



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL
ESTADO DE PUEBLA**

ESCUELA DE AGRONOMÍA

**MANUAL DE MANEJO DE GANADO BOVINO DE
DOBLE PROPOSITO, PARA PRODUCTORES DEL
MUNICIPIO DE TLACOTALPAN VERACRUZ**

TRABAJO RECEPCIONAL

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

POR

LUIS MEDINA AGUIRRE

AGOSTO 2002



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

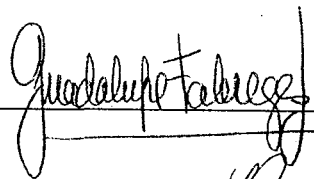
El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

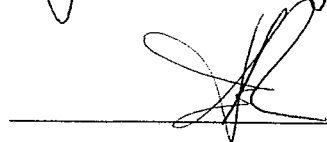
Agosto 2002

El presente documento titulado **"MANUAL DE MANEJO DE GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO PARA PRODUCTORES DEL MUNICIPIO DE TLACOTALPAN, VERACRUZ"**; fue supervisado y aprobado por el comité asignado para el caso. Por lo que no hay inconveniente para que el sustentante Luis Medina Aguirre, quien ha sido dirigido y orientado por la M.E. Maria Guadalupe Fábregas Janeiro, promueva la obtención del Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA.

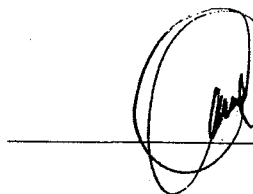
M.E. Maria Guadalupe Fábregas Janeiro



Dr. Benjamín Calva Rodríguez

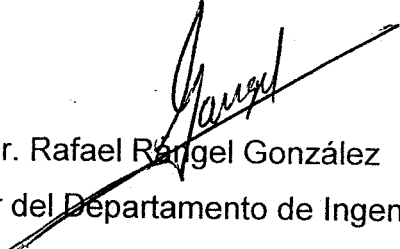


M.A. Ana Maria García García



Atentamente

"LA CULTURA AL SERVICIO DEL PUEBLO"



Dr. Rafael Rangel González

Director del Departamento de Ingeniería



UPAEP
DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA

DEDICATORIAS

A mis padres:

LUIS MEDINA AMADOR E IRMA AGUIRRE DE MEDINA.

Con mucho cariño, admiración, orgullo y respeto.

A mis abuelos:

FRANCISCO MEDINA GONZÁLEZ Y MANUEL AGUIRRE USCANGA.

Con cariño, orgullo y mucho respeto donde quiera que estén.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres:

LUIS MEDINA AMADOR E IRMA AGUIRRE DE MEDINA.

Por su gran cariño, apoyo incondicional que siempre me brindaron y por confiar en mí para la consumación de esta meta tan importante, mi Carrera Profesional.

Gracias papas.

A mis hermanos:

GABRIELA, MARIANA, XIMENA Y RODRIGO MEDINA AGUIRRE.

Quienes con su gran cariño, apoyo y comprensión me impulsaron a finalizar esta meta.

A mis abuelos y tíos:

Quienes me apoyaron en la carrera y me alentaban a seguir adelante.

A mis asesores de tesis:

Por su tiempo empleado en mí, sus enseñanzas y la gran amistad que me brindaron.

A mis profesores:

A quienes les doy las gracias por todo lo que aprendí y lo que me enseñaron en la carrera.

A mi novia:

Por su gran cariño, apoyo e interés en la realización de mi tesis profesional.

A mis amigos:

Quienes con su ayuda, amistad y compañerismo, hice posible la consumación de mi Carrera Profesional.

RESUMEN.

Este trabajo es un manual de manejo de ganado bovino de doble propósito dirigido a productores del municipio de Tlacotalpan, Veracruz., que menciona cómo transferir tecnología, establecer, desarrollar, mejorar y aprovechar los sistemas de producción animal, incrementando la productividad y rentabilidad de los ranchos ganaderos. Se hablará del uso y construcción de instalaciones tanto de manejo general, como de instalaciones de ordeña, usando cercos eléctricos y la producción y manejo de forrajes con sistemas de pastoreo rotacional y sistemas de pastoreo intensivo tecnificado (PIT), así como las principales especies forrajeras existentes en la zona, como son los pastos nativos, los pastos introducidos y las leguminosas.

