual es la de elaborar programas que generen un incremento en el aporte nutricional y en el número de animales por unidad de espacio y por unidad de trabajo (117). La domesticación y el cambio de sistemas tradicionales, ha modificado el comportamiento de los animales y consecuentemente las condiciones de trabajo, lo cual ha creado la necesidad de adaptar nuevos métodos, para obtener un mayor beneficio de las explotaciones (6,23). Es necesario que se plantee dentro del establecimiento de programas, la inclusión de aspectos de carácter general con influencia sobre los resultados finales, a partir de los cuales, se realice un desglose sistemático de dichos aspectos.

El establecimiento de programas, aunque sean planteados en forma general para poblaciones animales, no significa que tiendan a automatizar o a mecanizar el trabajo, ya que al estar en función de seres vivos, se debe recordar que éstos representan a variables independientes y con características propias, lo que determina que los programas deban ser diseñados y previstos para ser aplicados en los casos individuales que se presenten.

Al instituir sistemas para manejar la reproducción de un hato lechero, se requiere de un conocimiento profundo del ciclo estral y de los demás componentes del proceso reproductivo, así como de los métodos con los que se cuenta para manejarlos y controlarlos. El ciclo estral está considerado como el eje del proceso reproductivo, ya que de él deriva la sucesión de eventos que lo conforman (Fig. 1.1.). Si se concibe entonces un manejo adecuado del ciclo estral, se podrá esperar que los resultados sean los previstos y se puedan corregir las desviaciones.

Fig. 1.1. EL CICLO ESTRAL DE LA VACA Y SUS ALTERNATIVAS (Mc Donald, L.E., 1975).



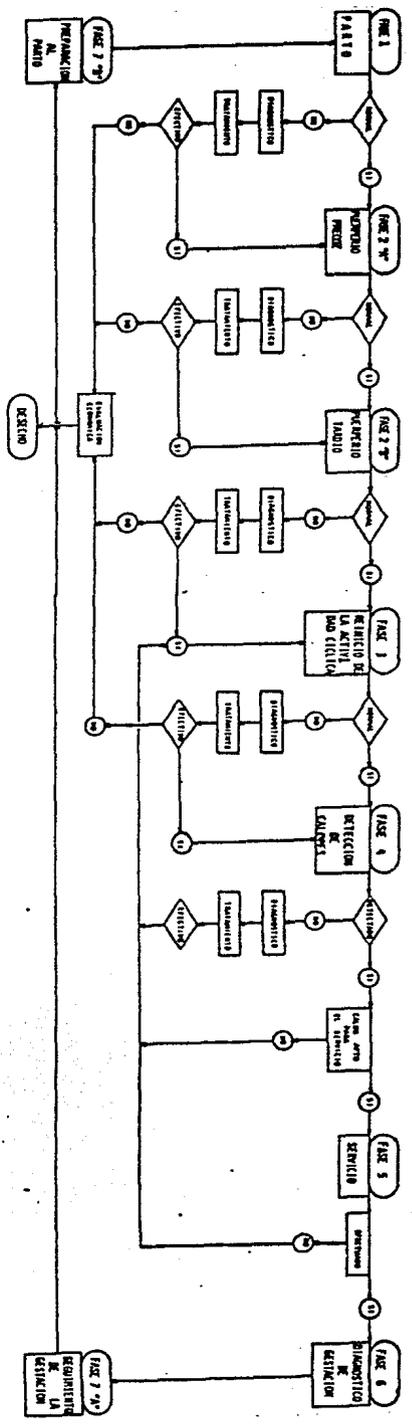
Al ir cambiando los sistemas tradicionales a explotaciones lecheras intensivas, se ha generado también el desarrollo de métodos por medio de los cuales se organiza el trabajo reproductivo, éstos sistemas incluyen desde los registros manuales hasta la operación de sistemas de computación (25,61). Sea cual fuere el medio por el cual se controle el proceso de la reproducción del hato lechero, es importante recordar que éstas no son medidas inflexibles y que la aplicación de procedimientos depende únicamente del criterio del Médico Veterinario Zootecnista.

Conjuntamente con el conocimiento del ciclo estral y de los demás eventos que de él derivan, se debe tener en cuenta que el objetivo fundamental del trabajo reproductivo, es el de mejorar las condiciones del hato, las que podemos evaluar estableciendo las metas que se pretende alcanzar, a partir del conocimiento inicial, de las características y parámetros de la explotación, teniendo así un punto de comparación para poder efectuar una evaluación objetiva.

Este manual ha sido elaborado presentando inicialmente la descripción general de cada evento integrante del proceso reproductivo, el diagrama de flujo con la ruta lógica a seguir en cada caso y el planteamiento de alternativas para el manejo de cada caso.

Se considera entonces que la justificación para elaborar el presente trabajo es la de aportar un esquema fundamental para el manejo de la reproducción en hatos lecheros, orientado hacia la institución de programas integrales y que además sirva como guía para la toma de decisiones por parte del practicante.

DIAGRAMA DE FLUJO. PROCESO REPRODUCTIVO EN EL BOVINO LECHERO.



## II. PROCESO REPRODUCTIVO.

### 1. INTEGRACION DE UN PROGRAMA DE MANEJO REPRODUCTIVO.

#### 1.1. INTEGRACION.

El aspecto reproductivo es el renglón de mayor influencia en la economía del hato lechero (61), lo que hace necesario que se deba mantener una eficiencia óptima, que dé por resultado una producción regular y estable. Se ha visto que el servicio de emergencia o de atención a casos particulares, no ha logrado mantener ésta eficiencia (17,80), lo que hace necesario manejar la reproducción del hato en función de programas, entendiéndose por ésto al aprovechamiento planeado y coordinado para mantener y mejorar la salud (17).

Dadas las características y tendencia del manejo de la explotación lechera, es indispensable considerar la integración de programas en los cuales se contemple, primero, un esquema que sea adaptable a las condiciones particulares de cada explotación (60) y segundo, que cubra a nivel de hato, a todos los aspectos que intervienen en el proceso reproductivo, sin descuidar los casos particulares (18,77).

La justificación primaria para iniciar un programa de manejo es que el comportamiento reproductivo, difiere substancialmente de lo ideal (17). Cuando se plantea la posibilidad de establecer un programa, se crea una estrecha relación entre el Médico Veterinario Zootecnista, el propietario, el encargado y su personal, pudiendo decirse que el éxito del programa depende en gran parte de la estabilidad y del mantenimiento de las siguientes condiciones:

#### 1. El Médico Veterinario Zootecnista.

1. Debe tener la capacidad y competencia necesarias para el desarrollo del trabajo.
2. Debe aceptar la obligación a largo plazo.

3. Debe tener una práctica organizada.
  4. Debe procurar cierta flexibilidad en cuanto al tiempo a ocupar.
  5. Debe procurar que la relación se mantenga estable.
  6. Debe justificar su trabajo en cuanto a resultados y ser honesto al presentarlos.
  7. Debe advertir al propietario de las desviaciones ocurridas.
- II. El propietario o encargado.
1. Debe considerar que los cambios y nuevos métodos propuestos por el Médico Veterinario Zootecnista, son en función del bienestar sanitario, funcional y productivo de la explotación.
  2. Debe reflexionar, discutir y concluir, antes de desechar de primera intención, las propuestas del M.V.Z.
  3. Debe estar dispuesto a apoyar y auxiliar al M.V.Z. ante su personal.
  4. Debe proveer al M.V.Z. de los recursos humanos, materiales e instrumentales, que éste requiera para su trabajo.
- III. El personal.
1. Debe ser el estrictamente necesario y suficiente.
  2. Debe tener funciones específicas y estar capacitado para ellas.
  3. Debe ser responsable de su trabajo.
  4. Debe cooperar y facilitar el trabajo al M.V.Z.

El programa que se elabora en función de un esquema básico para el manejo reproductivo, debe tener las siguientes características:

1. Ser económico.
2. Ser adaptable a explotaciones de diferente tamaño.
3. Manejar el servicio veterinario a nivel de grupo y dar cabida a los casos individuales que se presenten.
4. Cubrir todos y cada uno de los aspectos del proceso reproductivo.
5. Tener un desarrollo sistemático que permita la programación.
6. Facilitar la corrección o introducción posterior de algún aspecto en particular, sin afectar la totalidad del proceso.
7. Mostrar resultados en la medida que se desarrolle.

8. Facilitar y proporcionar la información necesaria, que sea fácil de entender, para efectuar evaluaciones objetivas.

El primer paso para la elaboración de un programa de manejo, es la integración del mismo, esto incluye:

#### I. EL CONOCIMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS DEL HATO.

##### 1. Número total de animales.

- 1.1. Vacas en producción.
- 1.2. Vacas secas.
- 1.3. Becerras de 1 a 15 meses de edad.
- 1.4. Becerras mayores a 15 meses de edad.
- 1.5. Machos.

##### 2. Perspectivas a futuro.

##### 2.1. Desarrollo de la explotación en cuanto a:

- 2.1.1. Políticas gubernamentales en el control de precios.
- 2.1.2. Producción local, regional, nacional.
- 2.1.3. Comercialización inmediata del producto, centros de consumo, posibilidades de diversificación industrial de la leche, compradores, etc.
- 2.1.4. Estímulos a la producción, reducciones fiscales, facilidades de tenencia de la tierra, transporte, importaciones, etc.

##### 3. Origen y destino de los remplazos y desechos.

##### 4. Determinación de la proporción y causas de los desechos.

##### 5. Conformación de la infraestructura de la explotación.

##### 5.1. Corrales.

##### 5.2. Areas de manejo.

##### 5.3. Areas de ordeño.

##### 5.4. Areas de recría.

##### 5.5. Areas de partos.

##### 5.6. Areas de oficinas, bodegas y servicios.

##### 5.7. Tipo y características de pisos y contrucciones.

##### 5.8. Suministro de energía eléctrica, agua y combustibles.

##### 5.9. Características de los sistemas de drenaje y control de excretas.

##### 6. Sistema de recría.

##### 6.1. Rescate genético.

- 6.2. Aprovechamiento de reemplazos.
7. Manejo genético.
8. Manejo de la detección de calores.
9. Tipo de servicio.
10. Manejo del parto, puerperio y gestación.
11. Manejo sanitario.
12. Lotificación.
13. Horarios de ordeño y alimentación.
14. Tipo de alimentación.
15. Necesidades actuales de producción.
16. Registros productivos, reproductivos, sanitarios, etc.
17. Sistemas de identificación.
18. Métodos de evaluación.

#### II. CUANTIFICACION DE LOS RECURSOS DISPONIBLES.

1. Personal disponible.
  - 1.1. Personal encargado de partos.
  - 1.2. Personal encargado de ordeño y alimentación.
  - 1.3. Personal encargado de la detección de calores.
  - 1.4. Personal encargado de trabajos varios.
2. Personal técnico.
  - 2.1. Médico (s) Veterinario (s).
  - 2.2. Técnico (s) Inseminador (es).
  - 2.3. Técnico (s) en alimentación.
3. Suministro de insumos.
  - 3.1. Aprovechamiento de alimento.
  - 3.2. Aprovechamiento de medicamentos, equipo y material de Inseminación.
  - 3.3. Suministro de equipo de ordeño.
4. Sistemas de registro e identificación disponibles.
5. Previsiones.
  - 5.1. Monetarias.
  - 5.2. De alimento.

#### III. EVALUACION DEL ESTADO REPRODUCTIVO.

1. Parámetros reproductivos.
  - 1.1. Intervalo entre partos.
  - 1.2. Período abierto.
  - 1.3. Índices de concepción.
  - 1.4. Dosis por concepción.
  - 1.5. Otros parámetros.
2. Producción de leche por día, mes año y por ciclo lactacional.
3. Producción promedio por vaca y longitud de los ciclos de lactación.
4. Estructura reproductiva proporcional del hato.
5. Porcentaje mensual de partos.
6. Porcentajes anuales y mensuales de retención placentaria, abortos y de sechos.
7. Porcentajes anuales y mensuales de vacas con problemas de repetición, anestro y otros.
8. Manejo de los problemas de vacas repetidoras y anestro.
9. Tipo y características del servicio de inseminación y del semen utilizado.
10. Manejo del diagnóstico de gestación.
11. Tipo y características de los tratamientos y medidas correctivas usados hasta la fecha.

#### IV. RESULTADO DE LA EVALUACION (DIAGNOSTICO).

1. Diagnóstico general.
2. Diagnóstico en lo particular.
  - 2.1. Desviaciones.
  - 2.2. Situaciones normales o ideales.
3. Determinación de las causas que están provocando las desviaciones.
  - 3.1. Manejo inadecuado.
  - 3.2. Infraestructura inadecuada.
  - 3.3. Prestación de servicios deficiente.
  - 3.4. Suministro de insumos insuficiente.
  - 3.5. Patología individual.

#### V. DEFINICION DEL SERVICIO A PRESTAR POR EL MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

1. Periodicidad de las visitas.
2. Trabajo a desarrollar.

- 2.1. Vacas en post-parto.
- 2.2. Vacas en anestro.
- 2.3. Vacas para diagnóstico de gestación.
- 2.4. Vacas problema.
3. Selección y programación de las vacas a revisar.
4. Desarrollo de la visita para revisión semanal, quincenal o mensual.
5. Registro de los hallazgos.
6. Establecimiento de la responsabilidad del trabajo de los auxiliares.
7. Modificaciones.
  - 7.1. Registros.
  - 7.2. Servicio.
  - 7.3. Detección de calores.
  - 7.4. Diagnóstico de gestación.
  - 7.5. Manejo de la vaca gestante, al parto y durante el puerperio.
  - 7.6. Manejo de la vaca problema.
8. Introducción de nuevos sistemas.
  - 8.1. Registros e identificación.
  - 8.2. Sistemas de información y evaluación computarizados.
  - 8.3. Sistemas auxiliares de detección de calores.
  - 8.4. Programas de inseminación artificial y trasplante de embriones.
  - 8.5. Programas de suministro alimenticio.
9. Cuadro básico de medicamentos y equipo mínimo necesario.
10. Evaluación y control.
  - 10.1. Parámetros reproductivos.
  - 10.2. Gráficas del comportamiento reproductivo.
  - 10.3. Gráficas de producción.
  - 10.4. Programación del trabajo a desarrollar.
  - 10.5. Evaluaciones periódicas (mensuales, trimestrales, semestrales, anuales).

## VI. OBJETIVOS A ALCANZAR.

1. Definición de objetivos a corto, mediano y largo plazo.
  - 1.1. Parámetros reproductivos.
    - 1.1.1. Intervalo entre partos.
    - 1.1.2. Índices de concepción.

- 1.1.3. Días abiertos.
- 1.1.4. Dosis por concepción.
- 1.1.5. Promedio mensual de partos.
- 1.1.6. Porcentajes de abortos, retención placentaria y vacas repetidoras.
- 1.2. Estructura proporcional del hato.
- 1.3. Porcentaje anual de desechos.
- 1.4. Metas de producción.
2. Determinación de situaciones prioritarias.
3. Establecimiento de mínimos y metas de operación óptima
4. Control del programa mediante evaluaciones periódicas.

Es conveniente que el M.V.Z. informe al propietario, antes de iniciar el programa de:

1. La posibilidad de inversión extra por compra de ganado, equipo, material, medicamentos y por contratación de personal.
2. Que los objetivos no necesariamente serán alcanzados inmediatamente y que los resultados se observaran en la medida con la que se desarrolle el programa y con la cooperación y aporte de los recursos adecuados.
3. Que se tenga que sacrificar a un número no determinado de vacas, que no satisfagan los requisitos de producción y del programa en sí. El incremento en la fertilidad no debe depender de las vacas desechadas (80).
4. La posibilidad de que alguno de los objetivos no se alcance en la medida ó en el tiempo en que se había previsto, aun con el apoyo humano e instrumental.
5. Los días en que se efectuarán las revisiones y el trabajo de gabinete, a fin de que todo se encuentre listo para iniciar la práctica.

## 1.2. REGISTROS Y CLAVES REPRODUCTIVAS.

Se ha visto en la práctica que la gran mayoría de las explotaciones lecheras no cuentan con un sistema de registro que cumpla con los requerimientos de información y funcionalidad que tiene un sistema de manejo. El diagnóstico de infertilidad es altamente dependiente de la existencia de buenos registros, ya que muchos problemas solo existen en la mente del granjero (33). Generalmente los sistemas tradicionales tienen libros o registros colectivos, donde se anotan los sucesos reproductivos

junto a datos de otra índole y no se llevan sistemas de claves o se organizan las anotaciones, lo cual puede prestarse a confusiones o a interpretaciones erróneas.

El programa de manejo sugiere entonces la necesidad de corregir los sistemas de registro, introduciendo sistemas que cumplan por lo menos con:

1. Ser económicos.
2. Ser duraderos.
3. Ser flexibles para ser aumentados o disminuidos en el número de vacas registradas.
4. Ser de fácil manejo.
5. Que proporcionen la información completa y necesaria.
6. Que por su formato faciliten su control y el registro de las anotaciones.

La primera opción es la de manejar un sistema de registros utilizando tarjetas individuales del tipo de la ilustrada en la Fig. 1.1., organizadas bajo un sistema Kardex. Las anotaciones pueden ser más fácilmente identificables si se utilizan tintas de diferente color y se asignan a determinado evento (Cuadro 1.1.). Para facilitar aún más la clasificación, se pueden utilizar jinetillos de colores en el extremo inferior de la tarjeta.

Este sistema se complementa con una hoja de transporte (Figura 1.2.), en la cual, se hace la programación de las vacas a revisar en la próxima visita, se anota la información necesaria para la revisión y se registran los hallazgos reproductivos encontrados. El propósito de ésta hoja es el de evitar el sacar las tarjetas de su lugar, para no extraviarlas o estropearlas. Otro auxiliar es la agenda diaria, en donde el encargado anota los sucesos reproductivos ocurridos diariamente, en ausencia del M.V.Z., tales como partos, abortos, vacas detectadas en calor, vacas servidas, etc. Es recomendable que los registros sean manejados por una sola persona, preferentemente el M.V.Z.

Otros auxiliares del sistema pueden ser pizarrones o tablas divididas por meses en los cuales se identifica por número y un código de colores, similar al empleado con los jinetillos, a las vacas y al momento reproductivo en el que se

encuentran, o bien, se programan las actividades a desarrollar en el futuro, como el secado, preparación al parto, diagnóstico de gestación, etc. Cualquier método de registro, debe cumplir con los requerimientos específicos para cada caso y ser de uso sencillo, planeándose de modo que no aumente o complique el trabajo.

.. FIGURA 1.1. TARJETA REPRODUCTIVA INDIVIDUAL (Zemjanis,R.M.,1970).

CICLOS REPRODUCTIVOS																																													
CICLO N.º												CICLO N.º																																	
Ciclo	Dis	Men	Abs	OBSERVACIONE									Ciclo	Dis	Men	Abs	OBSERVACIONES.																												

CUADRO 1.1. ASIGNACION DE COLORES A LOS EVENTOS REPRODUCTIVOS EN LOS REGISTROS INDIVIDUALES.

COLOR	ANOTACION	JINETILLO
ROJO	PARTO	PARTO
VERDE	GESTANTE	GESTANTE
AMARILLO		SERVIDA
AZUL	REVISION	
NEGRO	VACIA	PROBLEMA
BLANCO		SECA

FIGURA 1.2. HOJA DE TRANSPORTE.

RANCHO  
 VACAS A REVISAR EL DIA  
 PROGRAMACION EFECTUADA EL DIA

TOTAL DE VACAS PROGRAMADAS \_\_\_\_\_ TOTAL DE VACAS REVISADAS \_\_\_\_\_

GESTACION					ANESTRO *			
VACA N°	FECHA SERV.	NOMBRE TORO	N° SERV.	OBSERVACIONES	VACA N°	RESULTADO	OBSERVACIONES RA RP	

\* INCLUYE A TODAS LAS VACAS NO SERVIDAS DESPUES DE 30 DIAS POST-PARTO, A LAS VACAS SERVIDAS Y NO GESTANTES Y A LAS PROBLEMA, SIN CONSIDERAR LA DEFINICION ESTRICTA DEL CONCEPTO DE ANESTRO.  
 RA = REVISION ANTERIOR    RP = REVISION PRESENTE

La segunda opción es la de manejar los registros por medio de sistemas de computación, de los cuales se hablará mas adelante.

El complemento de un sistema de registros es un adecuado método de identificación permanente, esto es especialmente difícil en hatos de gran tamaño y no se puede asegurar un sistema ideal. Entre los métodos de identificación de uso en

bovinos lecheros están:

1. Fotografía (Utilizados para registros de pedigree o recría).
2. Nasograma (Utilizados para registros de pedigree).
3. Collares con placas y aretes.
4. Brazaletes.
5. Marcaje a fuego o en frío.
6. Pintura, crayones, etc. (Utilizadas como señales temporales).

El uso de registros se vuelve mas funcional cuando se utilizan claves asignadas a los eventos o hallazgos reproductivos. No existe un orden para la asignación de claves, siendo los únicos requisitos, que siempre se adopte el mismo criterio para la asignación de claves y que éstas sean lo suficientemente específicas para evitar interpretaciones ambiguas.

Las claves de uso más frecuente en la práctica reproductiva, sugeridas por diferentes autores (51,119), son:

X	REVISION POR VIA RECTAL
P	PARTO
A	ABORTO
DG	DIAGNOSTICO DE GESTACION
IA	INSEMINACION ARTIFICIAL
MD	MONTA DIRECTA
1s, 2s, ETC.	PRIMER, SEGUNDO SERVICIO, ETC.
U	UTERO
UN	UTERO NORMAL
UT	UTERO TURGENTE
UE	UTERO EDEMATOSO
U PIO	PIOMETRA
U ENDO	ENDOMETRITIS
U MET	METRITIS
O	OVARIO
OD	OVARIO DERECHO
OI	OVARIO IZQUIERDO

CL 1	CUERPO LUTEO 1 (HASTA 1 cm DE DIAMETRO).
CL 2	CUERPO LUTEO 2 (ENTRE 1 Y 2 cm DE DIAMETRO).
CL 3	CUERPO LUTEO 3 (MAYOR A 2 cm DE DIAMETRO).
CH	CUERPO HEMORRAGICO.
OVD	FOSA OVULATORIA
FG(N)	FOLICULO DE GRAFF ( N = TAMARO EN mm).
CL Q	CUERPO LUTEO QUISTICO
FG Q	QUISTE FOLICULAR
Q CL	QUISTE LUTEINICO
G	VACA GESTANTE
PN	PARTO NORMAL
PA	PARTO ANORMAL
RP	RETENCION PLACENTARIA
ADH	ADHERENCIAS
TUM	TUMORES
SALP	SALPINGITIS
CERV	CERVICITIS

### 1.3. METODOS DE EVALUACION.

Aún cuando la información primaria puede variar de una explotación a otra, los métodos de evaluación son generalmente los mismos. A la representación numérica o estadística de cada uno de los valores cuantificables que arrojan los eventos del proceso reproductivo, se le conoce como parámetro reproductivo y es el medio por el cual se puede conocer el comportamiento, la situación de eventos aislados del proceso y la eficiencia. Estos parámetros pueden ser calculados en función de un solo aspecto o combinados matemáticamente para obtener un índice.

Si bien existen varios tipos de parámetros reproductivos, algunos de ellos son considerados como más significativos al reflejar mejor el comportamiento del hato. La determinación de los parámetros a considerar como indispensables para fines de evaluación, puede variar y depender del criterio del M.V.Z., en función de las necesidades particulares de información de cada explotación. Por ejemplo, el número de vacas gestantes por cada 100 servicios, es posiblemente

la mejor medida desde el punto de vista fisiológico, pero desde el punto de vista económico, el mejor puede resultar el intervalo entre partos (33). Entre los parámetros considerados como mas importantes y sus valores ideales, están (7,17, 33,38,60,64,88,105):

INTERVALO ENTRE PARTOS	12 - 13 MESES
PERIODO ABIERTO	80 - 90 DIAS
PORCENTAJE DE NO RETORNO A ESTRO A 30 DIAS	65 - 75 %
PORCENTAJE DE NO RETORNO A ESTRO A 60 Y 90 DIAS	60 - 70 %
DOSIS POR CONCEPCION	1.3 - 1.8
INTERVALO A PRIMER CALOR	42 DIAS
INTERVALO A PRIMER SERVICIO	60 DIAS
RETENCION PLACENTARIA	8 - 10 %
PORCENTAJE ANUAL DE ABORTOS	1 - 4 %
PORCENTAJE ANUAL DE VACAS REPETIDORAS	8 - 10 %
VACAS EN ANESTRO DESPUES DE 60 DIAS POST-PARTO	2 - 5 %

El Dairy Herd Reproductive Status System (sistema para la determinación del estado reproductivo del hato lechero), cuya fórmula se desarrolla a continuación, es un índice reproductivo, que combinando a varias medidas reproductivas, determina cuantitativamente la eficiencia reproductiva de la explotación. Cuando el resultado obtenido después de haber aplicado la fórmula es de 100, esto significa que todas las vacas se encuentran gestantes o en período abierto con menos de 100 días (62), es decir que el DHS obtenido es igual al porcentaje de vacas en las condiciones mencionadas (21,62).

$$HRS = 100 - \left[ \frac{PDA * VP}{TV} \right] 1.75$$

EN DONDE: PDA = PROMEDIO DE DIAS ABIERTOS PARA VACAS PROBLEMA  
 VP = NUMERO DE VACAS PROBLEMA  
 TV = NUMERO TOTAL DE VACAS

Existen problemas para manejar estadísticamente los datos del comportamiento reproductivo, ya que no se ajustan a los requerimientos del análisis estadístico tradicional (80), por lo que la comparación estadística solo puede darse cuando se enfrentan hatos con manejo sistematizado y hatos con manejo tradicional. La gran variabilidad de datos y la imposibilidad práctica de manejar grupos de control dentro del mismo hato, crea ésta situación, por lo que es necesario adecuar modelos estadísticos que cumplan con las necesidades de evaluación.

Es recomendable que se hagan gráficas del comportamiento reproductivo y productivo de cada explotación. Las gráficas pueden ser elaboradas mensualmente, para tener el comportamiento comparativo durante todo el año. Debe incluirse en éstas, al valor ideal de cada aspecto, así como el valor estandar y el mínimo requerido para una operación normal.

#### 1.4. TENDENCIA A FUTURO.

En la actualidad algunas de las explotaciones lecheras mantienen sistemas de operación deficientes u obsoletos, que se han venido arrastrando desde su origen y que por las características de su desarrollo, no se han modificado, lo que, bajo las condiciones actuales, hace que la industria trabaje con reducidos márgenes de eficiencia.

La necesidad de incrementar la eficiencia reproductiva, obliga en muchos casos a cambiar completamente el sistema de operación, o a corregirlo, modificando los métodos utilizados o introduciendo nuevos sistemas de apoyo.

En el Cuadro 1.2. se presentan los datos obtenidos a partir del estudio de algunos hatos productores de leche, en diferentes regiones de México, en función del comportamiento reproductivo.

La tendencia actual es la de constituir explotaciones que contemple:

1. REDUCCION DE LA UNIDAD DE ESPACIO VITAL POR VACA.
2. REDUCCION DE LA RELACION EMPLEADO : NUMERO DE VACAS.
3. OPTIMIZACION DEL APROVECHAMIENTO DE ALIMENTO.
4. REDUCCION EN EL INDICE DE MASTITIS.
5. OPTIMIZACION DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA.
6. INCREMENTO EN EL PROCESO DE MEJORAMIENTO GENETICO.
7. REDUCCION EN LOS INDICES DE DESECHO.
8. MANEJO PREVENTIVO ANTES QUE CURATIVO.
9. SELECCION DE SISTEMAS INMEDIATOS DE INFORMACION Y EVALUACION.
10. INCREMENTO DE LA PRODUCCION DE LECHE POR VACA AL DIA Y DURANTE LOS CICLOS DE LACTACION.
11. AUTOMATIZACION DE LABORES HASTA HOY REALIZADAS MANUALMENTE.

Todo ésto , entre otros aspectos, tiende a satisfacer las necesidades de producción, facilitar el manejo y generar una mayor rentabilidad de la empresa.

CUADRO 1.2. ESTADO REPRODUCTIVO DE ALGUNOS HATOS LECHEROS EN MEXICO.

DESECHOS POR		
PROBLEMAS REPRODUCTIVOS	58.89% (a)	44.78% (b)
PROBLEMAS EN LA ORDENA Y BAJA PRODUCCION	13.10% (a)	
PROBLEMAS INFECCIOSOS	8.51% (a)	13.49% (b)
PROBLEMAS DIGESTIVOS	5.10% (a)	4.31% (b)
PROBLEMAS RESPIRATORIOS	2.55% (a)	1.11% (b)
PROBLEMAS CIRCULATORIOS	2.55% (a)	1.25% (b)
INCOSTEABILIDAD ECONOMICA		19.05% (b)
PARASITISMO		7.78% (b)
PROBLEMAS DE VIAS URINARIAS		0.27% (b)
TRAUMATISMOS, NEOPLASIAS, PROBS. METABOLICOS		3.60% (b)
CAUSAS DESCONOCIDAS		3.89% (b)
EDAD AL PRIMER PARTO	931.5 ± 695.9 DIAS (c)	
DURACION DE LA GESTACION	278.4 ± 40.6 DIAS (c)	
INTERVALO PARTO - CONCEPCION	151.6 DIAS (c)	
SERVICIOS POR CONCEPCION	2.5 ± 1.6 (c)	
PROBLEMAS POST-PARTO	59.1% (c)	
METRITIS	18.1% (c)	
VACAS REPETIDORAS	17.7% (c)	
ABORTOS	7.0% (c)	
RETENCION PLACENTARIA	4.3% (c)	
REABSORCIONES	2.0% (c)	
SALPINGITIS	1.8% (c)	
DISTOCIA	0.4% (c)	
INVOLUCION UTERINA	57.3 ± 43.9 DIAS (c)	
PRIMER ESTRO POST-PARTO	47.6 ± 34.1 DIAS (c)	
DIAS DE SECADO	115.2 ± 63.1 DIAS (c)	
EDAD PROMEDIO DE DESECHO	1541.2 ± 505.8 DIAS (c)	
HALLAZGOS EN HEMBRAS SACRIFICADAS		
PROBLEMAS REPRODUCTIVOS	29.2% (d)	
PROBS. EN EL UTERO	36.2% (d)	
PROBS. EN LOS OVARIOS	31.8% (d)	
VACAS SACRIFICADAS GESTANTES	23.4% (d)	

(a), TALAVERA, J.C., 1973; (b), LOPEZ, R.V.M., 1977; (c), MILLAN, P.A.M.J., 1975; (d), CUEVAS, F.J., 1980.

El aprovechamiento de recursos y la aplicación de sistemas de trabajo racionalmente, serán mas efectivos si se manejan en base a un programa básico, que incluya subprogramas asignados a todos los aspectos que intervienen en la producción. y que tenga un desarrollo en base a objetivos, cuya pretensión es la de obtener la mayor eficiencia productiva.

Los objetivos intermedios y los generales pueden ser establecidos en función de óptimos y de estándares, los primeros se consideran como el alcance máximo que se puede obtener y los segundos, como el alcance necesario para mantener una función operativa rentable.

Algunos aspectos que pueden ser considerados y analizados para su posible implementación en el futuro, como parte integral o complementaria de los programas de manejo son:

1. MODIFICACION O CONSTRUCCION DE CORRALES, SUMINISTRO DE SERVICIOS Y AREAS DE MANEJO ESPECIALIZADO.
2. DEFINICION DE LAS FUNCIONES Y CAPACITACION DEL PERSONAL.
3. ASIGNACION DEL TRABAJO EN BASE A ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.
4. PROGRAMACION DE LOS HORARIOS DE ALIMENTACION, ORDENO, LIMPIEZA, ETC.
5. AUTOMATIZACION DE LOS SISTEMAS DE ALIMENTACION.
6. PROGRAMACION, EN BASE A RESULTADOS BROMATOLOGICOS Y A PRODUCCION, DE LA ASIGNACION DE ALIMENTO POR VACA.
7. LOTIFICACION POR NIVEL DE PRODUCCION.
8. PREVISIONES ANUALES PARA EL SUMINISTRO DE ALIMENTO.
9. MEJORAMIENTO GENETICO EN BASE A GENOTIPO Y NO A FENOTIPO.
10. SELECCION DEL SEMEN A EMPLEAR EN BASE A PRUEBAS DE PROGENIE.
11. ADOPCION DE SISTEMAS DE MANEJO REPRODUCTIVO.
12. INTRODUCCION DE REPLAZOS DE CALIDAD Y CONDICION SANITARIA CERTIFICADA.
13. MANEJO AUTOMATICO DE EXCRETAS.
14. SISTEMAS DE IDENTIFICACION PERMANENTE.
15. PROGRAMAS INTEGRALES Y PERMANENTES DE MEDICINA PREVENTIVA.
16. SISTEMAS AUTOMATICOS DE MANEJO DE LECHE.
17. INTRODUCCION DE SISTEMAS DE INFORMACION, EVALUACION Y PROGRAMACION POR MEDIO DE COMPUTADORA.

Entre los aspectos mencionados, cabe señalar la funcionalidad de los sistemas de manejo computarizado, ya que cumplen ampliamente con las necesidades de información, evaluación y programación. Con el advenimiento de sistemas de compu

tación económicos y de fácil operación, ésta alternativa es ya accesible a explotaciones de tamaño grande e Intermedio, en los cuales se presenta la mayor cantidad de problemas en ésta área (25).

Un sistema de computación no va a resolver ningún problema de infertilidad en el aspecto operativo, pero sí va a facilitar su corrección. La calidad de los resultados e indicadores obtenidos por éste sistema, están en función directa de la calidad de la información con la que se alimenta el programa. El sistema de computación requerirá entonces de:

1. LA DETERMINACION DE LAS NECESIDADES DE INFORMACION, EVALUACION Y PROGRAMACION.
2. LA DETERMINACION DE LA FORMA EN QUE SE VA A EXPRESAR LA INFORMACION.
3. LA CUANTIFICACION DE LA CAPACIDAD ACTUAL Y FUTURA DEL PROGRAMA.
4. LA ELABORACION DEL MATERIAL PARA LA CAPTURA DE DATOS.
5. LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE COMPUTACION.
6. EL ORIGEN DE LA INFORMACION (FUENTE).
7. LA PERIODICIDAD DE LA CAPTURA DE DATOS Y ALIMENTACION DEL PROGRAMA.
8. LA NECESIDAD Y FRECUENCIA DE LA INFORMACION Y RESULTADOS.
9. LA RETROALIMENTACION DEL PROGRAMA.

No se puede hablar de un sistema de computación único para el manejo reproductivo, aunque todos contienen substancialmente la misma información. El Herd Reproductive Status System es el esquema de computación que mayor cantidad de datos provee (25), utilizándose como modelo para muchos programas que varían, dependiendo de variables determinantes y características propias de cada explotación. Como ejemplo de un sistema de manejo reproductivo por medio de computadora, se puede citar al esquema Melbread (40), que proporciona:

1. NUMERO DE VACAS DESECHADAS.
2. a). TAMAÑO DEL HATO, VACAS SECAS, VACAS GESTANTES Y LACTANTES, NO GESTANTES Y LACTANTES, TODO EXPRESADO EN PORCENTAJES.
- b). RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO DE GESTACION POR MES, CON EL NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION Y EL PROMEDIO DE LOS INTERVALOS ENTRE PARTOS PARA ESAS VACAS.

- c). PORCENTAJE DE VACAS QUE MOSTRARON ESTRO A 60 DIAS POST\_PARTO.
  - d). CONCEPCION A PRIMER SERVICIO.
3. PARAMETROS REPRODUCTIVOS DE LAS VACAS QUE PARIERON DURANTE EL MES ANTERIOR (INTERVALO PARTO-CONCEPCION, DURACION DE LA GESTACION, Y LONGITUD DE LA LACTACION ANTERIOR).
  4. LA LISTA DE LAS VACAS PARIDAS DURANTE EL MES ANTERIOR Y LA PROGRAMACION DE LA REVISION A 45 DIAS POST-PARTO.
  5. LA LISTA DE LAS VACAS A SERVICIO DURANTE EL SIGUIENTE MES Y LAS VACAS CON SERVICIOS PASADOS Y QUE REQUIERAN REVISION.

El reporte anual incluye:

1. FERTILIDAD DEL HATO:
  - INTERVALO ENTRE PARTOS.
  - INTERVALO ENTRE PARTO Y CONCEPCION.
  - INTERVALO ENTRE PARTO Y PRIMER SERVICIO.
  - SERVICIOS POR CONCEPCION.
2. ESTADO DE MASTITIS.
3. INCIDENCIA DE PROBLEMAS.
4. CAUSA DE DESECHOS.
5. COSTOS POR EL SERVICIO MEDICO VETERINARIO.

Si bien el reporte anual carece de otros datos de interés, otros programas de computación ofrecen los siguientes datos adicionales:

1. PORCENTAJE DE VACAS CON NO RETORNO A ESTRO A 30, 60 Y 90 DIAS.
2. ESTRUCTURA PROPORCIONAL DEL HATO.
  - VACAS GESTANTES Y LACTANTES.
  - VACAS GESTANTES Y NO LACTANTES.
  - VACAS NO GESTANTES.
  - VACAS PROBLEMA
  - PROMEDIOS DE REPLAZO Y DESECHO.

3. FERTILIDAD PROMEDIO A 1er., 2o., 3er. SERVICIO, ETC.

4. PRODUCCION DE LECHE POR DIA, MES Y POR CICLO DE LACTACION.

## 1.5. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DEL M.V.Z.

Si se pidiera una definición de puesto para el Médico Veterinario encargado de la reproducción del hato lechero, se diría que:

Es el individuo con los recursos profesionales, culturales y físicos adecuados para lograr y mantener los tres objetivos fundamentales del trabajo reproductivo de los hatos lecheros manejados y que son:

1. El mejoramiento genético.
2. El incremento en la población del hato.
3. La producción óptima y el mejor aprovechamiento de los recursos de origen animal.

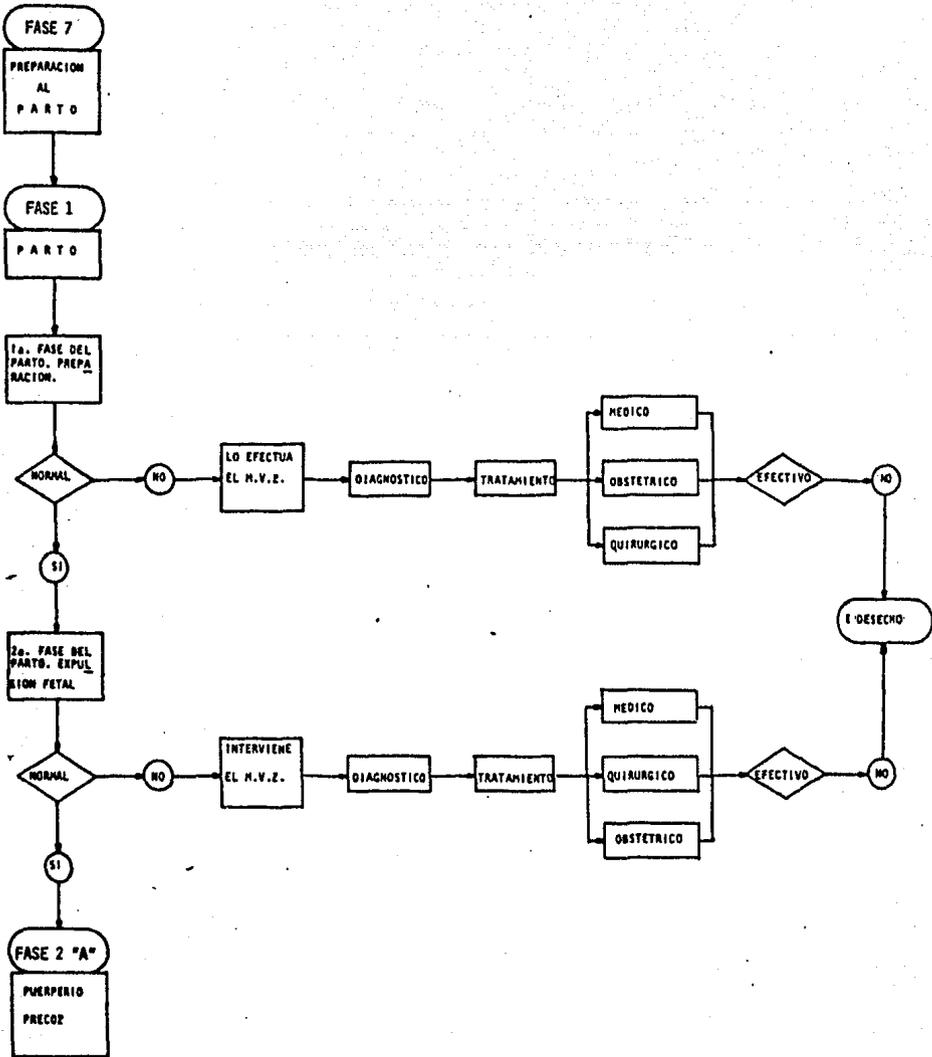
Considerando lo anterior y dadas las condiciones actuales, es necesario que el trabajo sea desarrollado aplicando todos los recursos disponibles, bajo un sistema organizado, ya que como se ha demostrado, la atención esporádica, no cumple con los requerimientos de la producción lechera. Las actividades fundamentales a desarrollar por el M.V.Z., bajo dicho sistema se pueden resumir en:

1. Manejo del parto.
- 1.1. Establece las condiciones y características de la atención y vigilancia durante el parto.
- 1.2. Interviene durante el parto distócico efectuando:
  - 1.2.1. La determinación de la viabilidad del producto y la madre.
  - 1.2.2. El examen clínico especial (tocológico).
  - 1.2.3. El diagnóstico de la causa de la distocia.
  - 1.2.4. La evaluación del caso y la decisión del tratamiento a seguir.
  - 1.2.5. La institución del tratamiento médico, obstétrico o quirúrgico.
  - 1.2.6. La utilización de tratamientos alternativos.
  - 1.2.7. La emisión del pronóstico.
  - 1.2.8. La institución de la terapia post-parto.

2. Manejo del puerperio.
  - 2.1. Establece los criterios para el manejo del puerperio por el personal del establo.
  - 2.2. Efectúa la primera revisión post-parto entre las 48 y 72 horas siguientes y realiza:
    - 2.2.1. El examen clínico general.
    - 2.2.2. El examen tocológico.
  - 2.3. Determina si el puerperio es:
    - 2.3.1. Normal y remite a la vaca a la segunda revisión del puerperio, que puede ser entre los 25 y 35 días post-parto.
    - 2.3.2. Patológico, elaborando el diagnóstico.
      - 2.3.2.1. Instituye el tratamiento necesario.
        - 2.3.2.2. Efectúa las revisiones necesarias, con la frecuencia adecuada para determinar el curso del problema y la efectividad del tratamiento.
        - 2.3.2.3. Continúa o modifica el tratamiento de ser necesario.
3. Actividad cíclica.
  - 3.1. Efectúa la primera revisión preservicio a todas las vacas que tengan entre 30 y 40 días de haber parido.
  - 3.2. Efectúa los exámenes tocológicos a todas las vacas que en función del tiempo transcurrido desde el parto, se encuentren en aptitud para el servicio y que no hayan sido observadas en calor.
  - 3.3. Determina si el estado reproductivo de la vaca es:
    - 3.3.1. Normal y la involución uterina se ha completado.
    - 3.3.2. Anormal y la involución uterina no se ha completado.
      - 3.3.2.1. Emite el diagnóstico.
      - 3.3.2.2. Instituye el tratamiento específico.
      - 3.3.2.3. Explora nuevamente con la frecuencia necesaria el curso del problema y la efectividad del tratamiento.
      - 3.3.2.4. Modifica o continúa el tratamiento.
  - 3.4. Analiza los factores que pueden estar involucrados en la disminución de la fertilidad o que pueden provocar anestro.
  - 3.5. Desarrolla los sistemas adecuados para eliminar los factores adversos.
  - 3.6. Induce el calor en aquellas vacas que reúnan las condiciones adecuadas.
  - 3.7. Predice la fecha probable del próximo calor.

4. Detección de calores.
- 4.1. Analiza el tipo y la funcionalidad de los métodos de detección de calores.
- 4.2. Determina las modificaciones a realizar en la detección de calores.
- 4.3. Instruye al personal encargado de la detección de calores.
- 4.4. Establece los criterios para la selección de vacas en calor.
- 4.5. Evalúa periódicamente la actuación del personal.
- 4.6. Determina si los recursos auxiliares o alternativos para mejorar el servicio de detección de calores son necesarios.
5. Servicio.
- 5.1. Determina las normas para el manejo del semen.
- 5.2. Determina las normas para el descongelamiento del semen.
- 5.3. Selecciona el tipo de semen a utilizar.
- 5.4. Determina las condiciones necesarias para considerar la aptitud de una vaca para el servicio.
- 5.5. Determina los horarios de inseminación y el lugar para el depósito del semen en el tracto genital.
- 5.6. Elabora los controles necesarios para mantener la fertilidad adecuada del semen almacenado.
- 5.7. Determina los casos en los cuales sea necesaria la reinseminación o los tratamientos colaterales.
- 5.8. Instruye periódicamente y evalúa la actuación del técnico inseminador.
6. Diagnóstico de gestación.
- 6.1. Selecciona a todas las vacas que hayan sido servidas y que se encuentren en el período adecuado para el diagnóstico, dependiendo del método a emplear.
- 6.2. Efectúa el diagnóstico de gestación.
- 6.3. Determina la presencia o ausencia de gestación.
- 6.4. Determina la normalidad de la gestación.
- 6.5. Confirma y define el diagnóstico en caso de duda.
- 6.6. Determina la normalidad y mantenimiento de la gestación a los siete meses.
- 6.7. Selecciona a las vacas no gestantes.
- 6.7.1. Determina las causas probables de la repetición.
- 6.7.2. Evalúa la situación del problema de vacas repetidoras.

- 6.7.3. Determina las medidas necesarias y las acciones terapéuticas indica das para controlar el problema de repetición.
- 7. Seguimiento de la gestación.
  - 7.1. Reconfirma la gestación a los siete meses.
  - 7.2. En caso de interrupción de la gestación:
    - 7.2.1. Efectúa el diagnóstico clínico.
    - 7.2.2. Utiliza los recursos diagnósticos auxiliares para determinar la causa de la expulsión del producto.
    - 7.2.3. Aplica las medidas necesarias para el control del problema de abortos.
  - 7.3. Define los procedimientos a realizar para la preparación al parto.
  - 7.4. Vigila que se realicen las prácticas de preparación al parto correcta mente.
- 8. Control.
  - 8.1. Efectúa las anotaciones necesarias en los registros reproductivos y controla su uso.
  - 8.2. Realiza la programación de las vacas que serán objeto de revisión toco lógica cada semana, o con la frecuencia con la que ésta se realice.
  - 8.3. Elabora mensualmente, las gráficas del comportamiento reproductivo.
  - 8.4. Elabora mensualmente los parámetros reproductivos a partir de la infor mación de los registros individuales.
  - 8.5. Determina mensualmente las desviaciones ocurridas y elabora el progra ma de medidas correctivas.
  - 8.6. Obtiene el informe del comportamiento reproductivo, establece los pa rámetros obtenidos anualmente.
  - 8.7. Analiza el resultado del trabajo desarrollado durante el año, estable ce las correcciones que necesite el programa, a partir de el hallazgo de las desviaciones.
  - 8.8. Selecciona a las vacas para desecho y remplazo, determinando las carac terísticas mínimas de calidad para los remplazos.
  - 8.9. Establece las medidas preventivas necesarias para controlar la sanidad integral del hato.
  - 8.10. Efectúa los análisis de conveniencia económica y productiva en aquellas vacas consideradas como problema o cuyos accidentes patológicos hagan pensar en su posible desecho.



PROCESO REPRODUCTIVO. DIAGRAMA DE FLUJO. FASE 1.PARTO.

## 2. MANEJO DEL PARTO.

### 2.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

El parto se define como la expulsión del claustro materno, del feto viable y de sus anexos por las vías naturales (canal obstétrico), cualquier modificación a estas condiciones harán variar el concepto a otra denominación. Se le atribuye el término periparturienta a la vaca que se encuentra entre pocas semanas antes y después del parto (75). En cuanto a su longitud y a la presentación del parto, éste se clasifica como precoz, a tiempo o tardío.

El parto se considera como una de las etapas mas críticas en la vida de la vaca lechera (73), dado que en éste momento se desencadena una serie de acciones y transformaciones, funcionales y estructurales, que pueden a su vez condicionar la presentación de situaciones adversas, que pueden comprometer el potencial productivo y la viabilidad de la madre y del producto. Por ésto, el encargado de la reproducción del hato debe preveer, controlar, vigilar y sólo en caso necesario intervenir en el parto; procurando en cualquier caso, proveer las mejores condiciones para la vaca y el producto.

Aún cuando se ha investigado intensamente acerca de las causas que desencadenan el proceso del parto, no se ha podido establecer con certeza el modo en que éste se genera (94). Se han emitido varias teorías tratando de dar una explicación lógica al proceso, por ejemplo:

1. EL FETO ES RECHAZADO INMUNOLOGICAMENTE POR LA MADRE.
2. EL PESO Y EL VOLUMEN DEL FETO, JUNTO CON LA PLACENTA Y LOS LIQUIDOS CONTENIDOS EN ESTA, PRODUCEN UN ESTIMULO SUFICIENTEMENTE INTENSO PARA DESENCADENAR EL PARTO.
3. EL INCREMENTO EN LOS ESTROGENOS MATERNOS AL FINAL DE LA GESTACION, GENERA EL PARTO.
4. LA ACUMULACION DE DESECHOS FETALES LLEGA A UN NIVEL EN EL CUAL SE CONSIGUE DESENCADENAR EL ESTIMULO PARA EL INICIO DEL PARTO.

Tratando de evitar teorías aisladas, se sugiere que el parto es un fenómeno en el cual se requiere para su inicio, de la intervención de factores que mediante un orden estricto, producen modificaciones necesarias para el proceso. Estos factores han sido agrupados en:

1. FACTORES HORMONALES.
2. FACTORES NERVIOSOS.
3. FACTORES MECANICOS.

En donde se considera que los primeros son los principales responsables del inicio, tanto por parte de la madre como por parte del producto. Actualmente se acepta la teoría en la que se sugiere que el aumento de las concentraciones de corticosteroides de origen fetal, estimulan la producción de prostaglandina F 2 alfa uterina (24.25.63), lo que sensibiliza al útero a la acción de la oxitocina y hace descender los niveles de progesterona al haber lisis del cuerpo luteo, característico de gestación (10,12).

Las modificaciones hormonales con relación al inicio del parto se pueden resumir en:

#### 1. MODIFICACIONES HORMONALES MATERNAS.

1. Decremento en los niveles de progesterona circulante (25), siendo más rápido éste decremento a partir de las 48 - 36 horas antes del parto.
2. Aumento gradual en los niveles de estrógenos placentarios, durante los 25 y 10 días antes del parto. Las concentraciones de estrona son de 2 a 5 veces las de estradiol (24).
3. Elevación de los niveles de prostaglandina F 2 alfa, durante las últimas 48 horas antes del parto (25).
4. Los glucocorticoides se mantienen constantes, sin variación o con un ligero cambio (25), hasta el término de la gestación. Esto sugiere que los glucocorticoides maternos no intervienen en el proceso de inicio del parto (25).
5. Fuerte incremento en los niveles de prolactina un día antes del parto (25).
6. La LH y la FSH se mantienen sin cambio (25).

## II. MODIFICACIONES HORMONALES FETALES.

1. Incremento en los corticosteroides fetales entre los 20 y 10 días pre parto (63), siendo en las proximidades del parto predominante la con centración de cortisol (90 % del total).
2. Ninguna alteración o cambio mínimo en los niveles de estrógenos.

El proceso de parto en la vaca se divide en tres fases (94,111):

- I. PRIMERA FASE O DE PREPARACION.
- II. SEGUNDA FASE O DE EXPULSION FETAL.
- III. TERCERA FASE O DE EXPULSION DE LAS MEMBRANAS FETALES.

La primera fase o de expulsión puede durar de 5 a 25 horas en la vaca; se con sidera como promedio general una duración de 2 a 6 horas, tomando mayor tiempo ésta fase en la vaca a primer parto. En esta fase ocurren las modificaciones externas consideradas como signos de acercamiento al parto, tales como: tume facción de la vulva, relajamiento de los ligamentos sacrociáticos, escurrimien to de calostro y edematización de la glándula mamaria y perineé (10,94). Duran te ésta fase las modificaciones mas importantes son la dilatación del cervix a consecuencia del relajamiento del tono uterino, la rotación del producto a la posición de expulsión y el inicio de las contracciones uterinas.

Al estar cerrado el cervix durante la gestación, éste tiene que ser dilatado para dar paso libre al producto en el momento de la expulsión; la responsabili dad de la dilatación recae sobre el efecto de los estrógenos maternos y la rela xina proveniente de la placenta, la disminución del tono uterino y el estímulo que ejercen las membranas fetales y su contenido sobre la porción craneal del cervix y la pared del utero.

A la etapa anterior se le considera como pasiva y termina para dar paso a una etapa activa, dentro de la misma fase, cuando se inician las contracciones de la prensa abdominal (102).

Aparentemente los estrógenos producidos por la madre tienen un efecto sensibili zante sobre el miometrio, a la acción de las hormonas: oxitocina y prostaglandi

na F 2 alfa; a las cuales se atribuye el efecto contráctil del músculo liso uterino. La presentación de contracciones es gradual y progresiva en cuanto a su intensidad, duración y frecuencia. En ésta etapa las contracciones uterinas van a producir la introducción de las membranas fetales al canal obstétrico, presentándose primero el alantocórion, que generalmente se rompe antes de asomar al exterior (102); ésta membrana es seguida por el amnios que es la membrana observada exteriormente. El estímulo producido por la presión de las membranas fetales sobre la pared uterina, va a producir un incremento en la secreción de oxitocina, que será necesaria para la siguiente fase.

El fin de la etapa de preparación está determinada por el momento en que se rompe la membrana amniótica, lo que indica que el producto ya se encuentra sobre el canal obstétrico e inicia la fase de expulsión.