Se menciona como manejar a los bovinos de doble propósito en la fase de crianza, fase de desarrollo y la fase de producción, pasando por el manejo general, sanitario, nutricional y reproductivo, mencionando la selección del hato de ganado de doble propósito, de cómo poder manejar y controlar genéticamente el hato de ganado bovino de doble propósito con las diferentes cruas para ganado europeo y asiático, utilizando los sementales y las reproductoras adecuadas, mediante un sistema de cruzamiento. También se mencionan las razas más importantes para la producción en el trópico, así como las proporciones de cruzamiento entre las razas cebuínas y europeas, la raza adecuada para el trópico y como hacer un programa reproductivo mediante el uso de la inseminación artificial. Se habla en este trabajo de cómo hacer uso de una guía de medicina preventiva, mencionando las enfermedades más importantes de los bovinos en la zona tropical y de como llevar registros económicos para los ranchos ganaderos.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
III. ANTECEDENTES.....	5
IV. MANUAL DE MANEJO DE GANADO BOVINO DE DOBLE PROPOSITO PARA PRODUCTORES DEL MUNICIPIO DE TLACOTALPAN, VERACRUZ..	7
4.1. INSTALACIONES PARA GANADO BOVINO DE DOBLE PROPOSITO..	7
4.1.1. Instalaciones del área de ordeño.....	7
4.1.2. Área de ordeño.....	8
4.1.3. Lo ideal para unas instalaciones de ordeño.....	10
4.1.4. Corral de manejo general.....	10
4.1.5. Dimensiones.....	14
4.2. CERCAS ELÉCTRICAS.....	18
4.2.1. Ventajas.....	22
4.2.2. Electricidad y voltaje requerido.....	22
4.2.3. Características.....	22
4.2.4. Equipo básico para instalarlo.....	23
4.2.5. Eneqizador.....	23
4.2.6. Tipos de energizador.....	23
4.2.7. Tipo de alambre.	24
4.2.8. Postes.....	24
4.2.9. Lo que se necesita comprar.....	25
4.2.10. Diseño.	25
4.2.11. Ubicación del energizador.....	26
4.2.12. Tamaño y forma de potreros.....	26
4.3. PRODUCCIÓN Y MANEJO DE FORRAJES.....	26
4.3.1. Establecimiento de praderas.....	27
4.3.1.1. Forrajes mejorados.....	27
4.3.1.2. Preparación del terreno.....	27
4.3.1.3. Formas de propagación.....	28

4.3.1.4. Métodos de siembra.....	28
4.3.1.5. Densidad de siembra.....	30
4.3.1.6. Época de siembra.....	34
4.3.1.7. Fertilización.....	34
4.3.2. Control de malezas.....	37
4.3.2.1. Problemas que causan las malezas.....	38
4.3.2.2. Factores principales de propician la aparición de la maleza en los potreros.....	38
4.3.2.3. Tipo de malezas.....	38
4.3.3. Formas de control.....	39
4.3.3.1. Control de Plagas.....	41
4.4. PRINCIPALES ESPECIES FORRAJERAS	44
4.4.1. Pastos nativos.....	44
4.4.1.1. Grama.....	44
4.4.1.2. Frente de toro o remolino.....	45
4.4.1.3. Zacate de llano o pajón de sabana.....	45
4.4.1.4. Camalote.....	45
4.4.1.5. Zacate amargo.....	46
4.4.2. Pastos introducidos.	46
4.4.2.1. Gramíneas para tierras altas no inundables.....	47
4.4.2.1.1. Privilegio o Guinea <u>Panicum maximun</u>	47
4.4.2.1.2. Pangola <u>Digitaria decumbens</u>	48
4.4.2.1.3. Estrella de África <u>Cynodon plectostachyus</u>	49
4.4.2.1.4. Llanero <u>Andropogon gayanus</u>	50
4.4.2.1.5. Jaragua <u>Hyparrhenia rufa</u>	51
4.4.2.1.6. Chontalpo o Señal <u>Brachiaria decumbens</u>	52
4.4.2.1.7. Insurgente <u>Brachiaria brizantha</u>	53
4.4.2.1.8. Isleño <u>Brachiaria dictyoneura</u>	54
4.4.2.1.9. Elefante <u>Pennisetum purpureum</u>	55
4.4.2.1.10. Caña Japonesa <u>Saccharum sinense</u>	56
4.4.2.2. Gramíneas para tierras bajas inundables.....	57