La fase de expulsión tiene una duración de treinta minutos a cuatro horas en promedio, siendo también, como en la fase anterior, mayor el tiempo requerido para las vacas a primer parto. Esta fase está caracterizada por la frecuencia e intensidad de las contracciones uterinas, que junto con las contracciones de la prensa abdominal, impelen al feto a introducirse en el canal. Las contracciones en éste período se presentan inicialmente a intervalos de 15 minutos, durando cada una de ellas de 15 a 30 segundos; al ir transcurriendo el proceso, las contracciones se van haciendo mas frecuentes, llegando a presentarse a intervalos de 2 a 3 minutos, durando hasta un minuto cada una de ellas. Las contracciones uterinas durante el parto se clasifican como:

1. TONICAS.- Acortamiento y alargamiento del músculo liso, apenas perceptibles (102).
2. ELEMENTALES.- Muy frecuentes pero apenas perceptibles (102).
3. PERIODICAS.- De gran amplitud (102).
4. DOLORES.- Alternancia de dolor y relajación, dirigidos de la porción craneal a la acudal del tracto genital (102).

La estática fetal guarda una relación determinada con la madre al momento del parto, las alteraciones a esta relación ocurren durante la última semana de gestación (39). Para denominar a esta relación, se utilizan los siguientes con

ceptos:

1. PRESENTACION (56,111).- Es la relación que guarda la espina dorsal del feto con relación a la espina dorsal de la madre (longitudinal) y a la porción del feto que penetró primero en el canal obstétrico. La calificación de la presentación se aplica como:
  - a). Longitudinal (anterior o posterior).
  - b). Transversal (dorsal o ventral).
  - c). Vertical (dorsal o lateral).
2. POSICION (56,111).- Es la relación que tiene el dorso del feto con el dorso de la madre, pudiendo ser:
  - a). Superior. (dorsal).
  - b). Inferior (ventral).
  - c). Lateral (derecha o izquierda).
3. POSTURA (56,111).- Es la relación que guardan los miembros y la cabeza del feto con relación a su propio cuerpo.

Los cambios de la estática fetal durante la gestación son debidos a la fluctuación del tono uterino (39). Cuando se incrementa la flacidez, ésta permite el movimiento libre de los miembros del feto y de su cabeza (39). Cuando el tono uterino decrece, el feto puede rotar y dirigirse a la porción ventral del abdomen; el incremento en el tono ejerce el efecto opuesto (39).

La estática fetal más frecuente en el bovino al momento del parto es:

1. Presentación longitudinal anterior.
2. Posición dorso sacra.
3. Postura extendida.

Esta relación se considera como normal, sin embargo puede presentarse un 5 % de partos con presentaciones posteriores, sin que ésto se califique como un parto distócico (56).

La tercera fase, que es la expulsión de las membranas fetales, se tratará particularmente en la sección siguiente.

## 2.2. PARTO DISTOCICO.

Se conoce como parto distócico a aquel en el que por una o varias razones, de origen fetal o materno, se presentan obstáculos a la sucesión de los eventos normales que componen el parto, requiriéndose para su resolución de la intervención de terceros. El parto distócico es una de las principales causas de pérdida de becerros y de los más frecuentes casos en la práctica (62).

Las causas que pueden producir distocia en el ganado lechero pueden ser atribuidas tanto a la madre como al feto, e inclusive a ambos a la vez. En la literatura se citan como causas comunes de distocia:

1. ESTADICA FETAL.- Presentación, postura o posición anormal. Se le considera como la causa mas frecuente de distocia (75).
2. TALLA DEL FETO (62).- Se considera como un "feto grande absoluto", cuando su talla es mayor al promedio general de la raza y al diámetro del canal pélvico normal.  
Se llama a un "feto grande relativo", cuando el diámetro de la pelvis es menor al promedio general de la raza y por su estrechez, impide el paso de un feto de talla normal.
3. DILATACION .- Insuficiente o negativa del cervix y del canal blando por falla hormonal.
4. INERCIA UTERINA.- Se puede presentar ausencia o disminución de la frecuencia, intensidad y duración de las contracciones de la prensa abdominal y del útero. Las causas mas frecuentes que producen ésta condición son la hipocalcemia y los partos prolongados (62).
5. LUBRICACION.- Falla en la lubricación del canal obstétrico por pérdida de líquidos o por muerte fetal.
6. ANORMALIDADES.- Malformaciones genéticas en el feto, edad fetal, sexo, etc.(62).
7. PARTOS GEMELARES (62).
8. ENFERMEDADES.- Problemas en la parturienta que tengan como efecto principal o colateral la dificultad al parto, tales como: prolapso vaginal, hidropesía de las membranas fetales, torsión uterina, fracturas, problemas podales, mastitis, etc.
9. ESTRESS.- Influencias ambientales o de manejo que puedan producir ésta condición

en la parturienta (falta de ejercicio, sobreconfinamiento, alteraciones climáticas, etc.).

#### 10. MALA POSICION DE LA VACA PARA LA EXPULSION.

### 2.3. CRITERIOS PARA LA INTERVENCION DURANTE EL PARTO.

Cuando durante el transcurso del proceso de parto se presentan situaciones anormales, debe considerarse la necesidad de intervenir, entendiéndose por esto, al aplicar métodos terapéuticos, fuera de la asistencia rutinaria, que sirvan para resolver el problema; debiendo ponderarse las consecuencias que la intervención puedan acarrear.

Por lo general, cuando el M.V.Z. es llamado para intervenir en un parto distócico, es por que el personal del establo ya agotó sus recursos, siendo frecuente encontrar fases del parto muy avanzadas, fetos muertos, agotamiento físico de la vaca, lesiones al canal blando o cualquier otra anomalía que esté comprometiendo la viabilidad de la madre o del feto. Por esto debe establecerse inicialmente, bajo que condiciones y hasta que punto, puede, el personal, ofrecer su asistencia al parto y cuando es necesario llamar al M.V.Z.

Dadas las características de estos casos, la toma de decisiones por parte del M.V.Z., a partir del conocimiento del caso, debe ser rápida; sin embargo es conveniente efectuar un análisis previo en el que se consideren los antecedentes reproductivos y clínicos de la vaca, así como la sucesión de eventos que se han generado hasta el momento. Se puede tomar como guía los siguientes conceptos:

#### I. CONSIDERACIONES GENERALES.

1. Raza, talla y número de parto de la vaca.
2. Análisis del comportamiento reproductivo anterior.
  - 2.1. Comportamiento en partos anteriores.
  - 2.2. Tratamientos empleados.
  - 2.3. Toro utilizado para el servicio.
3. Antecedentes de enfermedades.

#### II. CONSIDERACIONES PARTICULARES.

1. Determinación de la fase del parto en que se encuentra la vaca.
2. Tiempo transcurrido desde el inicio de la fase; establecer si se encuentra dentro de los límites normales (hasta 24 horas para la primera fase y hasta 4 horas para la segunda).
3. Tratamientos farmacéuticos, hormonales y prácticas obstétricas que se hayan aplicado hasta el momento.
4. Si ha aparecido en el exterior alguna porción del producto.
5. Postura adecuada de la vaca para la expulsión.
6. Manifestación de dolor, fatiga, timpanismo, hemorragia profusa, etc.
7. Determinación de la (s) causa (s) que están provocando el problema., mediante el examen clínico y tocológico.
  - 7.1. Condición del canal obstétrico.
    - 7.1.1. Dilatación del cervix y del canal blando.
    - 7.1.2. Integridad del canal.
    - 7.1.3. Lubricación del canal.
    - 7.1.4. Coloración de mucosas.
    - 7.1.5. Presencia de líquidos u olores
    - 7.1.6. Presencia de torsiones y prolapsos.
    - 7.1.7. Presencia de neoplasias, hematomas y de cualquier obstáculo que impida el libre tránsito del feto.
  - 7.2. Características del feto.
    - 7.2.1. Talla y relación con el tamaño de la pelvis.
    - 7.2.2. Determinación de la estática fetal.
    - 7.2.3. Supervivencia del feto.
    - 7.2.4. Malformaciones fetales.
    - 7.2.5. Parto uníparo o múltiparo.
    - 7.2.6. Ruptura e integridad de las membranas fetales.
    - 7.2.7. Contenido de líquidos y alteraciones aparentes de las membranas fetales.
8. Intensidad, frecuencia y duración de las contracciones uterinas y abdominales.

Se concluye que una vez efectuado el análisis previo del caso y el examen clínico del mismo, se podrá llegar con estos elementos a la emisión del diagnóstico del origen de la distocia y se puede tomar la decisión del tratamiento resolutivo de primera elección. Es conveniente que antes de iniciar cualquier práctica resolutiva, se advierta del pronóstico de viabilidad e integridad de la madre y el feto.

## 2.4. TRATAMIENTOS RESOLUTIVOS.

Entre los tratamientos farmacológicos, obstétricos y quirúrgicos que se tienen para resolver los problemas de distocia, están los siguientes:

### I. TRATAMIENTOS FARMACOLOGICOS.

#### 1. Administración de:

1.1. Oxitocina (efecto contráctil).

1.2. Estrógenos (efecto dilatador).

1.3. Extracto pituitario posterior (efecto contráctil).

1.4. Prostaglandina F 2 alfa (efecto sensibilizante y contráctil).

1.5. Corticosteroides (efecto sensibilizante).

### II. TRATAMIENTOS OBSTETRICOS.

#### 1. Mutación de la posición.

1.1. Rotación.

1.2. Repulsión.

1.3. Versión.

1.4. Extensión y ajuste de extremidades.

#### 2. Tracción forzada.

#### 3. Fetotomía.

3.1. Parcial.

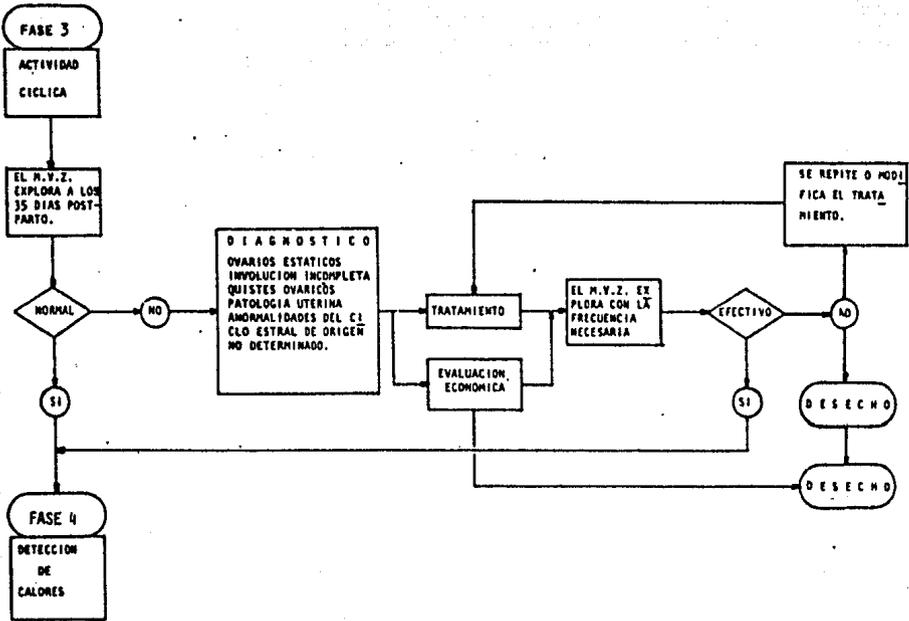
3.2. Total.

### III. TRATAMIENTOS QUIRURGICOS.

1. Operación cesarea.

2. Sínfisiotomía.

3. Episiotomía.



PROCESO REPRODUCTIVO, DIAGRAMA DE FLUJO, FASE 3. REINICIO DE LA ACTIVIDAD CICLICA.

### 3. MANEJO DEL PUERPERIO.

#### 3.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

El puerperio se define como el período de tiempo que transcurre entre el parto y el restablecimiento de las condiciones del tracto genital a su estado pregrávido. Se considera compuesto de dos fases:

1. PUERPERIO PRECOZ (79).- Con una duración de 2 a 3 días, en la cual está incluida la eliminación de las membranas fetales (3a. fase del parto), los cambios tanto estructurales como funcionales, ocurridos desde la fase de preparación al parto; la desaparición de los edemas inguinal, mamario y vaginal y la regresión de los ligamentos sacrociáticos y de la arteria uterina media a su tamaño original.
2. PUERPERIO TARDIO (79).- Se inicia a partir del 3er. día post-parto, aquí se suceden los cambios en la involución del útero y el reinicio de la actividad cíclica del ovario, prolongándose ésta fase hasta 40 días post-parto en promedio.

#### 3.2. INVOLUCION UTERINA.

La involución del útero es uno de los dos procesos principales que suceden durante el puerperio y que tienen por objeto el restablecimiento del tracto genital a las condiciones que presentaba antes de la gestación.

El período de involución uterina se inicia inmediatamente después del parto y concluye, bajo condiciones normales, entre los 38 y 47 días post-parto; siendo mayor el tiempo requerido para la involución en multíparas que para primíparas, reportándose para las primeras, un promedio de 40 a 45 días y para las segundas, de 34 a 42 días (26,74). La involución toma de 3 a 5 días más en vacas que tuvieron problemas durante el parto (81).

La involución uterina incluye tres procesos:

1. REDUCCION EN EL TAMAÑO DEL UTERO.- La reducción en la longitud y en el diámetro del útero es rápida durante los primeros cuatro días post-parto (54,81,101) y

se dá principalmente por contracción de las fibras longitudinales y circulares del músculo liso (65). El cervix también sufre el proceso de reducción por medio de la regresión del tejido muscular (54). Después del 10° día, la reducción en el tamaño del útero es rápida y tiende a incrementarse.

2. PERDIDA DE TEJIDO.- Después del parto se presenta vasoconstricción de los capilares carunculares, lo que provoca necrosis del tejido intercaruncular, ésto concluye completamente del 10° al 12° día. Las carunculas regresan a su tamaño pregrávido entre la segunda y tercera semana post-parto (75,101). A partir del 4° día y hasta el 9°, se inicia e incrementa la evacuación de loquios, los cuales están formados por el tejido de la superficie caruncular y por tejido residual (54,101).

El volúmen de loquios es de 1400 a 1600 ml a las 48 horas y de 500 ml a los 8 días post-parto (101). La evacuación de loquios está asociada al inicio de la actividad ovárica (75). La coloración de los loquios es rojo-café hasta los 9 días y rojiza entre el 10° y 12° día. La descarga de loquios después del 18° día, es considerada como anormal (101). Loquios de color amarillo, blanquecino o gris, son característicos de infección (101). Ver Cuadro 3.1.

CUADRO 3.1. CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS LOQUIOS Y DE LAS CONDICIONES UTERINAS POST-PARTO. CALIFICACION SUBJETIVA.

CARACTERISTICA	SEMANAS POST - PARTO				
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.
COLOR	rojo-café	rojo-café	rojiza	transparente	
OLOR	---	---	---	---	---
CONSISTENCIA	---	++	++	++	+++
VOLUMEN UTERINO	100%	75%	50%	25%	normal

3. REPARACION DEL ENDOMETRIO.- Se inicia inmediatamente después del parto en las áreas que no sufrieron un daño intenso. En la superficie caruncular comienza después del 8° día (54). Se considera concluida la reparación del endometrio alrededor del 20° al 30° día post-parto, cuando el epitelio del endometrio cubre completamente la superficie caruncular (75,101).

### 3.3 PUERPERIO PATOLOGICO

Durante el puerperio precoz el problema mas frecuente es la retención de las membranas fetales (75,82); la incidencia máxima de ésta, debe ser mantenida por debajo del 8 al 10%, una incidencia mayor refleja una higiene y manejo al parto deficientes (75,82,101). Se considera un caso de retención placentaria (RP), cuando han transcurrido mas de 18 horas, después de finalizada la fase de expulsión del producto y las membranas aún no han sido expelidas (94).

La retención placentaria se debe a una falla en la separación de las vellosidades de las críptas de la caruncula materna y a una falla en las contracciones uterinas (84,94,101,113), lo cual puede estar condicionado a la presentación de factores predisponentes como:

1. DISTOCIAS (84,99,113).
2. PARTOS MULTIPLES (84,99,101,113).
3. EDAD Y NUMERO DE PARTO.- La incidencia de RP tiende a incrementarse con la edad y el número de partos (84,101,113). Fuquay (50), encontró que la edad promedio a la primera RP es de 3,9 años; 2.5 el número de la gestación y de 5.6 días, el tiempo que permaneció retenida la placenta.
4. ENFERMEDADES.- Fiebre de leche, hidropesía de las membranas fetales, brucelosis, placentitis y síndrome de la vaca caída, entre otros problemas (25,76,101,113).
5. INDUCCION AL PARTO (20,75,99,101).
6. ESTRESS AMBIENTAL.- Altas temperaturas ambientales (73).
7. NUTRICION (84,101).- Dietas deficientes en vitaminas A y E, junto con niveles inadecuados de Iodo y Selenio (75,113).
8. LONGITUD DE LA GESTACION (84,99,101).- Gestaciones mayores a 285 días o menores de 273, tienen una mayor influencia en la presentación de RP (113). Se asocia la longitud de la gestación al sexo de la cría, su peso y consecuentemente a la presentación de RP (75).
9. PREDISPOSICION GENETICA.- Una vaca que ha tenido antecedentes de RP es fácil

que repita la misma condición en partos subsecuentes (84). Las hijas de madres con historia de RP tienen también una mayor disponibilidad a presentarla; se considera una heredabilidad del 38 % adicional a la porción genética (43).

10. ESTACION DEL AÑO (84,99).- La RP es mas frecuente entre primavera y verano (85), debido posiblemente a la asociación de altas temperaturas y dietas deficientes.
11. PROBLEMAS HORMONALES.- Niveles bajos o ausencia de estrógenos y concentraciones inadecuadas de progesterona pueden predisponer a la RP (101).

El tipo de membranas puede ser:

1. DELGADAS.- Membranas que usualmente son difíciles de remover y se muestran como un cordón fino, colgando de la vulva. Los cotiledones son turgentes y muy gruesos (113).
2. GRUESAS.- De tipo granular, membranas que pueden ser removidas intactas y con facilidad (113).
3. GELATINOSAS.- Masas semilíquidas, con muy poco tejido sujeto al cotiledón (113).
4. MEMBRANAS CON SIGNOS DE PUTREFACCION (113).

El tratamiento de la RP puede variar de un médico a otro, sin embargo lo ideal es la prevención (43), que reduzca la incidencia de condiciones secundarias y que mantenga la eficiencia reproductiva (91). Los tratamientos mas frecuentemente utilizados para la resolución del problema son:

1. La remoción manual de las membranas después de 48-72 horas post-parto, sin el tratamiento farmacológico.
2. El tratamiento farmacológico sin la remoción de membranas.
3. La combinación de las dos anteriores.

Aunque aparentemente la RP por sí misma no afecta el comportamiento reproductivo posterior (43), sí puede afectar predisponiendo la presentación de metritis y piometra (27,43,46,57,91,101), lo cual, a su vez, sí altera el período de involución uterina (75), la fertilidad y el comportamiento reproductivo posterior (25,52,84).

CUADRO 3.2 PARAMETROS REPRODUCTIVOS EN VACAS CON PUERPERIO NORMAL Y VACAS CON RETENCION PLACENTARIA (Muller, L.D., 1974; Sandals, W.C., 1979).

C O N C E P T O	PUERPERIO NORMAL		RETENCION PLACENTARIA	
	MULLER	SANDALS	MULLER	SANDALS
DIAS A 1er. SERVICIO	99.9	95.0	103.7	88.0
DIAS A CONCEPCION	149.4		136.3	
SERVICIOS/CONCEPCION	2.2	1.88	2.0	2.2
DIAS A 1er. CALOR		59.0		53.0

Durante el parto, la dilatación del cervix y el medio ambiente séptico en el cual se desarrolla, facilita la introducción al útero, de microorganismos contaminantes, lo cual puede desarrollar infecciones ligeras o severas en el 90% de las vacas. Muchas de estas infecciones son controladas por mecanismos naturales de defensa, dependiendo del tipo de los microorganismos. Del 25 al 75% de las vacas desarrollan infecciones post-parto crónicas, que pueden persistir por uno, dos o mas meses (95). Clínicamente éstas infecciones se manifiestan como:

1. ENDOMETRITIS.- Inflamación de la lámina interna del útero (94).
2. METRITIS.- Inflamación del tejido uterino íntegro (94).
3. PIOMETRA.- Colección de pus dentro de la lu uterina (94).

La piometra se considera como una entidad patológica típica del puerperio (46,57), se conoce como piometra verdadera a aquel estado patológico en el que se presenta expulsión de material purulento por la vulva, retención del cuerpo luteo y anestro (25), debido esto último a un bloqueo de la acción de un agente luteolítico, posiblemente la prostaglandina F 2 alfa, de origen uterino (57), ésto se supone ya que la relación utero-ovárica es interdependiente y la integridad del útero influye sobre la actividad ovárica (75). El signo mas claro de la piometra es la expulsión de material purulento por la vulva hablandose de una piometra específica cuando es causada por brucelosis o por tricomoniasis y como inespecífica, cuando está causada por organismos que contaminan en interior del útero (5).

Los microorganismos que con mayor frecuencia se encuentran involucrados en la producción de infecciones genitales durante el puerperio son:

*Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomona* spp., *Corynebacterium* spp., *Streptococcus fecalis*, *Micrococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium pyogenes*, *Escherichia coli*, *Alcaligenes* spp. y *Aerobacter aerogenes* entre otros (42).

El tratamiento rutinario con antibióticos en partos normales o distócicos aumentan el riesgo de colonización por microorganismos resistentes y no mejora la eficiencia reproductiva posterior (75). La introducción al útero de bolos de sulfato de neomicina en vacas con puerperio normal clínicamente, parece afectar el comportamiento reproductivo posterior, incrementando los servicios por concepción y días del parto a concepción (49). El uso de glucocorticoides sin el tratamiento colateral de antibióticos, puede aumentar el riesgo de colonización. La aplicación de bolos uterinos puede generar metritis crónicas, si el vehículo del medicamento actúa como irritante o cuerpo extraño (95).

Otros problemas que pueden presentarse durante el puerperio son:

1. TRAUMATICOS O FISICOS.- Laceraciones, contusiones del canal de parto, ruptura del útero, cervix, vagina y perineo; prolapso y eversión del útero, hernia abdominal, presión sobre el nervio obturador y otros nervios, dislocación de la articulación sacroilíaca, desplazamiento de abomaso, ruptura del gastrocnemio, fracturas, fatiga, etc.
2. METABOLICAS O NUTRICIONALES.- Hipocalcemia, hipomagnesemia, hipofosfatemia, envenenamientos, cetosis, degeneración muscular Zenker, enteritis, indigestión tóxica, hemoglobinuria puerperal, etc.
3. INFECCIOSOS.- Metritis séptica, peritonitis, laminitis, artritis séptica.
4. OTRAS CAUSAS.- Síndrome espástico, linfocitoma.
5. El llamado SINDROME DE LA VACA CAIDA.

### 3.4. MANEJO DEL PUERPERIO.

1. La primera revisión post-parto deberá efectuarse entre las primeras 48-72 horas.
2. Se procederá al examen general y tocológico, poniendo especial interés en aquellas vacas que tuvieron problemas durante el parto. En el examen deberá determinarse (Cuadro 3.2.):

- a). La presencia de material purulento y de aumentos de volúmen no considerados como normales.
  - b). Características de los loquios.
  - c). El volúmen y la condición del fluído uterina
  - d). Retención placentaria.
  - e). Integridad del tracto genital.
3. En caso de no encontrar anomalías en la exploración, se remitirá a la vaca hasta la primera revisión preservicio.
  4. En caso de que se detecten anomalías durante la exploración, se aplicarán los tratamientos específicos para cada caso.
  5. Se revisará con la frecuencia necesaria el curso del problema detectado y la efectividad del tratamiento aplicado, continuándolo o modificándolo en caso de ser necesario.
  6. Una vez corregido el problema clínicamente, se dará de alta a la vaca, remitiéndola a la primera revisión preservicio, considerando los antecedentes para el manejo de la detección de calores y servicio.

CUADRO 3.2. INVOLUCION UTERINA DETERMINADA POR PALPACION RECTAL (Johanns,C.J.1967).

CALIFICACION	CUERPO Y CUERNOS	LUZ UTERINA	CONTENIDO DEL UTERO	CARUNC LAS	TONO	CERVIX	ACTIVIDAD OVARICA
BUENA	4 cm o menos	Ninguna	Ninguno	Generalmente no palpable	Bueno	4 cm o menos	Presente o ausente
REGULAR	6 cm o menos	Ligeramente distendido.	Pequeña cantidad del fluído consistente	Puede ser palpable	Flácido a bueno	6 cm o menos	Presente o ausente
MALA	6 cm o mas.	Distendido	Presente, espeso, consistente.	Puede ser palpable	Flácido.	6 cm o mas	Presente o ausente generalmente presente.

### 3.5. TRATAMIENTO DE ALGUNAS DE LAS ENTIDADES PATOLOGICAS DURANTE EL PUERPERIO.

Los siguientes tratamientos son sugeridos como técnicas de primera instancia, ya que son de los mas frecuentemente utilizados en la practica diaria.

#### 1. PIOMETRA

Evacuación del contenido purulento del útero, por medio de la administración de prostaglandina F 2 alfa ó sus analogos, sin tratamiento antibiótico intrauterino. La exploración se repite a la semana siguiente y se aplica el tratamiento a base de antibióticos.

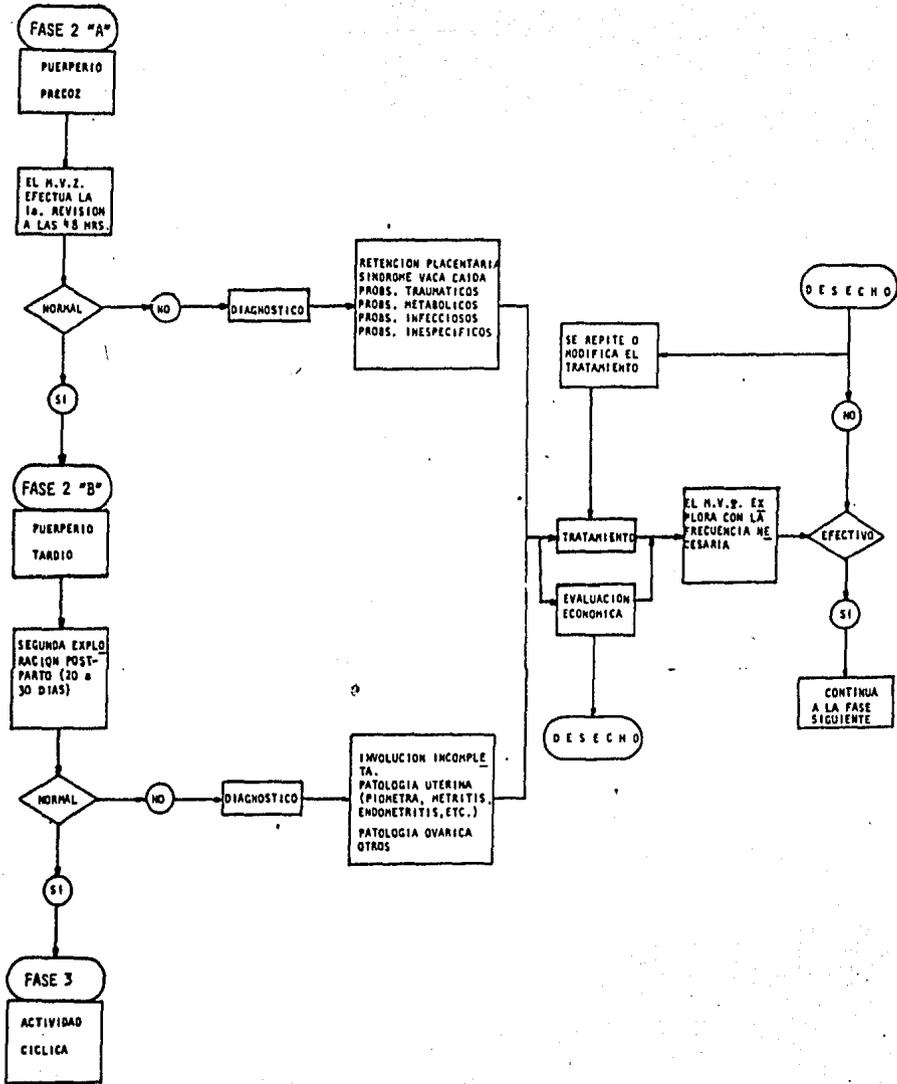
#### 2. METRITIS Y ENDOMETRITIS

Dependiendo del hallazgo tocológico, de un cuerpo luteo, se administra prostaglandina F 2 alfa y se infunde al útero una solución de tetraciclina u oxitetraciclina, en suero salino fisiológico. Se repite el tratamiento en caso de ser necesario.

#### 3. RETENCION PLACENTARIA

Se administra por via intramuscular, una combinación de penicilinas, estreptomocina y glucocorticoides, repitiendo diariamente hasta la expulsión de las membranas. La extracción manual puede intentarse mediante tracción, auxiliada por masaje por via rectal, NO DEBE FORZARSE LA EXTRACCION.

Una vez que se han extraido las membranas, se debe administrar la solución con antibióticos.



PROCESO REPRODUCTIVO. DIAGRAMA DE FLUJO. FASE 2. PUERPERIO.

## 4. REINICIO DE LA ACTIVIDAD CICLICA

### 4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Durante la última semana de gestación se inician las modificaciones hormonales que probablemente motivan el desencadenamiento del proceso del parto. El descenso en los niveles de progesterona y la lisis del cuerpo luteo de gestación, coinciden con el aumento en las concentraciones de prostaglandina F<sub>2</sub> alfa en el suero, o sea que durante las últimas 48 horas antes del parto (109). A partir del último mes de gestación se inicia la secreción de estrógenos, producidos principalmente por la placenta (109). La regresión del cuerpo luteo de gestación concluye aproximadamente, bajo condiciones normales, a las dos semanas post-parto. Cuando existen problemas que involucran la integridad del útero, por lo general se presenta permanencia del cuerpo luteo, misma que se corrige al restablecerse las condiciones de normalidad en el tracto genital.

Durante el primer mes post-parto, se pueden encontrar a la palpación rectal una abundante cantidad de quistes foliculares (mas del 20%), pudiendo haber una regresión espontanea del 20 al 50% de éstos. La presentación de quistes foliculares durante éste período puede resolverse mediante la administración de Factores liberadores de gonadotropinas, durante las dos primeras semanas post-parto (25). Otros factores como los nutricionales y traumáticos pueden también afectar la actividad ovárica durante el post-parto temprano.

Después del parto puede presentarse un período variable en el cual no se desarrolle ninguna actividad ovárica (25), sin embargo bajo condiciones normales, el desarrollo folicular se inicia entre los 5 y 10 días posteriores al parto, pudiendo presentarse la primera ovulación entre los 15 y 34 días posteriores (75). La duración del primer ciclo es menor que la de ciclos posteriores, que se desarrollan a intervalos regulares de tres semanas (25,82).

El intervalo entre el parto y la presentación del primer calor es muy variable, pudiendo tener un rango de 20 a 100 días (78). Morrow (81), encontró que vacas con partos normales y alimentación adecuada, tuvieron la primera ovulación alrededor de los 15 días post-parto, siguiendose de un ciclo estral de 17 días aproximadamente.

Durante el post-parto es frecuente la presentación de calores silenciosos y de subestros (82). Bajo una observación intensiva de calores es posible detectar manifestaciones ligeras de calor en vacas que bajo otras condiciones de detección de calores, aparecerían como vacas con calores silenciosos (81). La frecuencia de calores silenciosos se muestra en el Cuadro 4.1.

CUADRO 4.1. PROPORCION DE ESTROS SILENCIOSOS Y DEMOSTRADOS DURANTE EL PUERPERIO (Morrow, D.A. y cols., 1966).

ESTRO POSTPARTO N°	PUERPERIO NORMAL		PUERPERIO ANORMAL	
	SILENCIOSO	DEMOSTRADO	SILENCIOSO	DEMOSTRADO
PRIMERO	79%	21%	73%	27%
SEGUNDO	55%	45%	52%	48%
TERCERO	35%	65%	39%	61%

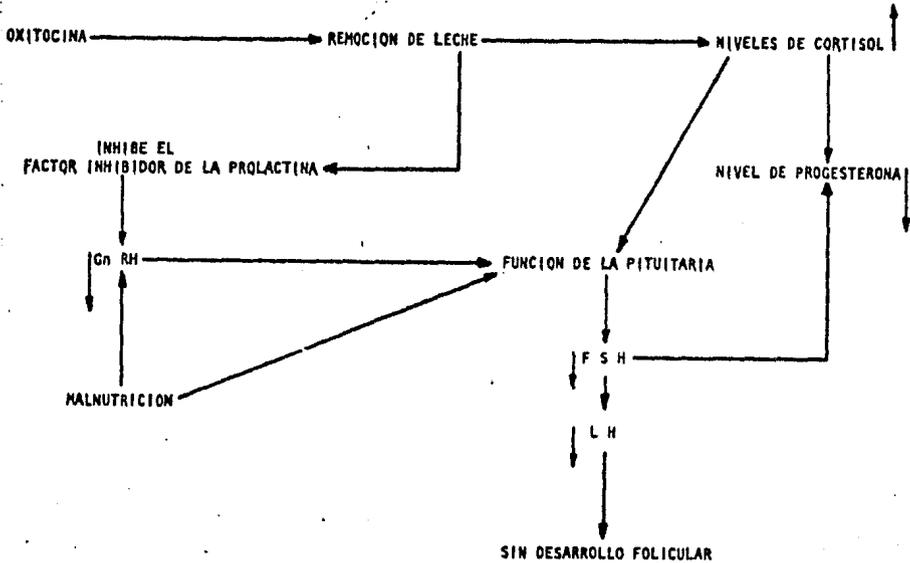
La fertilidad durante el post-parto se incrementa paralelamente al número de ciclos ocurridos. Britt (22), encontró que la fertilidad a primer servicio antes de 20 días post-parto, fué del 25% y entre 40 y 60 días, fué del 50%. La fertilidad tiende a incrementarse y estabilizarse hasta un 60% en los ciclos ocurridos después de 60 días post-parto.

La administración de tratamientos intrauterinos a base de Iodo, nitrofuranos y tetraciclínas, acortan la duración del ciclo si se administran durante la fase temprana de éste y lo alargan si se aplican durante la fase tardía (100).

## 4.2. CICLO ESTRAL.

Se considera al ciclo estral como un proceso en el cual se involucran acciones y transformaciones de diversa índole, que van a producir en la hembra, modificaciones estructurales, funcionales y de conducta. Estos cambios se suceden en un orden estricto, conformando el ciclo estral (Figura 4.1.). En el bovino y especialmente en el productor de leche, el ciclo se presenta en forma continua, hembras policíclicas o poliéstricas (37), a partir de la pubertad y solo se va a interrumpir en los casos de gestación (anestro fisiológico) y en los casos de anestro patológico.

FIGURA 4.1. INFLUENCIA DE FACTORES FISIOLÓGICOS EN EL CONTROL DEL CICLO ESTRAL DURANTE EL POST-PARTO (Miller, R.I., 1978).



El ciclo estral tiene una duración de  $21 \pm 4$  días, pudiendo ser ligeramente menor éste período en becerras (36,97). El estro tiene una duración de 12 a 24 horas (37), con un rango de 6 a 30 horas (120). La ovulación ocurre generalmente de 11 a 12 horas después del fin del estro y tiene un rango de 2 a 22 horas (36,97). Wis hart (118), reporta, a partir del estudio del comportamiento estral en becerras Holstein Friesian, una duración del estro de  $14 \pm 1.6$  horas, sucediendo la ovulación  $9.16 \pm 1.6$  horas, después de terminado el estro.

Durante el ciclo estral los principales eventos son el desarrollo folicular, la ovulación, la luteinización y la regresión del cuerpo luteo (44). Para fines prácticos el ciclo estral se ha dividido en cuatro etapas (Cuadro 4.2.).

CUADRO 4.2. CICLO ESTRAL EN EL BOVINO.

DIAS DEL CICLO																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ESTRO METAESTRO								DIESTRO								PROESTRO				
ETAPA		DURACION				F A S E														
PROESTRO ESTRO		DE 2 A 3 DIAS 1 DIA				F O L I C U L A R														
METAESTRO DIESTRO		DE 3 A 4 DIAS DE 13 A 15 DIAS				L U T E I N I C A														

#### 4.2.1. MODIFICACIONES HORMONALES DURANTE EL CICLO ESTPAL EN EL BOVINO.

##### DIAS DEL CICLO

##### M O D I F I C A C I O N E S

16 - 18

Se inicia el desenso en los niveles de progesterona a partir del día 17 ó 18, hasta llegar a concentraciones basales (84). Se incrementan los niveles de estrógenos a partir del día 16 (29), posiblemente potencializan el desencadenamiento de la actividad de los factores liberadores de gonadotropinas y el inicio de la secreción de LH y FSH a partir del día 17 (25), las cuales mantienen concentraciones paralelas (37). Se incrementan los niveles de prostaglandina F 2 alfa.

19 - 20

Los niveles de progesterona llegan a niveles basales. Las concentraciones de estrógenos alcanzan su máximo nivel (37).

21

Se encuentran los niveles máximos de estrógenos, LH y FSH. La progesterona se mantiene a nivel basal.

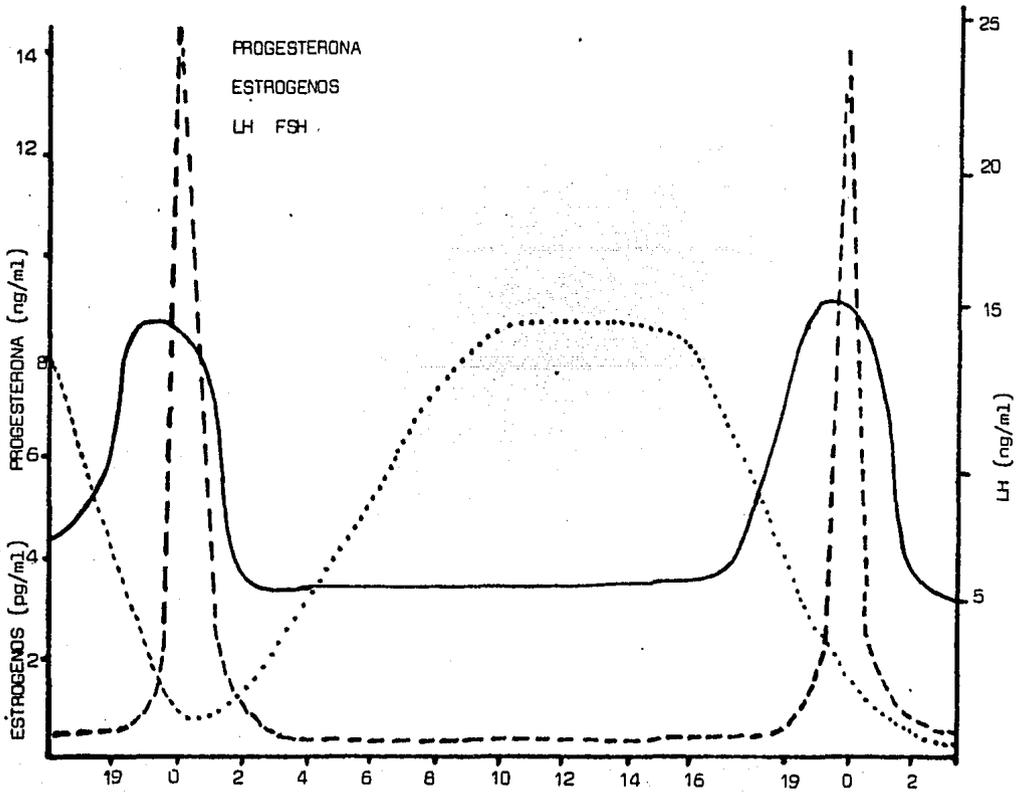
1 - 4

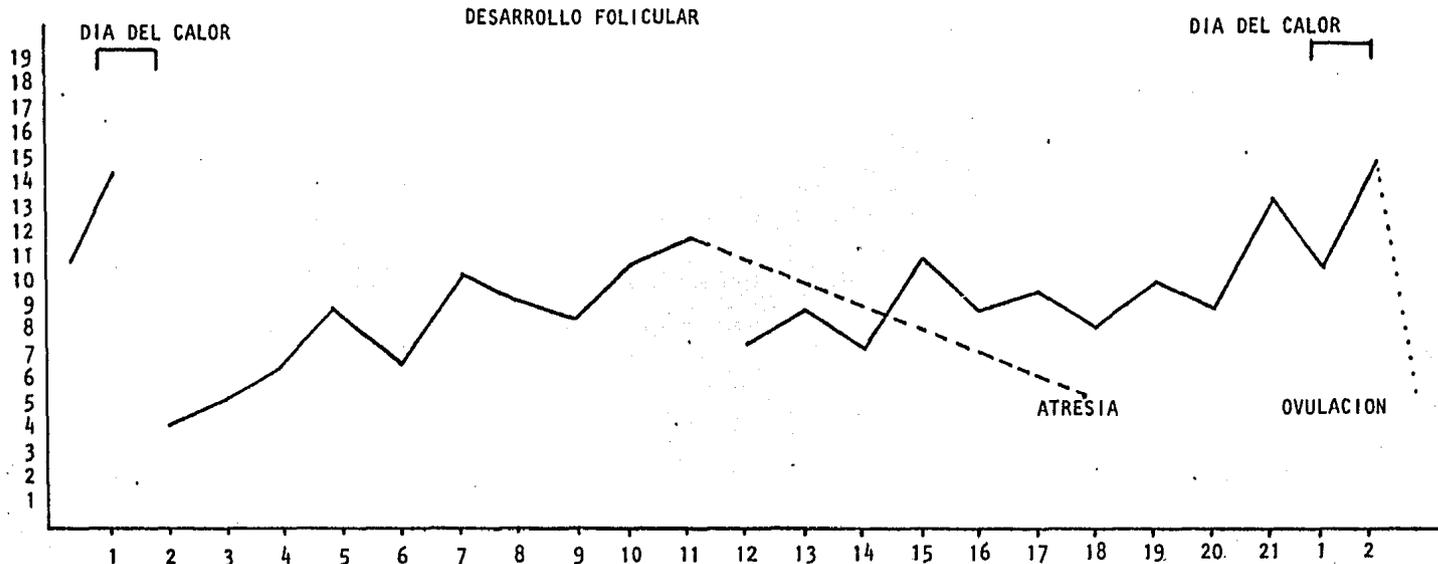
Rápida caída de los niveles de estrógenos, LH y FSH (23). Se inicia la luteinización del cuerpo hemorrágico, se muestran incrementos paulatinos en las concentraciones de progesterona (37).

4 - 15

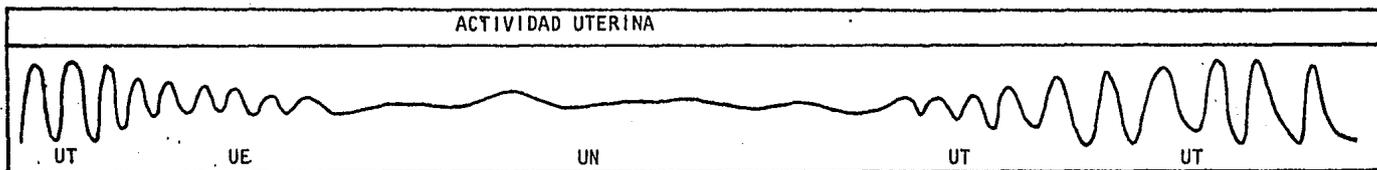
Se incrementan las concentraciones de progesterona, llegando a su máximo nivel el día 12, se mantiene constante hasta el día 17 ó 18 (25). Hay ligeros cambios entre los días 6 y 10 en las concentraciones de LH, disminuyendo del 11 al 13 (25). Las concentraciones de FSH fluctúan durante éste período y las de estrógenos se mantienen en niveles basales.

FIGURA 4.2. REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LOS CAMBIOS EN LAS CONCENTRACIONES HORMONALES DURANTE EL CICLO ESTRAL EN EL BOVINO (Manns, J.S., 1976).





DESARROLLO DEL CUERPO LUTEO						
OVD	menos de 10mm	10 - 20	20 - 30 mm	20 - 30 mm	10 - 20	menos de 10 mm
	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 2	Cl 1	



4.1.2. MODIFICACIONES ESTRUCTURALES DURANTE EL CICLO ESTRAL EN EL BOVINO.

## 5. ANESTRO PRESERVICIO.

### 5.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

Boyd (19), define el anestro como la falla en la vaca para exhibir el ciclo estral normal; Zemjanis (120), lo conceptúa como la ausencia de estro. Se puede considerar entonces que el anestro es la condición patológica en la cual existe falla en la ovulación y ausencia de las manifestaciones externas de calor, diferenciándose del subestro y de los calores silenciosos, en los cuales sí existe ovulación (19).

El anestro se clasifica, de acuerdo a su presentación en anestro preservicio y en anestro postservicio (120). De acuerdo a su expresión clínica se considera como anestro funcional, cuando a la palpación rectal no se encuentra la causa que origina la condición y en orgánico cuando sí es posible detectarla clínicamente (45).

Dado que la presentación del anestro puede estar influenciada por diversos factores, su ocurrencia es muy variable. Zemjanis indica que el 90% de las vacas consideradas como anéstricas, son en realidad vacas con ciclos normales y que por error en el manejo no han sido detectadas en calor y reporta una incidencia del 12.6% para el anestro preservicio (120). Gustaffsson (58), calcula una incidencia del anestro de entre 10 y 30%, en vacas con una observación de calores durante el día y una incidencia cercana al 0% en vacas con las cuales se siguen métodos de detección adecuados, como el marcaje o la predicción del calor por medio del examen tocológico.

El anestro se considera como uno de los factores que mayormente afectan el aspecto económico y se le tiene como una de las principales causas de infertilidad en ganado lechero (19,94); sin embargo, la cuantificación del valor que representan las pérdidas por la presentación del anestro es difícil, ya que habría que efectuar el diagnóstico individual y poder descartar la influencia ejercida por otros factores sobre la incidencia del anestro.

## 5.2. ETIOLOGIA.

Cualquier factor que impida el mecanismo fisiológico involucrado en el ciclo estral, es capaz de producir anestro. Las desviaciones que pueden resultar en esta condición son fundamentalmente fallas en el desarrollo folicular a través del estímulo endocrino y la falla en la regresión del cuerpo luteo (19).

Las causas más importantes a las cuales se atribuye el origen del anestro son:

1. EDAD.- La fertilidad decrece a medida que aumenta la edad de las vacas a partir de los siete años de vida, posiblemente por el mayor índice de problemas durante el parto y puerperio (70). Por otro lado la incidencia de calores silenciosos, también se incrementa con la edad (19).
2. NUTRICION.- Bajos niveles nutricionales, carentes o deficientes en los aportes de energía, principalmente, producen una mayor predisposición en la vaca a presentar una función ovárica anormal. Otros elementos que pueden predisponer con su carencia o deficiencia son: vitaminas A, D y E, fósforo, calcio, iodo, cobre, magnesio, cobalto, selenio y zinc (19,83).
3. AMAMANTAMIENTO.- Las vacas que amamantan a sus crías, presentan el primer calor post-parto aproximadamente un mes después que las vacas que son ordeñadas (19).
4. ESTACIONALIDAD.- Se menciona el efecto adverso que puede tener la estación del año (invierno-primavera), sobre la fertilidad, pudiendo llegar a inducir el anestro. Posiblemente éste efecto se deba al bajo nivel nutricional, común durante éste período de sequía y principalmente en vacas sometidas a pastoreo continuo (19,70,94).
5. PRODUCCION DE LECHE.- El anestro se ha asociado a vacas con alta producción de leche, pudiendo ser en realidad un efecto colateral al nivel nutricional. La mayor incidencia del anestro ocurre generalmente entre los 15 y 45 días post-parto, coincidiendo con el mayor incremento en la producción lactea (19,117).
6. MEDIO AMBIENTE.- Existen factores que en forma individual o asociada pueden producir descenso en la fertilidad como resultado del estrés y si el estímulo es lo suficientemente intenso, llegar a producir el anestro.
7. PATOLOGIA UTERINA.- Se puede presentar el anestro como consecuencia de la permanencia del cuerpo luteo, provocado por algún problema que esté involucrando la

Integridad del útero, tal como: piometra, maceración fetal, momificación, etc. (82,92). La presencia del cuerpo luteo aparentemente está provocada por el bloqueo de la acción de un agente luteolítico, presumiblemente la prostaglandina F 2 alfa, de origen uterino (57).

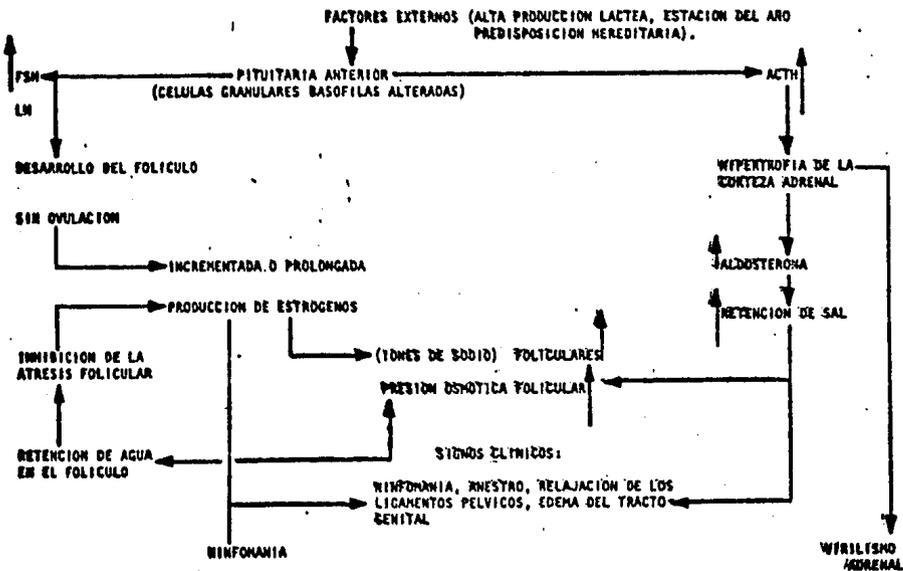
8. QUISTES OVARICOS.- Los problemas que involucran al ovario y que son capaces de producir anestro, se refieren casi exclusivamente a los quistes ováricos, de los cuales se identifican:
- a). QUISTE FOLICULAR.- Es anovulatorio y su presentación es más frecuente durante el post-parto (82). Es el de mayor frecuencia en ganado lechero (58); su etiología es posiblemente una falla hipofisiaria en la producción de hormona luteinizante en cantidad suficiente para producir la ovulación (14,95). Ultimamente se ha sugerido que la patogénesis del quiste folicular involucra a un síndrome multiglandular (Figura 5.1.). La manifestación clínica del quiste es el anestro o la ninfomanía, con ciclos cortos e irregulares (58,94) y a la palpación rectal, el hallazgo es la presencia de una estructura fluctuante mayor a 25 mm de diámetro.
  - b). QUISTE LUTEINICO.- De menor incidencia que el anterior (120), frecuente durante el post-parto (14). La etiología es aparentemente similar a la del quiste folicular, habiendo una falla en la ovulación y defecto parcial de luteinización (14,58,94). La manifestación clínica de éste quiste es el anestro y a la palpación rectal se encuentra una estructura rígida de 30 mm o más de diámetro (94).
  - c). CUERPO LUTEO QUISTICO.- No se considera como patológico, ya que no altera el desarrollo del ciclo estral, ni el proceso de ovulación, siendo su regresión espontánea muy alta (120).

Los dos primeros quistes son frecuentes durante el post-parto, teniendo una regresión espontánea del 62 al 69% (25,81,117). Morrow (81), encontró que las manifestaciones externas en presencia de un quiste folicular, fueron en un 83% anestro y ninfomanía en un 27%. Los quistes ováricos que se presentan en vacas con alta producción después de 70 días post-parto, son un mecanismo de defensa al estrés lactacional (35). Dado que la mayoría de los quistes ováricos se presentan entre los 15 y 45 días post-parto y éste período coincide con el pico de lactación, se ha asociado la presentación de quistes, sin embargo en el trabajo desarrollado por Whitmore y cols. (117), no se demostró ésta relación.

9. ATROFIA OVARICA BILATERAL (ovarios estáticos) .- Generalmente debidos a problemas de deficiencia nutricional (120).
10. CONDICIONES GENETICAS .- Free Martin, enfermedad de las vaquillas blancas, etc.
11. Tumores .
12. otros factores no mencionados que pueden influir sobre la fertilidad, como tamaño del hato, errores de manejo, patología individual, tipo de habitación, etc..

El curso del anestro es muy variable, dependiendo de la causa que lo está provocando y de la oportunidad con la que sea detectado y corregido. Las secuelas son aparentemente nulas si se corrige adecuadamente la causa inicial del anestro (3).

FIGURA 5.1. POSIBLES FACTORES INVOLUCRADOS EN LA PATOGENESIS DE LOS QUISTES FOLICULARES (Miller, R.I., 1978).



### 5.3. DIAGNOSTICO.

El primer problema es definir si se trata de anestro, subestro o de calores silenciosos (41), inclusive de calores no detectados, para lo cual hay que referirse a los métodos de detección de calores y a la utilización de métodos diagnósticos específicos, de los cuales el único concluyente es, en los casos individuales, el examen tocológico (Cuadros 5.1 y 5.2). Si la incidencia del anestro supera el rango máximo aceptado y se presenta en forma abrupta y sin una causa aparente, el diagnóstico debe ser considerado bajo:

1. La revisión de los métodos de detección de calores.
2. La revisión del manejo nutricional.
3. La revisión del sistema de registros e identificación.

Clinicamente el anestro se puede diagnosticar por medio del examen tocológico en base al hallazgo de:

1. Ovarios estáticos.
2. Ovarios con presencia del cuerpo luteo.
3. Ovarios con quistes.
4. Ovarios asociados a agrandamientos por fluidos.

La diferenciación del problema puede efectuarse de acuerdo a:

1. Presencia de un cuerpo luteo maduro y funcional.
  - a). Estro silencioso.
  - b). Maceración fetal.
  - c). Momificación fetal.
  - d). Piometra.
  - e). Gestación.
  - f). Quiste ovárico mal diagnosticado.
2. Ausencia de cuerpo luteo.
  - a). Estro silencioso.
  - b). Hipoplasia o agenesia ovárica.

- c). Ovarios estáticos.
- d). Quistes ováricos.

En cualquier caso en el que sean detectadas a la palpación rectal, anomalías que estén induciendo el anestro, se debe repetir la exploración a la semana si guiente para determinar la efectividad del tratamiento; también deben ser revisa das todas las vacas que no hayan sido observadas en calor después de 35 días postparto.