4.4.2.2.1. Pará, Paral o Egipto <u>Brachiaria mutica</u>	58
4.4.2.2.2. Alemán <u>Echinochloa polystachya</u>	59
4.4.2.2.3. Bigalta <u>Hemarthra altísima</u>	60
4.4.2.2.4. Chetumal <u>Brachiraria humicicola</u>	61
4.4.2.2.5. Alicia <u>Cynodon dactylon</u>	62
4.4.3. Leguminosas.	63
4.4.3.1. Tehuana, Campanita o Conchita Azul <u>Clitoria ternatea</u>	63
4.4.3.2. Kudzú <u>Pueraria phaseoloides</u>	64
4.4.3.3. Guaje o Huaxin <u>Leucaena leucocephala</u>	65
4.4.3.4. Centro <u>Centrosema pubescens</u>	66
4.4.3.5. Soya Perenne <u>Neonotonia wightii</u>	67
4.4.3.6. Cacahuatillo o Cacahuatate Forrajero <u>Arachis pintoi</u>	68
4.4.3.7. Cocuite, Cocoite, Madre de cacao <u>Gliricidia sepium</u>	69
4.5. SISTEMAS DE PASTOREO.....	70
4.5.1. Pastoreo continuo.....	71
4.5.2. Pastoreo alterno.....	72
4.5.3. Pastoreo rotacional.....	73
4.5.4. Sistema de pastoreo intensivo tecnificado (PIT).....	74
4.5.4.1. Principales ventajas.	76
4.5.4.2. Factores que afectan el consumo animal en pastoreo.....	77
4.5.4.3. Periodo de ocupación de pastoreo.....	78
4.5.4.4. Periodo de recuperación o de descanso.....	79
4.5.5. Relaciones cuantitativas entre el animal y la pradera.....	80
4.5.5.1. Forraje ofrecido. (FO).	80
4.5.5.2. Forraje rechazado. (FR).	80
4.5.5.3. Asignación de forraje. (AF).	80
4.5.5.4. Presión de pastoreo. (PP).....	81
4.5.5.5. Potencial de carga o peso vivo total. (PVT).	82
4.5.5.6. Densidad de carga o carga animal instantánea. (CAI).	82
4.5.5.7. Carga animal real. (CAR).	83
4.5.5.8. Capacidad de carga total del rancho. (CCT).	83

4.5.5.9. Área de pastoreo requerida. (APR)	84
4.5.5.10. Numero de divisiones. (NO).....	84
4.5.6. Efecto del animal sobre la pradera.....	85
4.5.7. Selectividad.....	85
4.5.8. Reciclaje de nutrientes.....	86
4.5.9. Comportamiento animal en pastoreo.....	89
4.5.10. Gastos de energía por locomoción del ganado en pastoreo.....	91
4.5.11. Diseños de pastoreo.....	92
4.5.12. Aplicación practica del sistema de pastoreo.....	97
4.6. FASE DE CRIANZA.....	98
4.6.1. Cuidado de las vacas próximas al parto.....	99
4.6.2. Manejo y cuidado del becerro recién nacido.....	100
4.6.3. Desinfección el ombligo.....	101
4.6.4. Identificación numérica.....	101
4.6.5. Marcado con nitrógeno liquido.....	104
4.6.6. Registro para becerros.....	106
4.6.7. Descornado.....	109
4.6.7.1. Ventajas del descornado.....	109
4.6.7.2. Desventajas del descornado.....	110
4.6.7.3. Utilizando pasta descornadota.....	110
4.6.7.4. Utilizando la cauterización.....	111
4.6.8. Extirpación de tetas supernumeraria o tetas extras.....	113
4.6.9. Alimentación y manejo del becerro del nacimiento al destete.....	113
4.6.10. Manejo sanitario de becerros en la etapa de crianza.....	116
4.6.11. Garrapatas.....	116
4.6.11.1. Garrapatas de un solo huésped.....	117
4.6.11.2. Garrapatas de dos huéspedes.....	118
4.6.11.3. Garrapatas de tres huéspedes.....	119
4.6.11.4. Garrapatas Argásidas.....	121
4.6.12. Vacunaciones y manejo general del becerro.....	121
4.7. FASE DE DESARROLLO.....	123