#### 5.4. TRATAMIENTO DEL ANESTRO.

1. Tratamiento del anestro sobre entidades patológicas específicas en los casos particulares.

- a). Piometra, endometritis, metritis (Ver capítulo 3).
- b). Otras causas que involucran al útero.
- c). Presencia del cuerpo luteo.- Resolver la causa inicial por la que se está provocando ésta condición.
- d). Quistes foliculares.- Ruptura manual por vía rectal.
  - Ruptura manual por vía rectal y administración de 10,000 U de gonadotropina coriónica.
  - Administración de 25 mg de prostaglandina F 2 alfa.
  - Administración de factores liberadores de gonadotropinas.
  - Administración de conjugados estrogénicos.
  - Administración de extracto pituitario anterior.

2. Sobre problemas inespecíficos a nivel de grupo.

- a). Métodos de detección de calores.
  - Revisar su aplicación rutinaria.
  - Evaluar su efectividad y la actuación del personal encargado.
  - Corregir el método utilizado o sustituirlo por otro, efectuar la progra mación adecuada, establecer los criterios para la selección de vacas en calor, considerar la utilización de auxiliares para la detección, efec tuar la predicción del calor por medio de palpación rectal, utilizar la inducción del estro.

## b). Manejo nutricional.

- Balancear las raciones en base a resultados bromatológicos.
- Dar prioridad a los programas de alimentación durante la pubertad, antes y después del empadre.
- Practicar un calendario de alimentación con un máximo nivel de nutrientes durante el pico de lactación.
- Alimentar de un 20 a un 30% mas sobre la ración de mantenimiento durante la 1a. y 2a. lactación.
- Establecer un equipo de trabajo permanente entre el propietario, Médico Veterinario y nutriólogo si lo hubiera.

## c). Registros.

- Manejar un sistema permanente y visible de identificación.
- Estandarizar el criterio y la utilización de claves reproductivas.
- Vigilar y controlar el uso de registros.

CUADRO 5.1. RESUMEN DE ANORMALIDADES ENCONTRADAS A PARTIR DEL EXAMEN TOCOLOGICO EN UN HATO LECHERO. (David, J.S.E. y cols., 1971).

Quistes ováricos	3.50%	Anestro post-servicio	0.33%
Quistes ováricos con mucometra	0.17%	Fetos momificados	0.13%
Quistes ováricos con CI normal	0.61%	Síndrome de becerras blancas	0.22%
Adherencias de la bursa e hidrosalpinx	1.10%	Tumores	0.13%
Piometra	0.38%	Cervicitis	0.13%
Fetos macerados	0.09%	Muerte embrionaria	0.04%
Adherencias uterinas y perimetritis	0.33%	Quistes paraováricos	0.38%
		Endometritis y falla en la involución uterina	0.88%

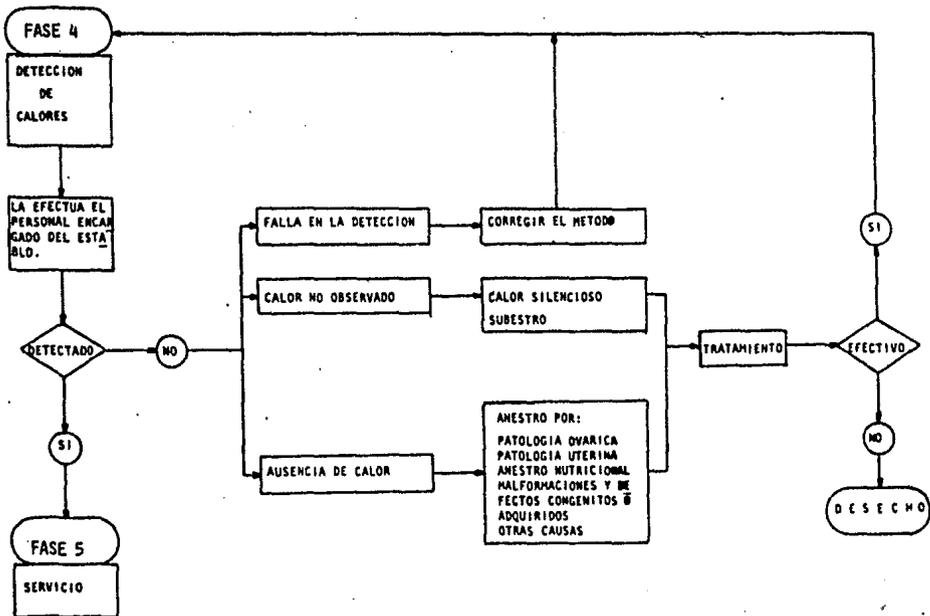
CUADRO 5.2. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL DEL ANESTRO.

A N E S T R O	S U B E S T R O
Anovulatorio Sin manifestaciones externas de calor Ausencia de estructuras cíclicas en el ovario.	Ovulatorio Manifestaciones externas de calor moderadas. Presencia de folículos y cuerpos luteos de diferentes tamaños.
CALOR SILENCIOSO	COLOR NO OBSERVADO
Ovulatorio Sin manifestaciones externas de calor Presencia de estructuras cíclicas en el ovario	Ovulatorio Manifestaciones externas de calor ocurridas. Presencia de estructuras cíclicas en el ovario.

## 5.5. OTROS PROBLEMAS Y DEFECTOS DEL TRACTO GENITAL, OTRAS CAUSAS DE INFERTILIDAD.

PROBLEMA	TRATAMIENTO	PRONOSTICO
Tumores ováricos	Ninguno	Desecho
Quistes paraováricos	Ninguno	Variable
Ooforitis.	Antibióticos	Variable
Adherencias ováricas	Fibrinolíticos	Variable
Salpingitis	Antibióticos	Variable
Piosalpinx	Antibióticos	Variable
Obstrucciones del salpinx	Ninguno	Desecho
Adherencias del salpinx	Fibrinolíticos	Variable
Mucocervix	Ninguno	Desecho
Distensión del salpinx	Ninguno	Desecho
Aplasia segmentaria	Ninguno	Desecho
Utero didelfin	Ninguno	Desecho
Adherencias uterinas	Fibrinolíticos	Variable
Tumores uterinos	Ninguno	Variable
Mucometra	Ninguno	Desecho
Hidrometra	Ninguno	Desecho
Hiperqueratosis	Queratolíticos	Variable
Cervix doble	Ninguno	Desecho
Cervicitis	Antibióticos	Variable
Quistes cervicales	Ninguno	Variable
Mucocervix	Ninguno	Desecho
Tumores cervicales	Ninguno	Variable
Himen imperforado	Quirúrgico	Variable
Anormalidades de los ductos de Gartner	Ninguno	Desecho
Hipoplasia vulvar	Ninguno	Desecho
Free Martin	Ninguno	Desecho
Intersexuados	Ninguno	Desecho
Vaginitis	Antibióticos	Variable
Quistes vaginales	Quirúrgico	Variable
Vulvitis	Antibióticos	Variable
Hipoplasia ovárica	Ninguno	Desecho
Agenesia ovárica	Ninguno	Desecho

El único recurso para controlar los problemas de índole genético, es el seguimiento de programas de mejoramiento genético y el desecho oportuno de progenitoras con éste tipo de problemas.



PROCESO REPRODUCTIVO. DIAGRAMA DE FLUJO. FASE 4. DETECCION DE CALORES.

## 6. DETECCION DE CALORES.

### 6.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

Uno de los aspectos mas importantes para el control reproductivo del hato productor de leche es la detección de calores, su importancia radica en la gran influencia que ejerce sobre la obtención de parámetros reproductivos como el intervalo entre partos y el período abierto. Heider (61), asegura que si el intervalo optativo es reducido en 20 días y la eficiencia de la detección de calores se mejora hasta alcanzar un 75%, el resultado combinado de éstas dos variables, será la reducción de aproximadamente 40 días del período abierto. Otro factor que la hace importante, es la oportunidad que ofrece, cuando es manejada correctamente, para detectar vacas problema (47,115).

Con la tendencia actual de constituir explotaciones lecheras con un mayor número de vacas, disminuir la cantidad de mano de obra y generar un mayor hacinamiento y confinamiento de los animales, la detección de calores se presenta como una de las actividades que tienden a dificultarse cada vez más, creando problemas mas complejos y frecuentes, que tienden a incrementarse, repercutiendo cada vez mas sobre el estado reproductivo del hato (18,23,25,82,83,91). Se reporta que la detección de calores llega en ocasiones a ser eficiente solo en un 50% (61) y se ha determinado que en algunos casos llega un 90% de las vacas consideradas como anéstricas, son en realidad vacas que no han sido detectadas en calor por error humano (3). Junto con lo anterior, Barr (9), reporta una correlación de .92 entre los días abiertos en total y los días perdidos por calores no detectados, anestros y reabsorciones embrionarias. Appleyard (3), indica que cuando la fertilidad de un hato lechero disminuye sin explicación lógica aparente, los sistemas de detección de calores, así como los nutricionales y patológicos deben ser revisados.

### 6.2. MANIFESTACIONES DE ESTRO.

Las manifestaciones de calor reportadas como características son (47,115):

1. La tendencia a montar a otras vacas.
2. La aceptación de la monta de otras vacas.

3. La relajación, humedecimiento y eritema de la vulva.
4. La salida por la vulva de un moco brillante, transparente, adherente y cristalino.
5. El olfateo de la vulva de otras vacas.
6. El aumento en la sensibilidad a la palpación de la grupa.
7. El aumento en la actividad podrómica.
8. El aumento en la frecuencia de la micción.
9. El relajamiento de los ligamentos sacrociáticos y sacroizquíaticos, con la elevación real o aparente de la cola.

### 6.3. METODOS DE DETECCION DE CALORES.

Los métodos de detección de calores, pueden dividirse en tres grupos (24):

1. El monitoreo visual de las manifestaciones externas de calor por medio de:
  - a). La observación directa.
  - b). La observación directa con frecuencias y duraciones programadas.
  - c). La observación por medio de circuitos de televisión y video tape.
2. El monitoreo de los cambios fisiológicos y hormonales.
  - a). La determinación de los cambios en la cristalización, viscosidad y componentes del moco cervicovaginal.
  - b). La determinación de la resistencia eléctrica del moco cervicovaginal.
  - c). La cuantificación de los niveles de progesterona y estrógenos.
  - d). La medición de la temperatura y pH vaginales.
  - e). El análisis de los cambios en la citología vaginal.
  - f). La medición de la actividad podrómica.
  - g). La detección de ferohormonas.
3. La utilización de sistemas de marcaje y de toros señaladores.
  - a). El marcaje de vacas en calor por medio de sistemas como el KaMaR y el Mate Master Heat Mount Detector, o por medio de la aplicación de crayón o pintura sobre la grupa.
  - b). El señalamiento de vacas en calor por medio de toros señaladores.
  - c). La utilización de auxiliares de marcaje como el Chain Ball.

#### 6.4. CRITERIOS PARA LA SELECCION DE VACAS EN CALOR.

En nuestro medio el método mas generalizado para detectar calores es la observación directa de los signos aparentemente característicos, sin embargo es conveniente considerar que algunos de éstos pueden ser manifestados por vacas que no necesariamente se encuentren en calor y sí en otras etapas del ciclo estral, así como por vacas con quistes foliculares e inclusive por vacas gestantes (115); por otro lado, es frecuente la ocurrencia de calores silenciosos durante los primeros ciclos post-parto (4), por lo que debe considerarse que la manifestación externa de éstos signos no es exclusiva de vacas en calor y no debe tomarse la selección de vacas en calor en función de un solo signo para formar un criterio definitivo (114).

No es posible atribuir un grado de confiabilidad a los diferentes signos de calor para determinar su presencia o no, por lo que debe considerarse cada vaca en forma individual, dependiendo de los factores que puedan influir en la presentación del calor, como: número de vacas, la disponibilidad de espacio vital, alimentación, aparte del tiempo de observación y capacidad y entrenamiento del personal para detectar calores. Las manifestaciones de calor pueden ser evaluadas y consideradas para la selección en base a un criterio personal, al que pueden agregarse las siguientes consideraciones.

La dísposición de una vaca a ser montada por otras, puede ser de gran utilidad para la selección. Williamson (115), reporta haber obtenido hasta un 79% de vacas en calor, utilizando unicamente éste signo. Por el contrario, la tendencia a montar a otras vacas no debe ser utilizado como determinante y solo debe considerarse cuando se le observe frecuentemente (114). Se ha visto que la tendencia a montar a otras vacas, puede manifestarse en vacas que no necesariamente se encuentren en calor (115).

La relajación vulvar, el humedecimiento de la vulva, la relajación de los ligamentos sacrociáticos, la presencia de moco cervicovaginal y los demás signos mencionados anteriormente como característicos, no deben ser empleados como determinantes para la selección, ya que su manifestación es muy variable en cuanto a su intens

dad y presentación, por lo que únicamente deberán ser considerados como auxiliares en combinación con la presentación de otros signos y con la exploración tocológica (115).

Entre los factores que pueden modificar las manifestaciones externas de calor se encuentran: el tamaño del hato, la población por corral, la presencia de toros, la presencia de alimento, medio ambiente adverso, etc. y se pueden incrementar en frecuencia e intensidad cuando en un mismo corral se encuentran simultáneamente, varias vacas en calor (4,25,115).

La hora en que se presenta mas frecuentemente el inicio y la mayor intensidad de las manifestaciones de calor es particularmente durante la noche y por la mañana (4,48); por lo que la detección de calores debe ser manejada cuidadosamente, ya que es posible que algunas vacas con calores de corta duración, puedan pasar desapercibidas (91).

Ya que la eficiencia y agudeza de la detección de calores está determinada por la frecuencia y duración de las observaciones (23), éstas deberán ser programadas dependiendo del número de vacas, tamaño de los corrales, lotificación y manejo; pudiendo efectuarse en períodos de 15 minutos y hasta una hora. En general se recomiendan observaciones de 20 a 30 minutos, dos veces por día (82). La variación de la efectividad entre la frecuencia de las observaciones y el método empleado, se muestra en el Cuadro 6.1.

CUADRO 6.1. EFECTIVIDAD DE DIFERENTES SISTEMAS DE DETECCION DE CALORES.

METODO UTILIZADO	Williamson, N.B., 1972.	Gustaffsson, B.K., 1978.
Observación continua	89%	98 - 100%
Observación eventual por un empleado	56%	56%
Observación eventual por dos empleados	56%	
Observación 3 veces/día		81 - 91%
Observación 2 veces/día		81 - 90%
Detector KaMaR	98%	
Toro señalador		98 - 100%

La utilización de métodos de detección de calores que se basan en la determinación de los cambios fisiológicos u hormonales, aún cuando, en muchos casos pueden ser más efectivos que la observación de los signos de calor, están limitados en su uso por la dificultad para tomar muestras representativas, por el uso y costo del equipo de laboratorio y por lo impráctico de algunas de ellas, para ser desarrolladas en condiciones de campo.

El exámen por vía rectal es uno de los mejores auxiliares para detectar, seleccionar y predecir la ocurrencia del calor; sin embargo, como no es posible efectuar revisiones diarias a todas las vacas, esta técnica solo podrá emplearse como apoyo durante la revisión semanal, para predecir cuales serán las vacas que posiblemente aparezcan en calor durante el período inmediato (Cuadro 6.2.).

CUADRO 6.2. PREDICCIÓN DEL ESTRO MEDIANTE LA PALPACION POR VIA RECTAL (Studer, E., 1975; Zemjanis, R.M., 1970 y 1975).

HALLAZGOS A LA PALPACION RECTAL	ESTRO PROBABLE EN:
UN O Fg5-10 C13	5 a 3 días
UT O Fg10-15 C12	3 a 1 día
UT O Fg20 C11	1 día
UE O OVD C11	OCURRIO
UE O C12 C11(*)	21 a 17 días
UE O C13 C11(*)	17 a 6 días
UN O C13 Fg5-10	5 a 3 días
(*) Puede no ser palpable	

El marcaje y señalamiento de vacas en calor por medio de la utilización de auxiliares mecánicos y colorantes o con toros desviados o vasectomizados, ha demostrado una efectividad aceptable (Cuadro 6.1.). La adopción de cualquiera de éstos métodos debe considerarse tomando en cuenta el costo de los marcadores mecánicos, su pérdida o destrucción, el costo para el acondicionamiento de los toros, su alimentación, la posible pérdida de la libido y la transmisión de enfermedades.

## 6.5. IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS DE DETECCION DE CALORES.

Se dice que un programa de manejo reproductivo debe tender a minimizar o a eliminar la necesidad de detectar calores (23), ésto puede ser cierto si se incluye y se manejan adecuadamente las revisiones periódicas, la oportuna administración de inductores del estro y un sistema conveniente para el registro de los eventos reproductivos (24).

La detección de calores debe considerarse como una actividad prioritaria dentro del control reproductivo, por lo tanto es importante que se considere la necesidad de adecuar un sistema por medio del cual se obtenga la mayor eficiencia y se aprovechen al máximo los recursos de la explotación. Estas consideraciones deberán ser orientadas e instrumentadas en corto plazo y pueden seguir estos puntos:

1. El convencimiento del propietario e del encargado del establo sobre la necesidad de mejorar el sistema de detección de calores, en base a la demostración de los beneficios que se pueden obtener en cuanto al aspecto económico y a la simplificación del trabajo, solucionando las deficiencias del sistema utilizado.
2. La selección de un método de detección de calores que cumpla con las necesidades de la explotación y que sea adaptable al tamaño del hato, tipo de instalaciones, horarios de alimentación y ordeña y a la cantidad de personal capacitado y disponible.
3. Asegurar un sistema de identificación permanente y visible, que facilite la rápida localización de las vacas. Es conveniente que se utilicen marcas adicionales o cadenas plásticas de colores para identificar a las vacas observadas en calor.
4. Capacitar al personal para que pueda detectar con el máximo de seguridad, al mayor número de vacas en calor. Es importante que la capacitación del personal sea dada en general, ya que potencialmente cualquiera puede reportar vacas en calor mientras desarrolla su trabajo.
5. Junto con el propietario, encargado y personal, establecer cuales serán los críterios para seleccionar vacas en calor, de acuerdo con el método de detección, los signos que serán considerados como determinantes para la selección, la condición que presenta el tracto genital a la palpación rectal y al estado reproductivo que indican los registros.

6. Recordar que cualquier método de detección de calores debe ser mas barato que cualquier otro método de inducción del estro.

## 6.6. INDUCCION DEL ESTRO.

Aún cuando el correcto manejo de los sistemas de detección de calores influye favorablemente en la reducción del período abierto, se puede reducir aún mas, mediante el uso de la inducción del estro.

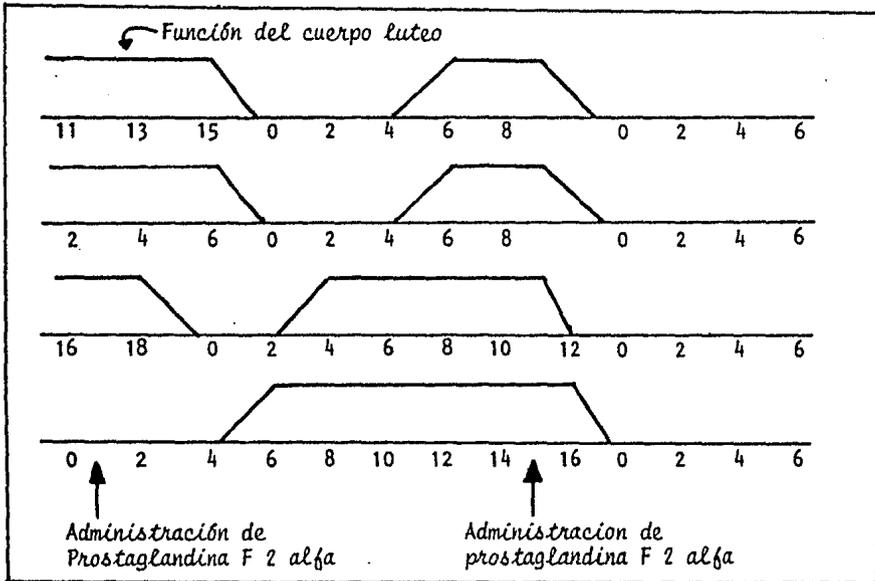
Si se considera el modo de explotación continua y uniforme que se requiere en la producción lechera, los métodos de sincronización no son aplicables en estos casos, ya que para mantener un volumen constante de leche, se necesita también una distribución constante de los partos durante el año.

Los intentos iniciales con el objeto de inducir el estro mediante la administración de progesterona sola o combinada con estrógenos (28), no se popularizaron debido a la baja fertilidad que se obtenía (25,104); por lo que a partir del conocimiento de los efectos oxitócico y luteolíticos que produce en la vaca la administración de prostaglandina F 2 alfa, su utilización en la práctica reproductiva se ha venido incrementando paulatinamente, ya que aún cuando no mejora la fertilidad. (Cuadro 6.4.), ni compensa las deficiencias nutricionales; si reduce la duración del ciclo estral manteniendo una fertilidad aceptable (6,20,71,98).

Según lo reportado en la literatura (6,19,20,71,89,98,101). la administración de prostaglandina F 2 alfa durante el diestro, produce la lisis del cuerpo luteo con la consecuente caída de los niveles de progesterona, desencadenando el mecanismo de retroalimentación hormonal, que va a estimular el crecimiento folicular en preparación para la ovulación. Es importante señalar que la inducción del estro con prostaglandina F 2 alfa, solo es posible efectuarla en presencia de un cuerpo luteo maduro y funcional, la administración del producto fuera de ésta condición, no manifiesta ningún efecto luteolítico (Figura 6.1.).

La administración de prostaglandina F 2 alfa debe ser efectuada durante el diestro funcional, en una dosis única de 25 mg por vía intramuscular. La presentación del estro se esperará entre los dos y cinco días siguientes al tratamiento, siendo más frecuente su presentación entre las 72 y 96 horas posteriores (6,19,20,23,31,89).

FIGURA 6.1. FUNCION DEL CUERPO LUTEO POSTERIOR A LA ADMINISTRACION DE PROSTAGLANDINA F 2 ALFA EN DIFERENTES PERIODOS DEL CICLO ESTRAL EN LA VACA (Manns, J.S., 1976).



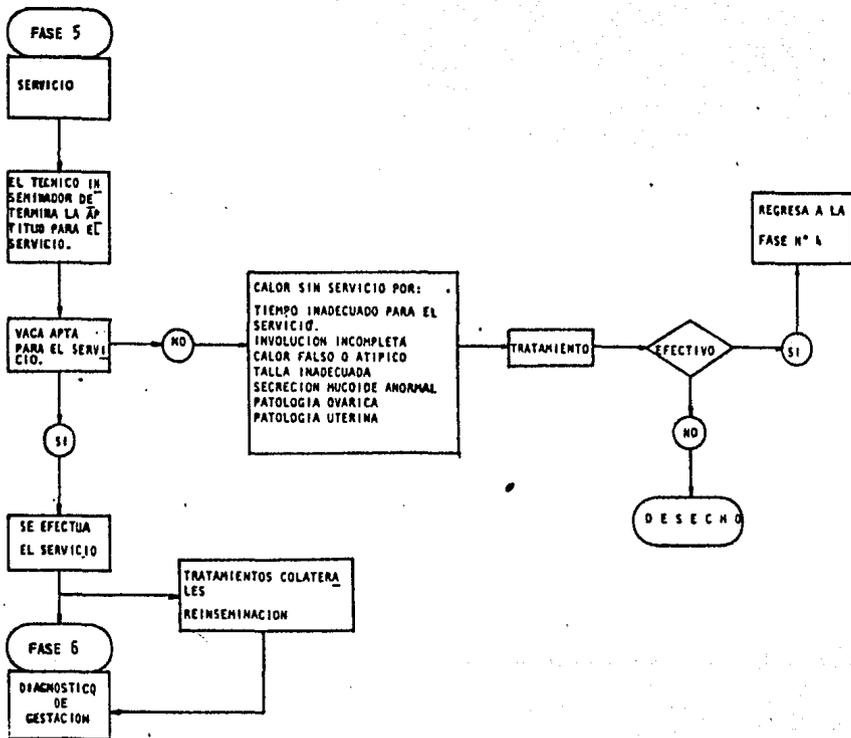
El esquema básico para manejar un programa de inducción del estro con prostaglandinas, se puede resumir en los siguientes puntos (6):

1. Efectuar un exámen rectal a todas las vacas con mas de 35 días de haber parido para determinar:
  - a). Si existe funcionamiento ovárico
  - b). La etapa del ciclo estral en la que se encuentra.
  - c). La presencia o ausencia de enfermedades específicas.
2. No se administrará PGF 2 alfa a aquellas vacas que no se encuentren en diestro funcional o que presenten alguna enfermedad específica, la cual debe recibir el tratamiento específico hasta su total recuperación.
3. Se administrará PGF 2 alfa a todas las vacas que reúnan las condiciones de normalidad genital necesarias, que se encuentren en el período post-parto adecuado para el servicio y que presenten estructuras luteas maduras y funcionales.
4. Se asentará en el registro individual el tratamiento recibido.

5. Se vigilará intensamente la presentación de calores o se determinará éste por medio de la palpación rectal, entre los 2 y los 5 días posteriores al tratamiento.
6. Se inseminará a las vacas que resulten en calor, en la forma acostumbrada.

CUADRO 6.4. PORCENTAJES DE FERTILIDAD POSTERIORES AL TRATAMIENTO DE INDUCCION DEL ESTRO CON PROSTAGLANDINA F 2 ALFA.

AUTOR	TOTAL VACAS	OBSERVADAS EN CALOR	GESTANTES
ARRIOLA Y MORAN, 1979.	55 (a)	69.1%	52.63%
HAFS Y COLS., 1974.	110 (a)	52.7%	46.55%
	133 (b)	84.9%	69.00%
SALVADOR, 1980.	150 (a)	100.0%	68.00%
	150 (b)	94.6%	56.00%



PROCESO REPRODUCTIVO, DIAGRAMA DE FLUJO, FASE 5, SERVICIO.

## 7. SERVICIO.

### 7.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

La práctica de un programa reproductivo requiere de un servicio permanente de inseminación artificial, el cual deberá ser llevado a cabo por un técnico inseminador que tenga las características y experiencia necesarias y que cuente con la asesoría de un M.V.Z. Berndtson (16), sugiere que los errores del técnico inseminador al manejar el semen y depositarlo, son causa de la baja fertilidad en hatos con vacas sanas y con ciclos normales.

El servicio de inseminación deberá ser programado de forma que cubra con las necesidades de la explotación, pudiendo efectuarse una visita al día como mínimo; siendo mas recomendable efectuar dos visitas, una por la mañana y otra por la tarde, considerando que una aguda detección de calores y el correcto tiempo de inseminación son dos requisitos para el desarrollo del servicio (3).

Junto con el propietario y el técnico inseminador, e. M.V.Z. deberá explicar cuales son los criterios para inseminar o no a una vaca, explicando las razones para cada caso, de modo que se maneje un sistema uniforme de criterios que dé lugar a los análisis requeridos para detectar errores y corregirlos.

Así mismo se debe contar permanentemente con el equipo mínimo necesario para prestar el servicio: termo, provisión regular de semen, niveles constantes de nitrógeno líquido, variedad en el tipo de semen, material para descongelar, aplicadores, pipetas, fundas, guantes, jeringas, adaptadores, etc.

### 7.2. MANEJO DEL SEMEN.

1. Obtener el semen unicamente cuando su procedencia, características y calidad sean conocidas. El número óptimo de espermatozoides con motilidad por dosis antes de la descongelación, debe ser de 30 millones, descongelado debe tener de 10 a 15 millones; sin embargo, el número de espermatozoides viables, necesarios para la fecundación, depende, aparte de la fecundidad del toro, de la competencia del inseminador y de la exactitud para escoger el momento del servicio.

2. Mantener un nivel siempre constante de nitrógeno en el thermo.
3. Evitar al máximo el movimiento excesivo del thermo, así como golpearlo y exponerlo a ambientes calurosos; protegerlo durante el transporte con materiales aislantes y amortiguadores.
4. Mantener permanentemente identificado el semen, la canastilla en donde se aloja y la cantidad en existencia.
5. No sacar las dosis del thermo innecesariamente, ya que éste puede sufrir un daño considerable si se le permite alcanzar temperaturas mayores a  $-135^{\circ}\text{C}$ , lo cual es común cuando se pasa semen de un thermo a otro, o cuando se eleva por sobre el cuello de éste (16), situación que ocurre más fácilmente en los empaques de tipo francés.
6. No exponer las dosis de semen a la luz directa del sol.
7. No utilizar semen que haya permanecido almacenado por más de un año sin antes haber hecho controles de calidad periódicos, tomando al azar dosis de semen para solicitar pruebas de características físicas, de viabilidad y esterilidad.

### 7.3. TECNICA DE INSEMINACION.

Aún cuando una vaca haya sido observada en calor, no deberá inseminarse sin antes haber efectuado un exámen de las características del tracto genital, por vía rectal (exámen tocológico), en donde se confirme la aptitud de la vaca para el servicio y haber revisado el estado reproductivo reportado en la tarjeta individual.

La exploración rectal previa a la inseminación la efectuará el técnico inseminador, mismo que determinará, de acuerdo a los criterios establecidos por el M.V.Z., si esa vaca reúne las condiciones necesarias para ser inseminada. En general el servicio está contraindicado en los casos de: presencia de descarga vaginal anormal, falta de turgencia, descarga vaginal sanguinolenta (calor pasado), calor durante el post-parto temprano en donde la involución uterina aún no es completa y cuando exista posibilidad de gestación, en cuyo caso se remitirá al M.V.Z. para su diagnóstico.

Cuando el técnico inseminador determine la aptitud de la vaca para el servicio, se procederá a seleccionar el tipo de semen con el cual será inseminada. Frecuentemen te el propietario o encargado del establo son los que deciden el tipo y calidad

del semen a emplear, sin embargo es recomendable que tanto el M.V.Z., como el técnico inseminador, puedan sugerir en primera instancia, las características del semen a emplear, de acuerdo a:

1. Las necesidades del programa de mejoramiento genético.
2. Al número de servicio.
3. Al semen que se halla utilizado anteriormente.

El descongelamiento del semen deberá efectuarse de acuerdo a las normas indicadas para cada caso, dependiendo del tipo de empaque del que se trate. Es conveniente descongelar solamente una dosis a la vez, ya que se obtiene una mayor fertilidad utilizando semen inmediatamente después de ser descongelado (16).

Si bien existen varios tipos de empaque como ampollitas, varillas de plástico, pipetas, tubulos de tipo francés, pellets, etc., se considera que con cualquiera de estos se obtiene un grado aceptable de concepción, siempre y cuando el procedimiento de empaque y manejo del semen, ya descongelado, sea el adecuado (16). Las normas para el descongelamiento del semen se muestran en el Cuadro 7.1.

CUADRO 7.1. NORMAS PARA EL DESCONGELAMIENTO DEL SEMEN BOVINO.

AMPOLLETAS	Preparar un recipiente con medio litro de agua y hielo, agitando durante 5 minutos. Depositar la ampollita por 10 minutos sin agitar. Secar la ampollita perfectamente y montar la aplicación.
PAJILLA FRANCESA Y CONTINENTAL	De 0.25 ml y Francesa de 0.5 ml: Descongelar en agua a 36 °C durante 12 segundos. Francesa de 0.25 ml: Descongelar en agua a 35 °C durante 6 segundos.(16).
PIPETA	Descongelar durante 2 minutos a temperatura ambiente.
PELLETS	Descongelar en citrato de sodio al 2.9% y a 40 °C.

Para la práctica de la inseminación, aparte de observar el cuidado para el manejo del semen descongelado, se debe cuidar la introducción de la pipeta al canal vaginal, evitando que ésta contacte con las paredes del vestíbulo vulvar o con cualquier otro elemento que pueda contaminarla, procurando evitar las manipulaciones bruscas e innecesarias del cervix, al intentar localizar el orificio cervical y el lugar adecuado para el depósito del semen.

Es importante cuidar el desperdicio del semen, ya que esto reduce las posibilidades de fecundación. Cuando el semen proviene de ampollitas o de varillas de plástico y es expulsado rápidamente, una cantidad variable (del 13 al 27%), queda adherida a la pared de la pipeta, dependiendo del tipo de diluyente. Cuando se utiliza semen en empaques de tipo francés, ésta pérdida se reduce, pero pueden producirse fugas dentro del dispositivo, por lo que se recomienda que la velocidad de expulsión del semen no sea menor a 5 segundos (16).

Se habla que el espermatozoide bovino requiere de tiempo para sufrir el fenómeno de capacitación, que lo haga apto para la fertilización (24), por lo que se ha sugerido que el semen deba ser colocado en diferentes lugares del tracto genital para lograr una mayor fertilidad; algunos acostumbran depositar tres cuartas partes del semen en el cuerpo del útero y el resto en el canal cervical. Sin embargo de acuerdo a lo demostrado en el Cuadro 7.2., la fertilidad subsecuente al depósito del semen en diferentes lugares del tracto, refleja una variación mínima entre ellos.

CUADRO 7.2. FERTILIDAD SUBSECUENTE AL DEPOSITO DEL SEMEN EN DIFERENTES PORCIONES DEL TRACTO GENITAL (Perry, E.J., 1973).

LUGAR DE DEPOSITO DEL SEMEN	PORCENTAJE DE FERTILIDAD
PORCION MEDIA DEL CERVIX	64.0
CUERPO DEL UTERO	64.5
CUERNO UTERINO	64.6

Es aconsejable practicar un ligero masaje al clítoris de la vaca al finalizar la inseminación, se ha visto que al realizarlo, se aumentan los índices de concepción (16).

En caso de que existan antecedentes de neumovagina, se recomienda la inseminación cubriendo la pipeta o el aplicador con un guante desechable de plástico, el cual se romperá con la punta al contactar con el orificio cervical, evitando de éste modo la introducción de contaminantes al útero, así como la contaminación del semen.

El contar con un técnico inseminador competente, no elimina la necesidad de efectuar evaluaciones periódicas de su trabajo, así como de corregir los vicios profesionales que se tengan. Es conveniente disponer de controles permanentes en donde se muestre el resultado de la inseminación; que sean lo suficientemente objetivos para evaluar y concluir el origen de las fallas en la fertilización, mismas que pueden ser atribuibles al semen o al manejo deficiente de éste y de la técnica de inseminación, junto con lo anterior se debe evaluar en la práctica, el trabajo del técnico, debiendo evitar la correcta utilización del criterio para seleccionar vacas en calor aptas para el servicio, el descongelamiento del semen, el desarrollo de la introducción del aplicador, la localización del lugar de depósito y la velocidad de expulsión del semen.

#### 7.4. TIEMPO DE INSEMINACION.

Como se ha descrito anteriormente, la ovulación ocurre de 11 a 12 horas después de la finalización del estro. El principal problema radica en la determinación del inicio y término del estro, lo cual debe referirse a los métodos de detección de caiores, ya que éste problema es una de las mayores causas de infertilidad (82). El semen que ha sido congelado y descongelado tiene in vitro, una viabilidad menor que la del semen fresco, si esto ocurre también en el tracto genital, el momento de la inseminación se vuelve mas crítico al utilizar semen congelado (16).

Los mayores índices de concepción se han obtenido cuando las vacas se han inseminado entre la mitad del estro y las seis horas posteriores a su finalización (Cuadro 7.3.).

CUADRO 7.3. FERTILIDAD SUBSECUENTE A DIFERENTES PERIODOS DE INSEMINACION (Trimberger, E.W., 1943).

TIEMPO DE INSEMINACION	PORCENTAJE DE FERTILIDAD
Inicio del estro	44
Mitad del estro	82
Mitad del estro y reinseminación	
24 horas después	84
Fin del estro	75
6 horas después del fin del estro	62
12 " " " " " "	32
18 " " " " " "	28
24 " " " " " "	12
36 " " " " " "	8
48 " " " " " "	0

Dada la dificultad para determinar el período exacto en el cual se encuentra una vaca en calor con relación al inicio de éste, se ha optado por manejar el tiempo de Inseminación dependiendo del momento en el cual se observaron los signos de calor y bajo una rutina de inseminación preestablecida (Cuadro 7.4.).

CUADRO 7.4. TIEMPO OPTIMO DE SERVICIO EN FUNCION DE LA OBSERVACION DE LOS SIGNOS DE ESTRO.

ESTRO OBSERVADO DURANTE	TIEMPO OPTIMO DE SERVICIO	SERVICIO DEMASIADO TARDE
LA MAÑANA	POR LA TARDE DEL MISMO DIA	AL SIGUIENTE DIA
LA TARDE	ANTES DEL MEDIO DIA DEL SIGUIENTE DIA	DESPUES DEL MEDIO DIA DEL SIGUIENTE DIA

Actualmente se acostumbra efectuar el primer servicio durante el primer calor después o alrededor de los 60 días post-parto. Existe la tendencia de manejar el servicio temprano (menos de 60 días), con el objeto de reducir el período abierto (18), mismo que es influenciado en un 70% o más por el intervalo a primer servicio (25), si bien ésta decisión de manejo depende primariamente del criterio del M.V.Z. Aparentemente la práctica del servicio temprano no afecta la fertilidad ni el comportamiento reproductivo posterior (70), se ha visto que unicamente hay un aumento en la producción de leche por día de vida de la vaca y un incremento en las dosis

requeridas por concepción, desconociéndose otros efectos en lactaciones posteriores (22). La decisión para efectuar el servicio temprano, está determinada por el estado reproductivo y físico de la vaca que la haga apta para el servicio (18), así como a las características del calor, pudiéndose efectuar el servicio durante el primer calor posterior a los 40 días pos-parto.

La reinseminación puede indicarse 8, 12, o 24 horas después de la primera inseminación, cuando:

1. Se utilice semen de baja calidad.
2. Exista duda en la determinación del inicio y término del estro.
3. Cuando a la palpación rectal no se encuentre una turgencia completa.
4. Como recurso auxiliar en el caso de vacas repetidoras.
5. Cuando se desee asegurar la fecundación, para mejorar el índice de concepción aún a un mayor costo.

## 7.5. CRITERIOS PARA LA EJECUCION DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL.

Se inseminará a las vacas que:

1. Presenten a la exploración rectal una involución uterina completa y manifiesten la turgencia característica del calor y adecuada para el servicio.
2. Presenten un tracto genital libre de alteraciones orgánicas y funcionales, así como de procesos infecciosos.
3. Según los registros se encuentren en el período post-parto adecuado para el servicio.

No se inseminará a las vacas que:

1. Presenten alteraciones orgánicas o funcionales del tracto genital, mismas que deberán recibir el tratamiento adecuado hasta su total recuperación.
2. No se encuentren en el período post-parto adecuado para el servicio (involución uterina incompleta).
3. A la exploración rectal demuestren que la inseminación sería prematura o tardía.
4. En ausencia de estro o en presencia de quistes foliculares.

5. Cuando posiblemente estén gestantes, en cuyo caso se remitirá a la vaca al M.V.Z., para que efectúe el diagnóstico de gestación.
6. No se recomienda el servicio en el primer calor posterior a la resolución del anestro, ya que puede ser falso o haber superovulación.

## 7.6. TRATAMIENTOS COLATERALES.

Se ha visto que la infusión de antibióticos posteriormente a la inseminación artificial, aumenta los índices de concepción (8,75,90), posiblemente por la eliminación de infecciones subclínicas.

El tratamiento mas frecuentemente utilizado en la práctica es la infusión intrauterina de:

Penicilina G procaínica .....	2,000,000 UI
Estreptomícina base .....	2.5 g
Suero salino fisiológico .....	25 ml

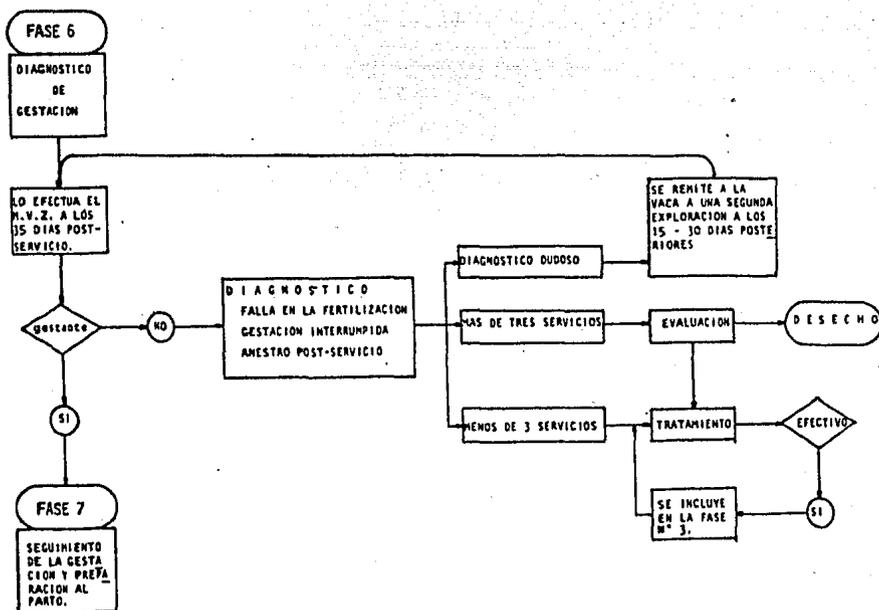
La infusión puede efectuarse 24 horas después del servicio, en aquellas vacas en las que se sospeche de alguna infección subclínica, que hayan padecido recientemente alguna infección genital o que sean consideradas como problema por el número de repeticiones, sin haber determinado la causa de éstas. Algunos autores recomiendan que la infusión intrauterina se haga hasta las 48 horas post-servicio (101), Hay que tener cuidado de no infundir antibióticos que por sí mismas o con sus vehículos puedan producir irritación del endometrio. Se ha demostrado que la infusión de antibióticos de amplio espectro, ayuda a mejorar los índices de concepción cuando se efectúa 20 minutos después de la inseminación (100).

En algunos casos en los cuales existen antecedentes de reabsorción embrionaria o de fallas en la fertilización de tipo inespecífico, no atribuible a causas de manejo inadecuado del semen, técnica de inseminación o al semen mismo, se utilizan también tratamientos inespecíficos como:

Progesterona .....	250 mg
Gonadotropina coriónica .....	5,000 a 10,000 U

Factores liberadores de gonadotropinas ..... 1 mg

Los productos mencionados se administran por vía intramuscular y hay que tener cuidado de no aplicarlos durante el estro temprano, ya que pueden disminuir la fertilidad (58).



PROCESO REPRODUCTIVO, DIAGRAMA DE FLUJO, FASE 6. DIAGNOSTICO DE GESTACION.

## 8. DIAGNOSTICO DE GESTACION.

### 8.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

El diagnóstico de gestación en la vaca se efectúa rutinariamente por medio de la palpación por vía rectal, de las modificaciones anatómicas y funcionales del tracto genital y de la presencia de estructuras propias de la gestación (1).

Se han desarrollado varias técnicas para el diagnóstico de gestación, entre ellas una que utiliza la cuantificación de los niveles de progesterona en leche, entre los 20 y 25 días después del servicio. Esta técnica ha probado tener una efectividad del 80 al 85% para señalar a vacas gestantes y de cerca del 100% para vacas no gestantes (24,25). Su empleo puede ser de gran utilidad para diagnosticar la ausencia de gestación, sin embargo habría que considerar en nuestro medio, los recursos instrumentales y el costo para desarrollarla en forma rutinaria.

Se han hecho varias consideraciones acerca del riesgo que implica la palpación del tracto genital durante los primeros estadios de la gestación. El número de muertes embrionarias de origen iatrogénico, son difícilmente cuantificables, ya que la pérdida puede deberse a otras causas. Se ha podido establecer que el examen de gestación por vía rectal sí es capaz de producir muertes embrionarias cuando se realiza durante las primeras fases de la gestación y principalmente cuando se practica la palpación de la vesícula amniótica y el deslizamiento de la membrana corioalantodea (1). Ruiz (97) y Olivarez (87), encontraron que no existen diferencias significativas entre las pérdidas producidas por el diagnóstico precoz y tardío, en tanto que las técnicas de deslizamiento del alantocórion y palpación de la vesícula amniótica, pueden utilizarse con la misma seguridad, aunque potencialmente sea más peligrosa la palpación de la vesícula (1). El riesgo de producir muertes embrionarias con la palpación rectal, puede ser disminuido si se mejora la habilidad y el cuidado del M.V.Z.

### 8.2. METODOS DIAGNOSTICOS.

1. Determinación de los niveles de progesterona en leche; valores de 7 ng/ml, en

tre los 21 y 23 días post-servicio, dan un resultado positivo, sólo si la muestra de leche contiene menos de 2% de grasa (35).

## 2. Palpación del tracto genital por vía rectal (94,119,133).

### A. Elementos determinantes para el diagnóstico.

- a). Deslizamiento de la membrana corioalantoidea.
- b). Palpación de la vesícula amniótica.
- c). Palpación de cotiledones.
- d). Palpación del feto.

### B. Elementos auxiliares para el diagnóstico.

- a). Asimetría de los cuernos uterinos.
- b). Fluctuación (presencia de líquidos contenidos en el interior del útero).
- c). Posición del cervix y del útero.
- d). Presencia de un cuerpo luteo maduro y funcional.
- e). Hipertrofia y fermito de la arteria uterina media a partir de la 10a. ó 12a. semana y hasta el término de la gestación.
- f). Ausencia de calor.

## 8.3. PROGRAMACION PARA EL DIAGNOSTICO.

La programación para el diagnóstico de gestación por vía rectal está en función de la experiencia del M.V.Z., la cual debe comprender:

1. La habilidad en la manipulación.
2. La precocidad en el diagnóstico.
3. La seguridad en el resultado del diagnóstico.

La programación para el diagnóstico puede ser elaborada para efectuarse durante los períodos post-servicio determinados por el método de diagnóstico seleccionado. Se seleccionará entonces a todas las vacas que hayan sido inseminadas y que no hayan manifestado signos de calor y que se encuentren en el período indicado para el diagnóstico (Cuadro 8.1.).

Aún cuando se debe mantener la máxima seguridad en el diagnóstico, ésta no siempre es absoluta, ya que siempre existe un margen de error. Es necesario que cuando ha

ya duda en el diagnóstico, se remita a la vaca a una segunda exploración a los 15 ó 30 días posteriores.

#### 8.4. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL:

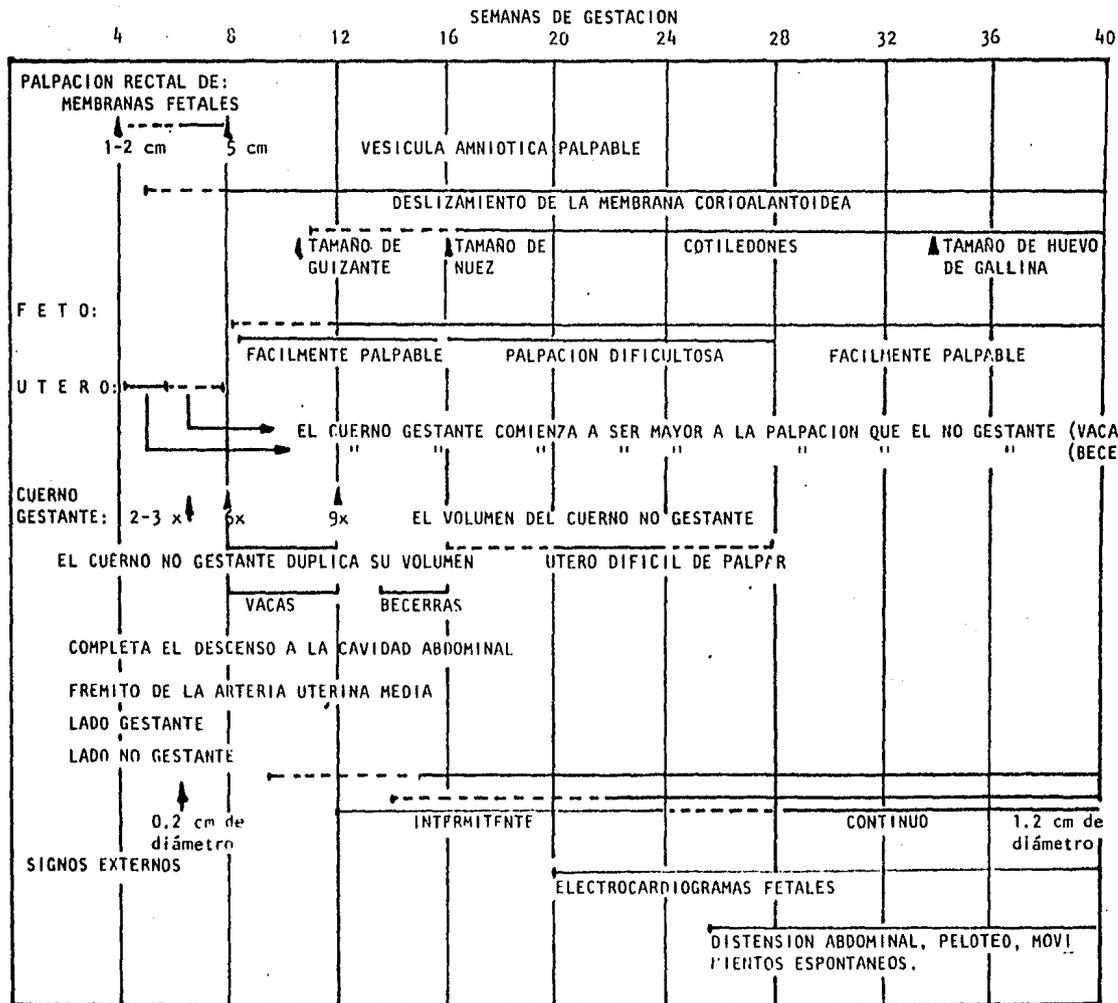
Al efectuar el diagnóstico de gestación es necesario establecer el diagnóstico diferencial con aquellas entidades que puedan semejar, a la exploración rectal, las características del tracto genital gestante; tales casos son (95,120):

1. Tumores.
2. Momificación fetal.
3. Mucometra e hidrometra.
4. Piometra.
5. Maceración fetal.
6. Muerte fetal y aborto temprano.

#### 8.5. RIESGO DE INTERRUPCION DE LA GESTACION.

Cuando se detecten a la palpación rectal anomalías en las estructuras genitales o del contenido del útero gestante, tales como: vesículas colapsadas o escasez de líquidos placentarios, éstos son indicios de que la gestación está en peligro y de que probablemente se esté reabsorbiendo el embrión (96). Otros hallazgos que pueden sugerir el peligro de interrupción son: tono y contractilidad uterina aumentados, cotiledones agrupados muy estrechamente, engrosamiento de la pared uterina, relajamiento de la vulva y del diafragma pélvico, licuefacción con descarga gris-amarillenta y presencia de descarga sanguinolenta por la vulva (119).

Como generalmente no se puede determinar la causa que está poniendo en peligro la gestación, el tratamiento para intentar restablecer su normalidad, es también inespecífico y se limita a la administración de coadyuvantes de la gestación y del estado físico general. Los tratamientos que con mayor frecuencia se utilizan son la administración de progesterona y de vitaminas A, D y E. Generalmente las causas no se pueden atacar satisfactoriamente, solo se puede resolver el problema de abortos accidentales (111).



CUADRO 8.1. METODOS Y PERIODOS PARA EL DIAGNOSTICO DE GESTACION POR VIA RECTAL EN LA VACA

## 9. ANESTRO POST-SERVICIO.

### 9.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

El anestro post-servicio tiene una incidencia mayor que la del pre-servicio (58), existiendo una gran variación entre la incidencia reportada por diferentes autores. Zemjanis (119,120), reporta que la incidencia puede ser de 27% y 30.8%. Boyd (19), considera que hasta un 50% de las vacas con retorno a estro, presentan ciclos posteriores normales y un 25% ciclos con duración mayor a 40 días. Gustaffsson (58), reporta que un 45% de las vacas con retorno a estro, presentan ciclos prolongados.

Las causas que provocan anestro post-servicio son fundamentalmente las mismas que para el anestro preservicio, siendo menores los problemas a consecuencia de infecciones uterina (46), las cuales pueden ser atribuibles durante éste período, cuando se presenta piometra, a vibriosis o tricomoniasis (46). Se agrega como causante del anestro, la permanencia del cuerpo luteo como efecto consecuente de la muerte embrionaria, con reabsorción, maceración o aborto (19). Otro factor que influye en el incremento de la incidencia de los anestros post-servicio, es la falta de interés y cuidado por parte del personal, para detectar calores en vacas que ya fueron inseminadas.

Al manifestarse el anestro post-servicio, el número de días abiertos se incrementa considerablemente, ya que se suman los días al intervalo optativo a primer servicio (promedio de 60 días); lo que hace que el anestro post-servicio tenga una importancia fundamental en el aspecto económico y se justifique la necesidad de efectuar el diagnóstico de gestación lo mas temprano posible (120).

### 9.2. MANEJO DEL ANESTRO POST-SERVICIO.

El manejo del anestro post-servicio es similar al del anestro pre-servicio, en lo referente a diagnóstico y tratamiento, tanto a nivel de grupo como individual. Sin embargo una alta incidencia debe ser manejada considerando:

- A. EL SISTEMA DE DETECCIÓN DE CALORES.- Insistir en la necesidad de vigilar intensamente la presentación de calores, aun en vacas que ya hayan sido servidas. Establecer los criterios para la selección de vacas en calor, de acuerdo a la presentación de manifestaciones externas.
- B. MANEJO DEL SEMEN Y DE LA TECNICA DE INSEMINACION ARTIFICIAL.- Se debe supervisar la actuación del técnico inseminador, evaluando la técnica, el manejo del semen, el criterio para considerar la aptitud de la vaca para el servicio y el adecuado registro de las actividades.
- Es conveniente llevar controles permanentes que muestren la actividad de técnico inseminador en base a resultados. Cuando intervengan varios inseminadores, la diferencia entre las gestaciones logradas por cada uno de ellos, no deberá ser mayor al 10 - 15%.
- C. TIEMPO OPTIMO DE SERVICIO.- Conjuntamente con el sistema de detección de calores debe ser establecido el tiempo óptimo de servicio, ya sea en base a rutinas de inseminación preestablecidas o al criterio del técnico inseminador en función de el resultado de la exploración tocológica.
- D. MANEJO NUTRICIONAL.- Vigilar el correcto suministro cualitativo y cuantitativo de los elementos nutricionales necesarios para el mantenimiento, lactación y funciones reproductivas.
- E. TRATAMIENTOS COLATERALES.- Considerar y establecer los criterios para efectuar reinseminaciones y tratamientos colaterales de tipo hormonal, vitamínico o antibiótico.
- F. DIAGNOSTICO DE GESTACION.- Procurar que el diagnóstico de gestación se efectúe a partir de los 40 días post-servicio.
- G. CASOS PARTICULARES.- En los casos en los cuales se identifiquen problemas de anestro, deberán manejarse del mismo modo que cuando se presentan durante el período preservicio.