4.7.1. Manejo general.....	123
4.7.2. Manejo nutricional.	123
4.7.3. Manejo sanitario.....	126
4.7.4. Manejo reproductivo.....	127
4.8. FASE DE PRODUCCIÓN.....	130
4.8.1. Lotificación de vacas.....	130
4.8.2. Manejo durante el ordeño.....	130
4.8.3. Higiene de la ordeña.....	132
4.8.4. Manejo nutricional (alimentación).....	133
4.8.5. Manejo reproductivo.....	134
4.8.6. Sistemas de empadre.....	136
4.8.7. Vacas secas.....	139
4.8.8. Manejo sanitario.....	139
4.8.9. Prueba de paño negro.	141
4.8.10. Prueba de California.	142
4.9. SELECCIÓN.	143
4.9.1. Como seleccionar el hato mediante la selección.....	143
4.9.2. Selección de vacas y vaquillas.....	145
4.9.2.1. Fenotipo.....	147
4.9.2.2. Temprano desarrollo (peso).....	147
4.9.2.3. Temprana pubertad (precocidad).....	148
4.9.2.4. Fertilidad.....	148
4.9.2.5. Facilidad al parto.....	148
4.9.2.6. Producción de leche.....	149
4.9.2.7. Solidez de estructura.....	149
4.9.2.8. Temperamento (mansedumbre).....	149
4.9.2.9. Tamaño.....	149
4.9.2.10. Porcentaje de reemplazo.....	150
4.10. MANEJO Y CONTROL GENÉTICO DEL HATO DE DOBLE PROPÓSITO.....	150
4.10.1. Cruzas recomendadas.....	152

4.10.2. Ventajas de los cruzamientos.....	152
4.10.3. Razas de ganado europeo y asiático.....	153
4.10.3.1. Simmental.....	153
4.10.3.2. Suizo Americano.....	155
4.10.3.3. Holstein.....	157
4.10.3.4. Holstein Factor rojo.....	158
4.10.3.5. Cebú (Gyr, Indubrasil, Brahman y Sardo Negro).....	159
4.10.3.6. Cebú Gyr.....	160
4.10.3.7. Cebú Sardo Negro.....	162
4.10.3.8. Cebú Brahman.....	164
4.10.3.9. Cebú Indubrasil.....	166
4.10.4. Proporciones de cruzamiento entre raza asiática y raza europea..	168
4.10.5. Cruzamientos utilizando sementales cruzados.....	168
4.10.6. Cruzamientos utilizando sementales de raza pura.....	170
4.10.7. Raza adecuada para el trópico	172
4.10.8. Tipos de cruzamientos.	174
4.10.8.1. Cruzamiento absorbente.....	175
4.10.8.2. Cruzamiento rotativo.....	175
4.10.8.3. Retrocruzamiento Alterno.....	176
4.10.8.4. Sistema Lauprecht.....	177
4.10.9. Características productivas.....	178
4.10.10. Características reproductivas.	179
4.11. INSEMINACION ARTIFICIAL.....	182
4.11.1. ¿que es la inseminación artificial?.....	182
4.11.2. Ventajas de la inseminación artificial.....	183
4.11.3. Organización del hato para IA.....	183
4.11.4. Animales disponibles para el servicio.	184
4.11.5. Recomendaciones para la IA.....	185
4.11.6. Registro de datos.....	185
4.11.7. Sanidad animal.....	187
4.11.8. Época de servicios.....	188