### 9.3. VACAS REPETIDORAS

Se considera a una vaca repetidora cuando ha sido inseminada en mas de dos ocasiones sin quedar gestante, sin considerarse como problema hasta que excede de tres el número de servicios efectuados.

Graden (55), encontró que la falla en la fertilización puede ser atribuible en un 20% a la vaca repetidora, pero se incrementa hasta un 60% cuando se utiliza semen de toros de baja fertilidad. Olds (86), concluye que las causas de falla en la fertilización pueden ser atribuibles a anomalías en la ovulación o en el óvulo mis y en mayor proporción a semen de baja fertilidad y a tiempo de inseminación inadecuado.

Las causas que pueden provocar que una vaca repita son:

1. FALLAS EN LA FERTILIZACION.
  - a). Defectos en el óvulo.
  - b). Utilización de semen de baja calidad.
  - c). Utilización de semen en mal estado.
  - d). Desarrollo inadecuado de la técnica de inseminación.
  - e). Tiempo inadecuado de servicio.
  - f). Ausencia de ovulación (calor anovulatorio).
  - g). Presencia de infecciones uterinas.
  - h). Obstrucciones tubulares.
2. FALLAS EN EL ANIDAMIENTO Y DESARROLLO EMBRIONARIO.
  - a). Infecciones uterinas.
  - b). Píometra.
  - c). Defectos o anomalías embrionarias.
  - d). Bajos niveles de progesterona.
  - e). Bajo nivel nutricional.
  - f). Muerte embrionaria de origen inespecífico.
  - g). Muerte embrionaria o fetal de origen específico: brucelosis, leptospirosis, IBR, intoxicaciones, etc.
  - h). Muerte embrionaria de origen iatrogénico.

Las causas que pueden producir muerte embrionaria son factores genéticos, pero las fallas en la gestación debidas a problemas adquiridos son mas frecuentes (33).

#### 9.4. MANEJO DE LA VACA REPETIDORA.

El criterio para el manejo de la vaca repetidora está condicionado en gran parte

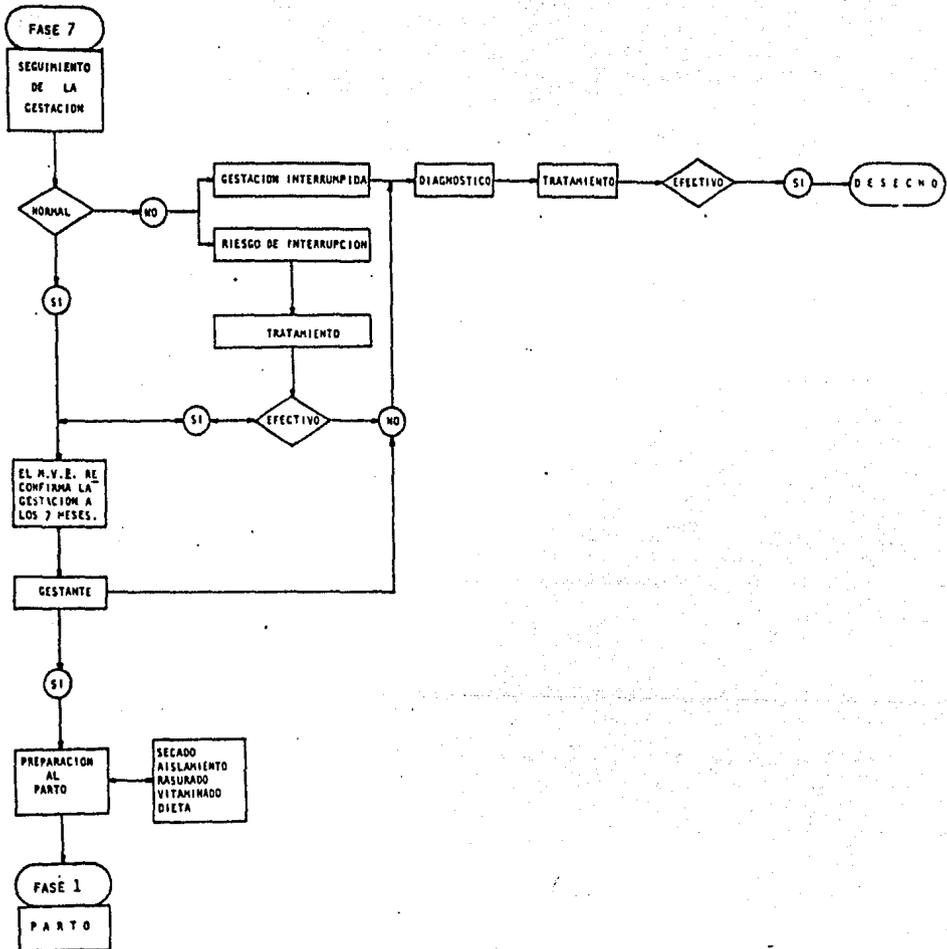
al factor económico, ya que éste es el mas afectado por el problema. Dicho criterio puede orientarse bajo el siguiente enfoque:

#### 1. A NIVEL INDIVIDUAL.

- a). El exámen tocológico.
- b). Determinación de la existencia de problemas específicos.
- c). Determinación del crietrio para la ejecución de la inseminación.
- d). Utilización de semen de alta fertilidad, monta directa o inseminación con toros de razas cebuinas.
- e). Determinar el crietrio para las reinseminaciones.
- f). Administración de coadyuvantes hormonales.
- g). Evaluar económicamente a las vacas repetidoras, considerando el tratamiento o desecho en función de costos.

#### 2. A NIVEL DE GRUPO.

- a). La evaluación de porcentajes de concepción y de no retorno a estro.
- b). Revisión del sistema de detección de calores.
  - Frecuencia y duración de las observaciones.
  - Habilidad del personal.
  - Criterios para la selección.
- d). Evaluación de la fertilidad y condición del semen.
  - Origen del semen.
  - Resultados de las pruebas de fertilidad y progenie.
  - Evaluación de las características físicas, químicas y biológicas del semen.
  - Condiciones de almacenaje (tiempo, temperatura, etc.).
- d). Revisión de la técnica de inseminación.
  - Descongelamiento.
  - Procedimientos de introducción, localización del lugar de depósito y expulsión del semen.
  - La determinación del momento óptimo de servicio.
- e). Evaluación de los suministros nutritivos.



PROCESO REPRODUCTIVO. DIAGRAMA DE FLUJO. FASE 7. SEGUIMIENTO DE LA GESTACION.

## 10. SEGUIMIENTO DE LA GESTACION Y PREPARACION AL PARTO.

### 10.1. SEGUIMIENTO DE LA GESTACION.

La gestación en el bovino tiene una duración de 205 días en promedio, con un rango de 273 a 296 días (94), pudiendo variar dependiendo de la raza, sexo de la cría, número de parto y peso de la madre, aunque en algunos casos se considera relativa ésta diferencia (2)

CUADRO 10.1. LONGITUD DE LA GESTACION Y PESO AL NACIMIENTO EN TRES RAZAS DE BOVINOS (Andersen,H.,1970).

RAZA	LONGITUD DE LA GESTACION	PESO AL NACER (Kg)
HOLSTEIN F.	275.6 - 281.2	39.9 - 43.4
JERSEY	277.9 - 284.3	22.5 - 27.0
PARDO SUIZO	288.3 - 291.5	43.1 - 46.5

De acuerdo al desarrollo del producto, la gestación se divide en dos períodos principales (30):

1. PERIODO EMBRIONARIO.- Constituido por dos fases: la fase de huevo, que incluye desde la concepción hasta el 10° ó 12° día de gestación y la fase embrionaria, que se inicia del 10° al 12° día y termina entre los 40 y 45 días de gestación, al terminar la diferenciación embrionaria (94).  
Durante éste período se produce el reconocimiento materno de la gestación, debido probablemente a:
  - a). Secreción de una luteotropina por estimulación del útero (25).
  - b). Inhibición de la síntesis, secreción o transporte de luteolisinas uterinas (25).
  - c). Producción de una antiluteolisina o luteotropina por parte del producto (25).

Antes de la fijación del producto a la pared uterina, éste depende de las secreciones del propio órgano (leche uterina). La presencia de material purulento durante tal período puede impedir la fijación del embrión o su muerte, si el volumen es importante. El epitelio caruncular e intercaruncular muestra un marcado

edema, vascularización y crecimiento de las glándulas uterinas. El crecimiento gradual de los placentomas se inicia a partir del día 30 al 44 (25). Los principales sucesos que ocurren durante ésta fase son:

- a). Multiplicación celular.
- b). La fijación a la pared uterina.
- c). La diferenciación embrionaria.
- d). La formación de membranas placentarias.
- e). La organogénesis.

2. PERIODO FETAL.- Se inicia al terminar la etapa de diferenciación embrionaria y termina al momento del parto (94). Durante éste período el desarrollo fetal es el suceso predominante. Hasta el día 100, el crecimiento placentario es fundamentalmente sobre el alantocórion, incrementándose más rápido el volumen del fluido alantoideo que el fluido amniótico. El rápido desarrollo de las membranas placentarias durante éste período, sugiere la necesidad de ampliar la superficie de contacto para el intercambio de nutrientes entre la madre y el feto (25).

El feto adquiere el 40% de su peso al nacer durante los primeros siete meses de gestación (11). El desarrollo durante los dos últimos meses justifica en sí, la preparación al parto, ya que durante éste lapso, las necesidades nutritivas por el feto, son las equivalentes a lo proporcionado por 3 a 6 Kg de leche por día (11).

## 10.2. INTERRUPCION DE LA GESTACION.

La gestación puede interrumpirse antes de término por muerte embrionaria o fetal, con o sin expulsión del producto al exterior del claustro materno. Otro modo de interrupción es la expulsión del producto viable o incapacitado para la vida independiente; cuando se trata del primer caso se habla de un aborto y en el segundo de un parto prematuro (111).

Debido a la falta de datos precisos es difícil calcular la incidencia real de abortos en grandes áreas (69), diagnosticándose normalmente solo un 40%, sabiéndose que son más frecuentes durante las primeras fases de gestación (33). Sin embargo la incidencia real de abortos de acuerdo a su origen es difícil de establecer, ya que por

CUADRO 10.2. FASES DEL DESARROLLO EMBRIONARIO, FETAL Y POST-NATAL INMEDIATO, ESQUEMA PARA GANADO (Committe on Bovine Reproductive Nomenclature, 1972).

PERIODO EMBRIONARIO	PERIODO PERINATAL						
DE LA CONCEPCION AL FIN DE LA ETAPA DE DIFERENCIACION	DE LA DIFERENCIACION AL FIN DE LA GESTACION						PRIMEROS 28 DIAS DE VIDA
EMBRION	FETO						NEONATO
0	2	120	180	260	7	28	
MORTALIDAD EMBRIONARIA, REABSORCION O ABORTO	A B O R T O						
	TEMPRANO	MEDIO	TARDIO	PARTO PREMATURO	PERIODO HEBDOMADAL	PERIODO POST_HEBDOMADAL	
	PERIODO FETAL				PERIODO NEONATAL		
	MORTALIDAD PERINATAL						
* PARTO.							

CUADRO 10.3. LONGITUD Y PESO DEL FETO BOVINO (Committe on Bovine Reproductive Nomenclature, 1972).

GESTACION (DIAS)	LONGITUD DE LA NUCA A LA GRUPA (cm)	P E S O (g)
OVULO	0.135-0.158	
14	0.46-1.6	0.5
19 - 22	0.23-0.52	
24 - 26	0.97-1.79	
27	2.6	0.1
28 - 34	0.9 - 2.5	0.2 - 0.6
35 - 45	1.8 - 3.5	1.0 - 3.5
46 - 60	3.5 - 8.0	4.9 - 30.0
61 - 90	7.8 - 17.0	18.0 - 700.0
91 - 120	17.0 - 28.0	180.0 - 1000.0
121 - 150	29.8 - 38.4	1180.0 - 3500.0
151 - 180	36.0 - 60.0	2586.0 - 8000.0
181 - 210	54.0 - 70.0	6350.0 - 18000.0
211 - 240	68.0 - 87.0	13041.0 - 25000.0
241 - PARTO	80.0 - 100.0	25799.0 - 45000.0

CUADRO 10.4. APARIENCIA EXTERNA DEL FETO BOVINO (Committe on Bovine Reproductive Nomenclature, 1972).

D I A S			
Menos de 28	En forma de C		
28 - 34	Desaparece la forma de C.	Yemas	Contorno de los párpados.
35 - 45		Modelado de los brazos. Rotación de los	Los párpados no cubren el globo ocular.
46 - 60		Rotación de los miembros posteriores. Formación de pezuñas	Rotación a la posición post-natal con relación al eje del cuerpo. Reducción de la flexura cefálica.
61 - 90	Vasos sanguíneos en la superficie. Cordón umbilical escamoso.		Modelado en detalle.
91 - 120		Pezuñas firmes y opacas.	Separación entre la frente y el morro. Ligera pigmentación. Foliculos pilosos comienzan a aparecer. Los botones de los cuernos pueden estar presentes.
121 - 150	Testículos en las bursas. Tetas bien formadas	Aparece la pigmentación.	Aparece el pelo.
151 - 180		Pigmentación. Pelo en la periferia.	
181 - 210		Pelaje completo.	
211 - 240	(Exepto en el abdomen y cara interna de los miembros).	Pelaje corto y suave	
241 - PARTO	(Exepto en el abdomen y cara interna de los miembros).	Pelaje largo, pequeños mechones en la cola. Características del recién nacido.	

un lado, muchos pasan desapercibidos y por otro, la diferente efectividad de los métodos de diagnóstico, hace que algunas entidades patológicas aparezcan mas frecuentemente que otras (69). En cualquier caso la incidencia de abortos debe mantenerse entre el 3 y el 4% anual (7,69) y debe considerarse como normal un determinado número de muertes embrionarias (33).

De acuerdo a su origen los abortos se clasifican en (69,93):

#### 1. DE ORIGEN BACTERIANO.

##### A. Específicos.

- a. Brucelosis.
- b, Leptospirosis.
- c. Listeriosis.
- d. Vibriosis.

##### B. Inespecíficos.

Los causados esporádicamente por bacterias contaminantes como: *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli*, *Erisipelotrix* spp., *Corynebacterium* spp., *Haemophilus* spp., *Pasteurella* spp., *Salmonella* spp., *Bacillus* spp., *Nocardia* spp., *Mycoplasma* spp. y *Mycobacterium* spp.

#### 2. DE ORIGEN VIRAL.

- a. Rinotraqueítis viral bovina (IBR)
- b. Diarrea viral bovina (DVB)
- c. Aborto epizootico bovino (AEB)
- d. Parainfluenza 3 (PI3)
- e. Fiebre catarral maligna.

#### 3. DE ORIGEN PARASITARIO.

- a. Tricomoniasis.
- b. Toxoplasmosis.
- c. Anaplasmosis, piroplasmosis.

#### 4. DE ORIGEN MICOTICO.- Infecciones producidas por hongos de los géneros *Mucor* y *Aspergillus*, principalmente.

#### 5. DE ORIGEN NO INFECCIOSO.

- a. Hormonales.- Niveles inadecuados de progesterona, estrógenos y corticosteroides, además de prostaglandinas de tipo E y F.
- b. Químicos.- Intoxicaciones por nitratos, naftaleno, arsenicales, plomo, etc.

- c. Plantas tóxicas.- De los géneros *Astragalus*, *Xantocephalum*, *Gutierrezia*, Trebol dulce, etc.
- d. Nutricionales.- Desnutrición general, niveles inadecuados de Iodo y vitamina A.
- e. Físicas.- Traumatismos externos, traumatismos internos por palpación rectal y por introducción de cuerpos extraños al interior del útero.
- f. Genéticas.- Defectos del embrión y feto, factores hereditarios letales.
- g. Otras.- Gestaciones gemelares, tumores, alergias, administración de medicamentos con efectos abortivos, etc.

Sin considerar la causa que provoque la interrupción de la gestación, ésta puede resultar en:

1. MOMIFICACION FETAL.- Ocurre generalmente del 3er. al 8º mes de gestación, se produce cuando el feto permanece muerto en el útero, presentandose permanencia del cuerpo luteo de gestación, secretor de progesterona. El proceso consiste en cambios autolíticos en el feto, absorción de fluidos fetales y placentarios, involución de la placenta y momificación. Las causas parecen involucrar a factores genéticos, aun cuando también puede deberse a torsión del cordón umbilical (95).
2. MACERACION FETAL.- Se puede presentar en cualquier período de la gestación, principalmente después del 3er. mes. La causa de la maceración fetal es generalmente debida a una infección bacteriana o viral del útero, que produce la muerte del feto, pero que no se expulsa por una dilatación nula o deficiente del canal de parto o por anomalías en la estática fetal. Factores como cervix abierto, feto muerto y altas temperaturas, provocan enfisema fetal a las 24 - 48 horas y maceración a los 3 - 4 días. (94).

### 10.3. PREPARACION AL PARTO.

La función del M.V.Z. en cuanto a la preparación del parto de la vaca, será la de establecer y vigilar las prácticas para desarrollar antes del parto, necesarias para proporcionar las mejores condiciones al momento del parto, prevenir la presentación de problemas, procurar la mejor atención a la madre y al producto, facilitar la recuperación física y la regeneración de la glándula mamaria (13).

Los cuidados mínimos antes del parto son:

1. RECONFIRMACION DE LA GESTACION A LOS SIETE MESES.

2. SECADO.- Se practica entre los 50 y 60 días antes del parto, pudiendo variar éste período dependiendo del estado físico de la vaca y de su producción lactea, no siendo recomendable reducir más éste período.

El método para el secado puede ser abrupto o terciado, siendo éste último el más recomendable cuando las condiciones sanitarias no son adecuadas y el primero cuando sí lo son. Antes de efectuar el secado se debe practicar una prueba para el diagnóstico de mastitis, por ejemplo la prueba de California (PCM), cuando una vaca resulte positiva a ésta prueba, debe tomarse muestras de leche de los cuartos afectados para la identificación bacteriológica y antibiograma. Como generalmente esto requiere de tiempo, es difícil establecer ésta práctica rutinariamente, por lo que generalmente las mastitis presecado son tratadas con productos comerciales que contienen antibióticos de amplio espectro. Una vez que se haya controlado el problema de mastitis en la vaca a secar, se procederá a practicar el secado, para lo cual se puede utilizar cualquier producto comercial indicado para ello, siendo más económico utilizar combinaciones de penicilina G procaínica y benzatínica y estreptomycin. Para el sellado se pueden utilizar soluciones de iodo al 2%.

Al mes de efectuado el secado se puede revisar la integridad de la ubre, su involución y escurrirla de ser necesario.

3. AISLAMIENTO.- Separar a la vaca 15 días antes del parto en un local que tenga las siguientes características:

- a. Piso firme y cubierto con cama limpia y seca.
- b. Paredes impermeables, desinfectadas con cal entre cada parto.
- c. Contar con un área mínima de 11 a 12 m<sup>2</sup>.
- d. Ventilación adecuada sin que permita las corrientes de aire.
- e. Comedero, bebedero y suministro de energía eléctrica.

4. BANO.

5. RASURADO DEL PERINEE, COLA Y UBRE.

6. INMUNIZACIONES.- Vacunación contra IBR por vía nasal.

7. EJERCICIO.

8. DIETA.- Proporcionar a la vaca, forraje de buena calidad, cuidando los niveles de proteína cruda (9-12%) y de fibra cruda (28-32%). Evitar el consumo excesivo

de granos. Proporcionar alimentación de reto a partir de los 15 días antes de la fecha probable del parto, suministrando e incrementando paulatinamente el consumo de concentrado hasta llegar a un consumo total de 6 a 8 Kg por día. Administrar vitaminas A, D y E, por vía intramuscular a los siete meses y 15 días antes del parto.

#### 10.4. INDUCCION DEL PARTO.

Se han sugerido varios métodos para controlar el momento del parto, teniendo en cuenta que el objetivo de éste es proveer la mayor atención a la madre y al producto durante el parto, en los casos en que existan limitantes por el horario del personal, tamaño del hato y disponibilidad de instalaciones (24).

Los métodos de inducción fundamentan su modo de acción utilizando para ello principios que influyen en el desencadenamiento de los mecanismos responsables del inicio del parto. Los métodos que se han utilizado para inducir el parto son:

1. Ruptura manual de las membranas fetales por vía vagino-cervical.
2. La ruptura manual del cuerpo luteo de gestación por vía rectal.
3. La administración de estrógenos solos o combinados.
4. La administración de glucocorticoides.
5. La administración de prostaglandina F 2 alfa.

La ruptura de las membranas fetales no es un método recomendable, dado el peligro que acarrea, La ruptura del cuerpo luteo de gestación es un método con resultados variables y no siempre resulta en el parto, ya que existe síntesis de progesterona en la placenta y en la corteza adrenal (34,109).

La administración de principios hormonales ha tenido mayor utilización, ya que ofrece una mayor seguridad en el resultado de la práctica, sin embargo son capaces de traer efectos adversos como:

1. La administración de estrógenos, glucocorticoides y prostaglandinas, aumentan la incidencia de retención placentaria (25,34,101,112).
2. La administración de prostaglandinas puede aumentar la incidencia de distocia,

ya que no estimula la síntesis de estrógenos placentarios (25).

3. La utilización de dexametasona y flumetasona facilitan la presentación de infecciones en la madre y el producto (112).

El parto puede inducirse desde las dos semanas antes de la fecha programada y se esperará entre los 2 y 6 días posteriores.

La dosificación de algunos de los elementos para inducir el parto es:

Prostaglandina F 2 alfa .....	15 a 90 mg
Prostaglandina F 2 alfa y cipionato de estradiol	
1er día .....	5 mg
2° día .....	10 mg
3er día .....	10 mg y 20 mg de PGF 2 alfa.
Dexametasona.....	20 mg y 30 mg a las 48 horas.

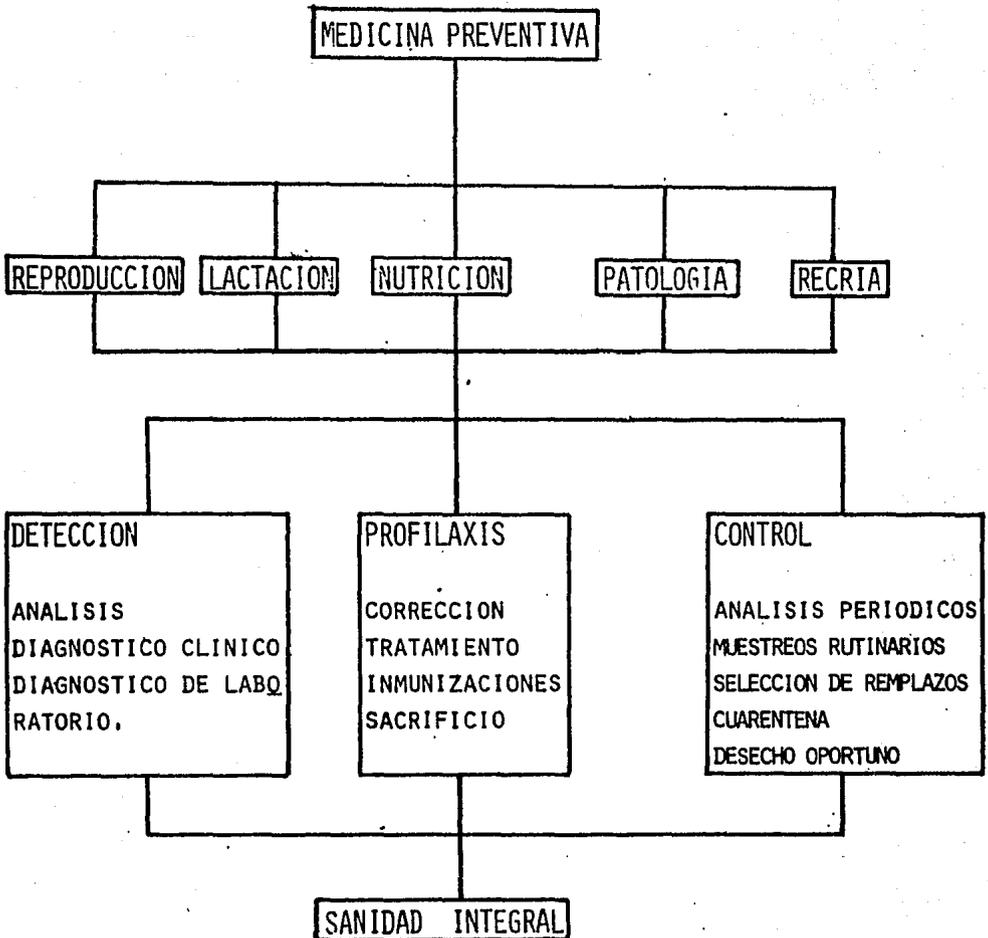
10.2.1. CUADRO COMPARATIVO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE PROVOCAN ABORTO EN EL BOVINO (Bearden, H.J., 1982; Kirkbride, C.A., 1979; Sorensen, A.M., 1982).

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	DIAGNOSTICO CLINICO	DIAGNOST. DE LABORATORIO	ENVIO DE MUESTRAS
BRUCELOSIS	<i>Brucella abortus</i>	ABORTO DESPUES DE 4 MESES RETENCION PLACENTARIA CRIAS DEBILES	PRUEBAS DE AGLUTINACION EN TUBO Y PLACA. PRUEBA DE CARD TEST. ANILLO DE BANG EN LECHE. PRUEBAS ESPECIALES DE RIVANOL, MERCAPTOHETANOL.	FETO PLACENTA SUERO SANGUINEO LECHE
LEPTOSPIROSIS	<i>Leptospira pomona</i> <i>L. canicola</i> <i>L. hardjo</i> <i>L. grippotyfosa</i> <i>L. icterohemorrhagiae</i>	ABORTO EN EL ULTIMO TRIHES TRE. FETO VIVO O MUERTO	PRUEBAS DE AGLUTINACION IDENTIFICACION DEL SEROTIPO	FETO PLACENTA 2 MUESTRAS DE SANGRE A INTER VALOS DE 3 SEMANAS
LISTERIOSIS	<i>Listeria monocytogenes</i>	ABORTO DESPUES DE 6 MESES	AGLUTINACION, CULTIVO	FETO, PLACENTA EXUDADO VAGINAL.
VIBRIOSIS	<i>Campilobacter fetus</i> <i>C. fecalis</i> <i>C. fetus jejuni</i>	ABORTO DE 4 A 8 MESES CICLOS ESTRALES CORTOS E IRREGULA RES. PLACENTITIS, PERICARDI TIS FIBRINOSA, PLEURITIS, PE RITONITIS, FETO RECIENTE MUERTO	IDENTIFICACION MICROSCOPICA EN CAMPO OSCURO. CULTIVO AGLUTINACION.	FETO, MOCO VAGINAL CONTENIDO ESTOMACAL.
TRICOMONIASIS	<i>Trichomona fetus</i>	ABORTO DE 1 A 4 MESES CICLOS PROLONGADOS, PIOMETRA.	IDENTIFICACION MISCROSCOPICA	FETO, PLACENTA, EXUDADO VAGINAL.
DIARREA VIRAL BOVINA	VIRUS DE LA DVB	ABORTO, FIEBRE, DIARREA, EROSION DE LA MUCOSA NASAL Y BUCAL	AISLAMIENTO DEL VIRUS	FETO, HECES, DOS MUESTRAS DE SUERO SANGUINEO A INTER VALOS DE 2 SEMA NAS.
RINOTRAQUEITIS VIRAL BOVINA	VIRUS DE LA IBR	ABORTO EN LA ULTIMA MITAD. FLUJO NASAL. IRRITACION OCULAR PUSTULAS VAGINALES. FETO MUE RTO DE 24 A 72 HORAS ANTES. AUTOLISI POST-MORTEM; ABORTO DE 7 A 9 MESES.	AISLAMIENTO DEL VIRUS. EXAMEN HISTOPATOLOGICO. ANTICUERPOS FLUORESCENTES EN RIÑON.	DOS MUESTRAS DE SUERO A INTERVA LOS DE DOS SEMA NAS

ABORTO EPIZOOTICO BOVINO	VIRUS DEL AEB	ABORTO DE 7 A 9 MESES	NINGUNO PRECISO	SUERO SANGUINEO FETO
ABORTO FUNGAL	<i>Aspergillus spp.</i> <i>Absidia spp.</i>	ABORTO EN LA ULTIMA MITAD DE LA GESTACION. PLACENTITIS. FETO FRESCO Y VIVO EN OCASIONES.	EXAMEN MICROSCOPICO. HISTOPATOLOGICO. CULTIVO DE PLACENTA. CONTENIDO ESTOMACAL Y PIEL.	FETO. PLACENTA.

## 11. MEDICINA PREVENTIVA

### 11.1. INTEGRACION DEL PROGRAMA.



De los elementos que pueden ser considerados para la integración de un programa de Medicina Preventiva, se citan a continuación algunos de ellos:

#### 1. ANALISIS.

- A. De los factores involucrados en la presentación de mastitis.
  - a. Características de la preparación al ordeño.
  - b. Sellado.
  - c. Funcionamiento de la máquina ordeñadora.
  - d. Orden de ordeño.
  - e. Frecuencia de ordeño.
  - f. Tipo de pisos.
  - g. Limpieza de corrales.
- B. De los factores involucrados en el descenso de la fertilidad.
  - a. Nutrición.
  - b. Manejo.
  - c. Tratamientos inadecuados.
  - d. Medio ambiente.
  - e. Diagnóstico correcto.
  - f. Asistencia médica continua o esporádica.
  - g. Trabajo del personal.
  - h. Mejoramiento genético.
- C. De los factores involucrados en las desviaciones nutritivas.
  - a. Aportes nutritivos diarios.
  - b. Tipo de forraje y concentrado.
  - c. Calidad del alimento.
  - d. Características de almacenaje.
  - e. Cambios bruscos de alimentación.
  - f. Horarios de alimentación.
  - g. Estado del alimento.
  - h. Suministro de suplementos minerales y vitamínicos.
- D. De otro tipo de factores que influyen en la presentación de problemas varios.
  - a. Instalaciones, orientación, tipo de corrales, comederos, bebederos, son bras, corrales de manejo, áreas de clínica y cuarentena, depósitos de agua, etc.

- b. Manejo, horarios de alimentación y ordeño, control de ingresos de personas y vehículos, selección de remplazos (certificación sanitaria), lotificación, población por corral, disponibilidad de espacio vital, desinfección, tapetes sanitarios, manejo de excretas, etc.

## 2. DIAGNOSTICO CLINICO BASADO EN:

- a. Conocimiento de zoonosis o de enfermedades endémicas por zona.
- b. Incidencia y prevalencia de enfermedades.
- c. Examen clínico general.

## 3. DIAGNOSTICO DE LABORATORIO.

- a. Prueba de California para detección de mastitis, cultivo y antibiograma mensual.
- b. Muestreo cada seis meses para diagnóstico serológico de Brucelosis. Muestreo rutinario a vacas que han abortado.
- c. Tipificación serológica de tipos existentes de *Leptospira spp.*
- d. Tuberculinización.
- e. Pruebas de serología para diagnóstico de Vibriosis en hembras sospechosas.
- f. Muestreos serológicos para diagnóstico de enfermedades virales (IBR, DVB, etc.) cuando existan las facilidades para hacerlo.

## A. CONTROL.

- a. Análisis bromatológicos y toxicológicos sobre el alimento almacenado.
- b. Análisis bacteriológicos del suministro de agua.
- c. Control sobre fetos y anexos abortados.
- d. Cuarentena a animales de remplazo.
- e. Decisión de aislamiento, cuarentena y desecho.
- f. Elaboración de calendarios de inmunización.
- g. Programación y selección de tratamientos preventivos.
- h. Lotificación adecuada.
- i. Selección de remplazos, certificación del correcto estado de salud y de la ausencia de enfermedades.

11.2. CALENDARIO DE INMUNIZACIONES (Avila, G.J., SD; Bearden, H.J., 1983; Harrington, B.D., 1980; Sorensen, A.M., 1982; Studer, E., 1980 y Zemjanis, R.M., 1974).

BRUCELOSIS	Vacunación a beceras de 3 a 6 meses con vacunas elaboradas con <i>Brucella abortus</i> cepa 19.
LEPTOSPIROSIS	Vacunación anual a partir de los 6 meses de edad. Preferentemente utilizar bacterinas polivalentes.
VIBRIOSIS	Vacunación dos meses antes del servicio, revacunación anual. En hatos con un 100% de inseminación artificial. No se recomienda la inmunización cuando exista la posibilidad de contacto con machos infectados ya que pueden producirse portadoras sanas.
IBR - PI 3	Vacunación anual a partir de los 4 a 6 meses de edad con vacunas de virus vivo modificado por vía intranasal. No vacunar sobre brote.
DIARREA VIRAL BOVINA	Vacunar a partir de los 4 a 8 meses de edad y revacunar anualmente. No vacunar sobre brote, esperar de 1 a 2 meses.
PASTEURELOSIS	Inmunizar a la 3a. - 4a. semana de edad, revacunar 2 ó 3 semanas después. Reforzar la inmunización anualmente.

## 12. CONCLUSIONES.

El objetivo del presente trabajo, fué el de plantear un esquema básico que sirviera como guía para el desarrollo de la práctica reproductiva en hatos productores de leche. Dado el carácter general del trabajo, se elaboró, planteando únicamente, los lineamientos y conceptos fundamentales, con los que se pudiera conformar un programa, pensando en que las características y condiciones particulares de cada explotación, determinarán la necesidad de implementar criterios más amplios o adicionales a fin de que se incluyera a todos los aspectos involucrados; por lo que el abundamiento sobre algún aspecto, deberá referirse a los trabajos especializados en cada caso.

Se considera que:

1. Los planteamientos expresados pueden servir como guía al M.V.Z., para familiarizarse con el trabajo reproductivo y a definir un sistema propio de trabajo.
2. Se plantea un esquema de trabajo que requiere de:
  - a. Capacidad profesional y de trabajo.
  - b. Organización.

Proponiéndose a partir del enunciamiento de criterios y conceptos básicos, la necesidad de procurar la capacitación profesional, así como el desarrollo de una práctica organizada.

3. Se trata de mostrar la funcionalidad de manejar los aspectos involucrados en la producción lechera en base a programas continuos, ya que de éste modo se logra el mejor aprovechamiento de los recursos y se mejora la eficiencia laboral.
4. El desarrollo de éste trabajo, si bien está fundamentado en la experiencia práctica, requiere de una demostración cuantitativa y cualitativa de los resultados obtenidos a partir de la aplicación integral del programa en explotaciones comerciales y la comparación de éstos con los obtenidos con otros tipos de manejos reproductivos, a fin de constatar su funcionalidad.

## III. BIBLIOGRAFIA

1. Abbitt, L., Ball, L., Kitto, G.P., Sitzman, C.G., Wilgenburg, S., Raim, L.W. and Seidel G.E.: Effect of three methods of palpation pregnancy diagnosis per rectum on embryonic and fetal attrition. *J.A.V.M.A.*, 173:973-977 (1978).
2. Andersen, H. and Plum, M.: Gestation length and birth weight in cattle and buffalo: a review. *Biol. Reprod.*, 3:224-228 (1970).
3. Appleyard, W.T. and Cook, B.: The detection of oestrus in dairy cattle. *Vet. Rec.*, 99:253-256 (1976).
4. Arave, C.W. and Albrigh, J.L.: Cattle behaviour. *J. Dairy Sc.*, 64:1318-1329 (1981).
5. Archibald, L.F.: Endometritis in cow, cause of infertility. *Vet. Med. & Small A.C.*, 71:961-962 (1976).
6. Arriola, J. y Morán, D.E.: Tratamiento del anestro en el ganado bovino lechero y fertilidad subsecuente a la administración de prostaglandina F 2 alfa. *Rev. Vet. Mex.*, 10:1-12 (1979).
7. Avila, G.J.: Mejoramiento de la fertilidad en los grandes hatos. *Actual. Vet.*, 1:3-11 (SD).
8. Avila, G.J., Valencia, J. y Cuesta, J.M.: Tratamiento intrauterino. *Prac. Bov.*, 1:47-51 (1980).
9. Barr, H.L.: Influence of oestrus detection on days open in dairy herds. *J. Dairy Sc.*, 58:246-247 (1975).
10. Bath, D.L.: Dairy cattle; principles, practices and profits. 2nd. ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 1978.
11. Bauman, D.E., and Currie, W.B.: Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: A review of mechanisms involving homeostasis and homeorresis. *J. Dairy Sc.*, 63:1514-1529 (1980).
12. Bearden, H.J. y Fuquay, J.W.: Reproducción animal aplicada. 1a. ed., *El Manual Moderno*, México, 1982.
13. Becerril, J.: Manejo de la vaca al parto. Temas selectos en reproducción. México, 1978, pp. 42-51. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México, 1978.
14. Belling, T.H.: A dairy herd reproductive health program; part IV.- Discussion on clinical observations and treatments. *Vet. Med. & S.A.C.*, 59:447-484 (1964).
15. Betteridge, K.J. and Laing, J.A.: The diagnosis of pregnancy. En Laing, J.A., Fertility and Infertility of domestic animals, aetiology, diagnosis and treatments. *Bailliere Tindal & Cox*,
16. Berndtson, W.E. y Pickett, B.W.: Los factores que afectan la fecundidad en un programa de I.A. para obtener ganado de carne. *Prac. Bov.*, 1:11-30 (1980).
17. Blood, D.C., Morris, R.S., Williamson, N.B., Cannon, C.M. and Cannon, R.M.: A health program for commercial dairy herds. 1. Objectives and methods. *Am. Vet. J.*, 54:207-215 (1978).
18. Boyd, L.J.: Managing dairy cattle for fertility. *J. Dairy Sc.*, 53:969-972 (1970).
19. Boyd, H.: Anoestrus in cattle. *Vet. Rec.*, 100:150-153 (1977).
20. Braun, W.F.: A review of prostaglandins therapeutics in reproduction. *Vet. Med. & S.A.C.*, 75:649-656 (1980).
21. Britt, J.H. and Ulberg, L.C.: Changes in reproductive performance in dairy cattle using the herd reproductive status system. *J. Dairy Sc.*, 53:752-756 (1970).

22. Britt, J.H.: Early postpartum breeding in dairy cows. A review. *J. Dairy Sc.*, 58:266-271 (1975).
23. Britt, J.H.: Strategies for managing reproduction and controlling healt problems in groups of cows. *J. Dairy Sc.*, 60:1345-1353 (1977).
24. Britt, J.H.: Prospects for controlling reproduction process in cattle, sheep and swine, from recent findings in reproduction. *J. Dairy Sc.*, 64:651-665 (1979).
25. Britt, J.H.: Advances in reproduction in dairy cattle. *J. Dairy Sc.*, 64:1368-1402 (1981).
26. Buch, N.C., Tylerus, W.S. and Casida, L.E.: Postpartum estrus and involution of the uterus in a experimental herd of Holstein Friesian cows. *J. Dairy Sc.*, 38:73-79 (1955).
27. Callahan, C.J., Erb, R.E., Surve, A.H. and Randel, R.D.: Variables influencing ovarian cycles in dairy cows. *J. Anim. Sc.*, 33:1053-1959 (1971).
28. Carrillo, M.H.: Control del ciclo estral. *Rev. Vet. Mex.*, 4:25-29 (1970).
29. Cole, H.H. and Cupps, P.T.: Reproduction in domestic animals. 2nd. ed., *Academic Press*, New York, 1969.
30. Committe on Bovine Reproductive Nomenclature: Recommendations for standarizing bovine reproductive terms. *Cornell Vet. J.*, 62:216-237 (1972).
31. Cooper, M.J. and Furr, J.A.: The role of PGF in animal breeding. *Vet. Rec.*, 94:161 (1974).
32. Cuevas, F.J.: Anormalidades del aparato reproductor en hembras sacrificadas en el rastro de Ferrería, D.F. Tesis de Licenciatura. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1980.
33. David, J.S.E., Bishop, M.W.H. and Cembrowicz, H.J.: Reproductive expectancy and infertility in cattle. *Vet. Rec.*, 84:181-185 (1971).
34. Dawson, F.L.M.: Methods for early termination of pregnancy. *Vet. Rec.*, 94:542-548 (1974).
35. Dawson, F.L.M.: Reproduction and infertility. *Vet. Annual*, 21:1-15 (1981).
36. Derivaux, J.: Fisiopatología de la reproducción e inseminación artificial de los animales domésticos. Ed. *Acribia*, Zaragoza, España, 1961.
37. Downey, B.R.: Regulation of oestrus cycle in domestic animals: a review. *Can. Vet. J.*, 21:301-306 (1980).
38. Duchateau, A.B.: Eficiencia reproductiva del ganado lechero en México. Temas selectos en reproducción. México, 1978, pp. 27-32. Facultad de Med. Veterinaria y Zootecnia, México, 1978.
39. Dufty, J.H.: Clinical studies on bovine parturition. *Aus. Vet. J.*, 49:177-182 (1973).
40. Eddy, R.G. and Esslemont, R.J.: A computer based healt recording scheme for dairy herds. *Vet. Annual*, 14:32-37 (1973).
41. Edgson, F.A.: Anoestrus and suboestrus in cattle. *Vet. Rec.*, 87:35-37 (1970).
42. Elliot, L., Mc Mahon, K.J., Gier, H.T. and Marion, G.B.: Uterus of the cow after parturition: bacterial content. *Am. J. Vet. Res.*, 27:77-81 (1968).
43. Erb, R.E., Hinze, P.M., Gildow, E.M. and Morrison, R.A.: Retained fetal membranes The effect on prolificacy in dairy cattle. *J.A.V.M.A.*, 133:489-496 (1958).
44. Fernández Baca, S.: Aspectos fisiológicos del ciclo estral en el bovino. Temas selectos en reproducción. México, 1978, pp. 27-32. Facultad de Med. Veterinaria y Zootecnia, México, 1978.
45. Fernández de Córdoba, L.: Tratamiento del anestro funcional en vacas lecheras con una combinación de estrógenos y andrógenos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1966.

46. Fernández de Córdova, L.: Piometra. Temas Selectos en Reproducción. México, 1978, pp. 53-54. Facultad de Medicina Veterinaria y Zoot., México, 1978.
47. Foote, R.H.: Estrus detection and estrus detection aids. *J. Dairy Sc.*, 248-255 (1975).
48. Foote, R.H.: Time for artificial insemination and fertility in dairy cattle. *J. Dairy Sc.*, 62:355-358 (1979).
49. Fuquay, J.W., Harris, R.A., Mc Gee, W.H., Beatty, J.F. and Arnold, B.L.: Routine post partum treatment of dairy cattle with intrauterine neomycin sulfate boluses. *J. Dairy Sc.*, 58:1367-1369 (1975).
50. Fuquay, J.W., Mc Gee, W.H. and Elliot, R.M.: Reproductive efficiency after placenta retention. *J. Animal Sc.*, 42:278 (1976).
51. Galina, H.C.: Ciclo estral, generalidades, claves e índices. Mimeografo. Departamento de Reproducción, Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot., U.N.A.M., México, 1978.
52. Galina, H.C.: Factores que afectan a los parámetros reproductivos. Temas Selectos en Reproducción, México, 1978, pp. 125-127, Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot., México, 1978.
53. García, V.F.: Anestro en ganado lechero, causas y tratamiento. Tesis de Licenciatura. Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot., U.N.A.M., México, D.F., 1978.
54. Gier, H.T. and Marion, G.B.: Uterus of the cow after parturition: involutinal changes. *Am. J. Vet. Res.*, 29:83-96 (1968).
55. Graden, A.P., Olds, D., Mochow, C.R. and Mather, L.R.: Cause of fertilization failure on repeat breeding cattle. *J. Dairy Sc.*, 51:778-781 (1968).
56. Grunert, E., Bove, S. y Stopiglia, A.V.: Guía de obstetricia veterinaria. 1a. Ed., Ed. EUDEBA, Buenos Aires, 1971.
57. Gustaffsson, B.K.: Treatment of bovine pyometra with PGF 2 alpha. Temas Selectos en Reproducción, México, 1978, pp. 110-118. Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot., México, 1978.
58. Gustaffsson, B.K., Mather, E., Rafsal, K., Seguin, B., Wescott, B., Withmore, H. and Zemjanis, R.: Reproductive problems in the bovine. Temas Selectos en Reproducción. México, 1978, pp. 72-95. Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot., México, 1978.
59. Hafs, H.D., Louis, T.M., Noden, P.A. and Oxender, W.D.: Control of the oestrus cycle with PGF 2 alpha in cattle and horses. *J. Animal Sc.*, 38(Suppl. 1): 10 (1974).
60. Harrington, B.D.: Preventive medicine in dairy practice. *J.A.V.M.A.*, 174:398-401 (1980).
61. Heider, L.E., Galton, D.M. and Barr, H.L.: Dairy herd reproductive health program compared with traditional practices. *J.A.V.M.A.*, 176:743-746 (1980).
62. Hindson, J.C.: Quantification of the obstetric traction. *Vet. Rec.*, 102:327-332 (1978).
63. Hunter, J.T., Fairclough, R.J., Peterson, R.J. and Welch, R.A.S.: Fetal and maternal hormonal changes preceding normal bovine parturition. *Acta. Endoc.*, 84:653-662 (1977).
64. Ireland, J.J., Murphey, R.L. and Coulson, P.B.: Accuracy of predicting stages of bovine estrus cycle by gross appearance of the corpus luteum. *J. Dairy Sc.*, 63:155-160 (1980).
65. Johanns, C.J., Clark, T.L. and Herrick, J.B.: Factors affecting calving interval. *J.A.V.M.A.*, 151:1692-1704 (1967).
66. Johnson, A.D., Myers, P.M. and Ulberg, L.C.: A method for evaluating the current reproductive status of a dairy herd. *J.A.V.M.A.*, 144:994 (1964).

67. Kendrick, J.W.: A program for the maintenance of high fertility in dairy cattle. *Temas Selectos en Reproducción, México*, 1978, pp. 155-162. Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot., Mexico, 1978.
68. King, G.J., Hurnick, J.F. and Robertson, H.A.: Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *J. Animal Sc.*, 42:688-692 (1976).
69. Kirkbride, C.A.: Abortive diseases of cattle, their significance and prevalence. *Vet. Med. & S.A.C.*, 74:1151-1156 (1979).
70. Kruijff de, A.: Factor influencing the fertility of a cattle population. *J. Reprod. & Fert.*, 54:507 (1978).
71. Laing, J.A.: Fertility and infertility in domestic animals, aetiology, diagnosis and treatments. *Bailliere Tindal & Cox*, London, 1970.
72. Lopez, R.V.M.: Causas por las que son desechadas las vacas estabuladas y semiestabuladas en Tulancingo, Hgo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot. U.N.A.M., México, D.F., 1977.
73. Manns, J.S. and Hafs, H.D.: Controlled breeding in cattle: a review. *Can. J. Anim. Sc.*, 56:121-130 (1976).
74. Marion, G.B., Norwoods, J.S. and Gier, H.T.: Uterus of the cow after parturition: factors affecting regression. *Am. J. Vet. Res.*, 29:71-75 (1968).
75. Mather, E.C.: The periparturient cow: A pivotal entity in dairy cattle. *J. Dairy Sc.*, 64:1422-1430 (1981).
76. Mc Donald, L.E.: Veterinary endocrinology and reproduction. *Lea & Febiger*, Philadelphia, 1975.
77. Millán, P.A.M.J.: Estudio de las causas de infertilidad en un hato lechero en el altiplano. Tesis de Licenciatura. Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot. U.N.A.M., México, D.F., 1978.
78. Miller, R.I.: Anatomy and pathology of the bovine ovary. *Vet. Bull.*, 48:737-756 (1978).
79. Morán, D.E.: Reproducción en hatos productores de leche. Mimeografo. Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot., U.N.A.M., México, D.F., SD.
80. Morris, R.S.: A health program for commercial dairy herds. *Aus. Vet. J.*, 54:231-246 (1978).
81. Morrow, D.A., Roberts, S.J., Mc Entee, K. and Gray, H.C.: Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *J.A.V.M.A.*, 149:1596-1609 (1966).
82. Morrow, D.A.: Diagnosis and prevention of infertility in dairy cattle. *J. Dairy Sc.*, 53:961-969 (1970).
83. Morrow, D.A.: Nutrition and infertility in dairy cattle. *Mod. Vet. Prac.*, 61:449 (1980).
84. Muller, L.D. and Owens, S.J.: Factors associated with the incidence of retained placentas. *J. Dairy Sc.*, 57:725-728 (1974).
85. Neiszer, B.C.: Retención placentaria en ganado lechero y sus consecuencias en los índices reproductivos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot., U.N.A.M., Mexico, D.F., 1980.
86. Olds, D.: An objective consideration of dairy fertility. *J.A.V.M.A.*, 154:253-260 (1969).
87. Olivarez, M.: Comparación de técnicas para el diagnóstico de gestación precoz en bovinos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot., U.N.A.M., México, D.F., 1980.
88. Ostrowski, J.E.B.: Teriogenología I. 1a. Ed., Ed. *Hemisferio Sur*, Buenos Aires, 1979.
89. Oxender, W.D., Noden, P.A., Louis, T.H. and Hafs, H.D.: A review of prostaglandin F<sub>2</sub> alpha for estimulations control in cows and mares. *Am. J. Vet. Mes.*, 35:997-1001 (1974).
90. Oxender, W.D. and Seguin, B.E.: Bovine intrauterine therapy. *J.A.V.M.A.*, 154:253-260 (1969).

91. Pellissier, L.C.: Herd breeding problems and their consequences. *J. Dairy Sc.*, 55:385-391 (1972).
92. Perez, D.M.: Manual sobre ganado lechero. Patronato para el apoyo de la investigación pecuaria. México, 1978.
93. Perry, E.J.: The artificial insemination of farm animals. 4th. ed. *Rutledge University Press*, New Brunswick, N.J., U.S.A., 1973.
94. Roberts, S.J.: Veterinary obstetrics and genital diseases. Published by the author. Ithaca, New York, U.S.A., 1971.
95. Roberst, S.J.: Postpartum antibiotic intrauterine therapy in the cow. *Mod. Vet. Prac.*, 55:465- (1974).
96. Ruiz, D.R. y Castañeda, S.J.R.: Evaluación de varias técnicas para el diagnóstico de gestación temprano en las vacas lecheras. *Tec. Pec. mex.*, 30:52-56 (1976).
97. Salisbury, G.W. y Vandermark, N.L.: Fisiología de la reproducción e inseminación artificial de los bóvidos. Ed. *acribia*, Zaragoza, España, 1964.
98. Salvador, S.: Inducción al estro con PGF en vacas Holstein Friesian en el Complejo Agroindustrial de Tizayuca, Hgo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M., México, D.F., 1980.
99. Sandals, W.C.: The effect of retention placenta and metritis complex. *Can. Vet. J.*, 20:1313 (1979).
100. Seguin, B.F., Morrow, D.A. and Oxender, W.D.: Intrauterine therapy in the cow. *J.A.V.M.A.*, 164:609-612 (1974).
101. Seguin, B.E.: PGF reseach and its applications to the dairy herd management. *Temas Selectos en Reproducción.*, México, 1978, pp. 73-109, Fac. de Medicina Veterinaria y Zoot., México, 1978.
102. Smidt, D. and Ellendorf, F.: Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales domésticos. Ed. *acribia*, Zaragoza, España, 1972.
103. Sorensen, A.M.: Reproducción animal, principios y prácticas. 1a. ed., Ed. *Mc Graw Hill de México*, México, 1982.
104. Stabenfeldt, G.H.: Physiologic, pathologic and therapeutic roles of progestins in domestic animals. *J.A.V.M.A.*, 164:311-317 (1974).
105. Studer, E.: Early pregnancy diagnosis and fetal death in cattle. *Vet. Med. & S.A.C.*, 64:613-617 (1969).
106. Studer, E.: palpations of the genital tract for predicting of estrus in the cow. *Vet. Med.*, 70:1337-1341 (1975).
107. Studer, E.: Programa de control de enfermedades para la granja lechera moderna. *Prac. Bov.*, 1:25-41 (1980).
108. Talavera, J.C., Fuente, G. y Berruecos, J.M.: Pérdidas económicas por problemas reproductivos. III. Edad y causas por las que son desechadas en México las vacas lecheras estabuladas. *Tec. Pec. Mex.*, 24:21-32 (1973).
109. Thorburn, G.D., Challis, J.R. and Currie, W.B.: Control of parturition in domestic animals. *Biol. Reprod.*, 16:18-27 (1977).
110. Trimberger, G.W. and Davis, H.P.: Conception rate in dairy cattle by artificial insemination at various stages of estrus. *Nebraska Agric. Ex. Sta. Res. Bull.*, 129: (1943)
111. Vatti, G.: Ginecología y obstetricia veterinarias. Ed. U.T.H.E.A, México, 1969.
112. Wagner, W.C., Willham, R.L. and Evans, L.E.: Controlled parturition in cattle. *J. Anim. Sc.*, 38:485-489 (1974).
113. Wethrill, G.D.: Retained placenta in the bovine: a brief review. *Can. Vet. J.*, 6:290- (1965).
114. Williamson, N.B., Morris, R.S., Blood, D.C. and Cannon, C.M.: A study of estrus behaviour and estrus detection methods in a large commercial dairy herd. II. Oestrus signs and behaviour patterns. *Vet. Rec.*, 91: 8-62 (1972).

115. Williamson, N.B., Morris, R.S., Blood, D.C. and Cannon, C.M.: A study of oestrus behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd. 1. The relative efficiency of methods of oestrus detection. *Vet. Rec.*, 91:50-58 (1972).
116. Williamson, N.B.: Tail painting as an aid to detection of estrus in cattle. *Aus. Vet. J.*, 56:90-100 (1980).
117. Withmore, H.L., Tyler, W.J. and Casida, L.E.: Incidence of ovarian cysts in Holstein Friesian cows. *J.A.V.M.A.*, 165:693-694 (1974).
118. Wishart, D.R.: Observations on oestrus cycle of the Friesian heifer. *Vet. Rec.*, 90:595-597 (1972).
119. Zemjanis, R.M.: Diagnosis and therapeutics techniques on animal reproduction. *William & Wilkins Co.*, Baltimore, U.S.A., 1970.
120. Zemjanis, R.M.: Anestro, un dilema para el profesional. *Rev. Med. Vet. Arg.*, 55:151-175 (1974).
121. Zemjanis, R.M.: Vaccination for reproductive efficiency in cattle. *J.A.V.M.A.*, 165:689-692 (1974).