4.11.9. Instalaciones.....	188
4.11.10. Conducta sexual de la vaca en celo.....	188
4.11.10.1. Órganos sexuales de la vaca.....	188
4.11.10.2. El estro o celo.....	190
4.11.10.3. Diagnóstico de la vaca en celo.....	191
4.11.10.4. Dispositivos detectores de celo.....	193
4.11.10.5. Ausencia de celo.....	193
4.11.11. Organización del trabajo de inseminación.....	194
4.11.11.1. Como realizar la observación y aparte.....	194
4.11.11.2. Momento de la inseminación.....	195
4.11.11.3. ¿En que momento se debe inseminar?	195
4.11.11.4. Métodos de inseminación.....	197
4.11.11.5. Descripción del método de fijación cervical transrectal.....	197
4.11.11.6. Estimulación de genitales.....	199
4.11.11.7. Control de la higiene.....	200
4.11.12. Manejo del semen congelado.....	200
4.11.12.1. Manejo de la conservadora de nitrógeno líquido.	200
4.11.12.2. Tipos de termos.....	200
4.11.12.3. Estructura del termo de nitrógeno líquido.....	201
4.11.12.4. Técnica del uso y manejo del termo.	202
4.11.12.5. Nitrógeno líquido: prevención de accidentes y primeros auxilios.....	206
4.11.12.6. Recomendaciones para el manejo del semen congelado....	207
4.11.12.7. Semen congelado en pajillas.....	208
4.11.12.8. Semen congelado en ampollas.....	209
4.12. GUÍA DE MEDICINA PREVENTIVA PARA EL HATO DE DOBLE PROPÓSITO.....	210
4.12.1. Calendario para planear la salud de un hato de doble propósito...	210
4.12.2. Destete.....	211
4.12.3. Meses antes del parto.....	212
4.12.4. Inicio de partos de vaquillas y vacas.....	213

4.12.5. Terminan los partos, inicia apareamiento de vacas y vaquillas.....	213
4.12.6. Terminan los apareamientos.....	214
4.13. ENFERMEDADES MÁS IMPORTANTES DE LOS BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO.....	215
4.13.1. Brucelosis.....	215
4.13.2. Rinotraqueitis infecciosa bovina. (IBR).....	217
4.13.3. Diarrea viral bovina.....	218
4.13.4. Edema maligno.....	219
4.13.5. Leptospirosis.....	220
4.13.6. Anaplamosis.....	221
4.13.7. Babeosiosis.....	222
4.13.8. Helmintiasis gastroentéricas.....	222
4.13.9. Parasitosis.....	223
4.13.10. Diarrea de terneros.....	223
4.13.12. Tuberculosis.....	224
4.13.13. Fasciola hepática.....	226
4.13.14. Gastroenteritis parasitaria.....	227
4.13.15. Bronquitis verminosa.....	227
4.13.16. Gabarro.....	228
4.14. REGISTROS ECONÓMICOS PARA RANCHO GANADEROS.....	229
4.14.1. Inventario del rancho.....	231
4.14.2. Costos de operación o egresos.....	232
4.14.3. Ingresos.....	234
4.14.4. Explicación para analizar la información de los pasos.....	235
V. CONCLUSIONES.....	239
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	241
VII. ANEXOS.....	245

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1.	Dimensiones recomendadas para la elaboración de instalaciones de ganado bovino.....	15
Cuadro 2.	Principales formas de propagación de especies forrajeras que se explotan en el trópico.....	29
Cuadro 3.	Cantidad de semilla y/o material vegetativo necesario para el establecimiento de praderas en el trópico.....	32
Cuadro 4.	Principales características de adaptación en diferentes condiciones naturales de las gramíneas y leguminosas utilizadas en el trópico.....	33
Cuadro 5.	Fertilización sugerida durante la etapa de establecimiento y mantenimiento anual en diferentes pastos tropicales.....	37
Cuadro 6.	Tarjeta de registro para becerros.....	108
Cuadro 7.	Manejo general, sanitario y de alimentación de becerros en etapa de crianza.....	122
Cuadro 8.	Composición de algunos alimentos disponibles en la zona.....	125
Cuadro 9.	Requerimientos nutricionales diarios de bovinos de doble propósito (fase de desarrollo).....	126
Cuadro 10.	Actividades sanitarias en etapa de desarrollo.....	127
Cuadro 11.	Requerimientos nutricionales diarios de bovinos de doble propósito (fase de producción).....	134
Cuadro 12.	Calendario de manejo reproductivo de ganado bovino de doble propósito en la zona.....	138
Cuadro 13.	Calendario de inmunizaciones y desparasitaciones para la fase de producción.....	140
Cuadro 14.	Interpretación de la prueba de California.....	142
Cuadro 15.	Registros de producción (tarjeta de registro).....	181
Cuadro 16.	Calendario de medicina preventiva.....	211
Cuadro 17.	Libreta de ingresos y egresos.....	230
Cuadro 18.	Formato para levantar el inventario del rancho.....	231

Cuadro 19.	Registro de egresos por mes.....	233
Cuadro 20.	Registro de ingresos por mes.....	235

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.	Plaza para una vaca del área de ordeña.....	8
Figura 2.	Área de ordeña para ganado bovino de doble propósito.....	9
Figura 3.	Instalaciones de ordeña ideales para ganado de doble propósito	11
Figura 4.	Corral de manejo para ganado bovino de doble propósito con arreador circular de ganado.....	14
Figura 5.	Corral de manejo para ganado bovino de doble propósito con embudos normales para arrear el ganado.....	17
Figura 6.	Esquema básico y espacios sugeridos para los alambres de cercos eléctricos.....	18
Figura 7.	Cerco eléctrico adecuado con tres líneas electrificadas, varillas a tierra, impulsor y voltímetro para ganado bovino.....	19
Figura 8.	Alturas promedio de un cerco eléctrico para ganado bovino.....	19
Figura 9	Tipo de cercos eléctricos y alturas para otras especies.....	20
Figura 10.	Tipo de cerco eléctrico con una línea con corriente y otra línea a tierra.....	21
Figura 11.	Daños ocasionados por la chinche en el forraje.....	41
Figura 12.	Daño causado por la mosca pinta o el salivazo al forraje.....	42
Figura 13.	Daño ocasionado por el falso medidor al forraje.....	43
Figura 14	Figura del gusano cogollero que afecta al forraje.....	44
Figura 15.	Pasto privilegio o guinea.....	47
Figura 16.	Pasto pangola, especie de alto valor nutritivo.....	48
Figura 17.	Pasto estrella de África, muy rustico y adaptable a diferentes condiciones de manejo, clima y suelo.....	49
Figura 18.	Pradera establecida con pasto llanero, especie excelente para el trópico seco.	51
Figura 19.	Pasto jaragua, especie para suelos delgados y pedregosos.....	51
Figura 20.	Pasto señal o chontalpo, especie de buena calidad y características forrajera.....	52

Figura 21.	Pasto insurgente, especie de mayor valor nutritivo y tolerante a la mosca pinta o el salivazo.....	54
Figura 22.	Pasto isleño.....	55
Figura 23.	Pasto elefante, puede utilizarse para corte o pastoreo.....	56
Figura 24.	Caña japonesa, especie de gramínea para corte.....	57
Figura 25.	Pasto pará o paral, ideal para tierras inundables.....	58
Figura 26.	Pasto alemán, especie resistente a inundaciones.....	59
Figura 27.	Pasto bigalta, especie forrajera de alto valor para suelos con inundaciones intermitentes.....	60
Figura 28.	Pasto Chetumal, especie ideal para suelos con exceso de humedad y aguachinosos.....	61
Figura 29.	Pasto Alicia, especie que soporta inmersiones bajo el agua por un largo periodo de tiempo.....	62
Figura 30.	Tehuana o campanita, excelente leguminosa para pastoreo, corte y henificado.....	64
Figura 31.	Kudzu, leguminosa de buena adaptación para asociación con gramíneas.....	65
Figura 32.	Huaje, especie arbustiva de alto potencial nutritivo.....	66
Figura 33.	Centro, leguminosa para zonas tropicales.....	67
Figura 34.	Soya perenne.....	68
Figura 35.	Cacahuatillo forrajero, excelente leguminosa para asociarlo con pastos agresivos.....	69
Figura 36.	Cocuite, leguminosa arbustivas utilizada como cerco vivo.....	70
Figura 37.	Pastoreo continuo, generando sobrepastoreo, erosión del suelo y disminución del a calidad de forraje.....	71
Figura 38.	Pastoreo alterno, se utilizan dos potreros de igual tamaño, ocupando uno y mientras el otro descansa.....	72
Figura 39.	Pastoreo rotacional, la mejor opción para el aprovechamiento de forrajes.	74
Figura 40.	Sistema de pastoreo intensivo tecnificado (PIT).....	75

Figura 41.	Relación existente entre las horas del día y los minutos de pastoreo de vacas en el trópico.....	90
Figura 42.	Relación entre las horas del día y los minutos de pastoreo de vaquillas en el trópico.....	91
Figura 43.	Diseño ideal en forma rectangular de un sistema de pastoreo intensivo tecnificado.....	93
Figura 44.	Diseño en forma circular de un sistema pastoreo intensivo tecnificado.....	94
Figura 45.	Diseño ideal rectangular de un sistema de pastoreo intensivo tecnificado con cercos móviles.....	95
Figura 46.	Diseño en forma circular de sistema pastoreo intensivo tecnificado con cercos móviles.....	96
Figura 47.	Ingestión de calostro de becerros en las primeras horas de vida.	100
Figura 48.	Desinfección de ombligo después de nacido el becerro.....	101
Figura 49.	Tatuado con tinta en la pabellón de la oreja del becerro.....	103
Figura 50.	Aretado del becerro en los primeros días de vida.....	104
Figura 51.	Marcado del becerros con hierro en nitrógeno líquido (números o marca del productor).....	105
Figura 52.	Marcado con hierro candente (fuego).....	106
Figura 53.	Aspecto del animal descornado.....	109
Figura 54.	Descornado con pasta descornadora.....	111
Figura 55.	Decorando con cautín eléctrico.....	112
Figura 56.	Descornado con cautín de fabricación casera (hierro candente)..	112
Figura 57.	Extirpación de tetas supernumerarias o extras.....	113
Figura 58.	Lugar donde más atacan las garrapatas.....	117
Figura 59.	Garrapata <i>Boophilus</i>	118
Figura 60.	Garrapata <i>Dermacentor</i>	119
Figura 61.	Garrapata <i>Amblyomma</i>	120
Figura 62.	Garrapata <i>Ixodes</i>	120
Figura 63.	Cuando se debe servir una vaca en celo por monta.....	129
Figura 64.	Esquema de mejoramiento genético en hatos de doble propósito	151

Figura 65.	Raza simmental.....	154
Figura 66.	Raza suizo americano.....	156
Figura 67.	Raza holstein (blanco y negro).....	158
Figura 68.	Raza holstein (factor rojo).....	159
Figura 69.	Raza de ganado cebú Gyr.....	162
Figura 70.	Raza de ganado cebú Sardo Negro.....	164
Figura 71.	Raza de ganado cebú Brahman.....	165
Figura 72.	Raza de ganado cebú Indubrasil.....	167
Figura 73.	Esquema de cruzamiento donde se utilizan toros cruzados.....	169
Figura 74.	Recomendaciones para utilizar toros cruzados.....	170
Figura 75.	Esquema con ganado de razas puras (europeo y cebú).....	171
Figura 76.	Esquema ilustrativo de la inseminación artificial.....	182
Figura 77.	Ilustración de donde se debe tatuar, aretar y marcar al animal para su identificación.....	186
Figura 78.	Ilustración de la anatomía y fisiología de los órganos reproductores de la hembra.....	189
Figura 79.	Expresión de signos de celo durante el día y la noche.....	191
Figura 80.	Momento de cuando se debe inseminar a las vacas.....	195
Figura 81.	Relación entre el momento de la inseminación artificial y la fertilidad.....	196
Figura 82.	Método de la fijación cervical transrectal para la IA. de la vaca...	198
Figura 83.	Corte esquemático de un termo de inseminación con NL.....	202
Figura 84.	Rango de temperaturas en la boca del termo de NL.....	208
Figura 85.	Ilustración del ajuste de la funda desechable en la pistola de inseminación.....	209

I. INTRODUCCIÓN.

En México en los últimos años, los sistemas de doble propósito se han estado transformando de una ganadería tradicional basada en el pastoreo extensivo a una ganadería tecnificada, con pastoreo rotacional intensivo. La ganadería de doble propósito integra el 78 % del ganado bovino en América Latina y produce el 41 % de la leche en este continente. Es notorio que los sistemas de doble propósito contribuyen en forma importante a la producción nacional, más por el número de cabezas que por el volumen de producción. De ahí la importancia de implementar medidas necesarias para acelerar el proceso de transferencia de tecnología, con lo cual se podría duplicar o triplicar la producción en hatos de doble propósito en las regiones tropicales (González, 1993).

El área tropical de México abarca 51 millones de hectáreas, que corresponde al 26 % del territorio nacional, de estas, 18.9 millones (37%) se dedica a la producción pecuaria, en donde se mantienen aproximadamente 12 millones de cabezas de bovinos (40 % del inventario nacional), que producen el 28 % de la leche y el 39 % de la carne que se consume en México, la mayor parte de estos productos (leche y carne) provienen de 3.9 millones de vacas que se manejan en explotaciones bajo el sistema de doble propósito en el área tropical (C y L, 2000).

Por otra parte, existen factores limitantes en el desarrollo de esta ganadería, los cuales están clasificados en dos categorías, internos y externos. De los primeros tenemos: el tradicionalismo en los esquemas de producción, el bajo potencial productivo del ganado, la escasa adopción tecnológica y el desconocimiento por parte del productor de la producción (productividad y rentabilidad) ; de los factores externos tenemos: el crédito insuficiente e inoportuno, falta de programas de asistencia técnica, falta de apoyos del estado (gobierno), falta de tecnología a nivel país y el desconocimiento del productor de

dichos factores, así como el exceso de intermediarios en los canales de comercialización y falta de estímulos al productor (SAGAR-INIFAP, 1999).

Los sistemas manejados hasta la fecha y desde hace muchos años en las regiones tropicales se caracteriza por ser extensivos y de bajo nivel tecnológico, siendo la principal fuente de alimentación de los bovinos el recurso de la pradera, las vacas además de producir leche crían directamente a sus becerros y estos a su vez se utilizan para estimular a la madre "apoyo" para la bajada de la leche de las vacas, las cuales se ordeñan generalmente en forma manual y en condiciones de higiene no muy favorables para las personas que la consumen, los animales que son utilizados y que existen en estos ranchos son en su gran mayoría producto de la cruce de razas europeas con cebuínas (C y L, 2000)

La escasa tecnificación del sistema y el bajo potencial productivo de los animales, se debe principalmente al desorden en los cruzamientos y a las malas prácticas zootécnicas, trayendo como consecuencia bajos índices productivos por unidad animal y superficie. Uno de los principales problemas que existen en la región de Tlacotalpan son las inundaciones, el calor, la presencia de insectos y la humedad, por lo que hablaremos en este manual de cómo resolver problemas de manejo del ganado de doble propósito para hacer más eficiente la explotación y las prácticas zootécnicas.

En el municipio de Tlacotalpan, los ganaderos en temporadas de lluvias trasladan su ganado a tierras altas debido a las inundaciones presentes en la zona, a donde no corran peligro sus animales y se puedan mantener mientras la temporada pasa o el agua baja. En otros lugares con el mismo tipo de clima de trópico húmedo, pero sin problemas de inundaciones; las prácticas son realizadas de otra manera, cabe mencionar que en temporadas de sequía la situación ganadera se pone crítica, por el bajo potencial de forraje disponible, la poca cantidad de agua en los ranchos o terrenos, la lignificación de los pastos y por las deficiencias de vitaminas A, D y E, etc. En Tlacotalpan el manejo es diferente,

cuando la sequía se encuentra más aguda, los ranchos se pueden encontrar en mejores condiciones, ya que estos al estar en terrenos sumamente bajos, llegan a secarse casi en su totalidad dependiendo de que tan baja sea la pradera y sin tener problemas de terrenos aguachinosos ni encharcados, esto hace que el terreno y el pasto tengan una mayor maduración y la pradera se recupere rápidamente, también una de las ventajas que tienen estos ranchos es la afluencia de ríos importantes y de innumerables cantidades de arroyos, lagos, lagunas, abrevaderos, y riachuelos, ya que estos se encuentran rodeando los terrenos de manera que cuando hay mareas altas en los ríos, estos meten agua a los terrenos teniendo así un riego prácticamente natural y por ello no tiene el rancho, el pasto ni el suelo deficiencias de agua.

En otras zonas los productores se preparan para soportar la sequía, en esta región de Tlacotalpan es al contrario, los productores se preparan para como soportar la temporada de lluvias, ya que en temporada de lluvias el ganado no puede estar en las tierras bajas y el terreno queda prácticamente solo, es muy importante saber cuando y como retirar el ganado a tiempo para que no afecte al terreno, por que uno de los problemas que existen es que los ganaderos con el fin de mantener el mayor tiempo posible a sus animales en el terreno bajo, lo único que provocan es la pérdida de pastos, los animales se comen todo el pasto y principalmente los rebrotes, ocasionando que cuando el agua llegue al nivel del pasto o sobrepase cubriéndolo totalmente, este terreno se verá afectado y se perderá la pradera, al no tener oxígeno la planta y llegando a podrirse.

II. OBJETIVOS

Objetivo general.

El objetivo del presente trabajo es un manual que sirva como guía a los productores en el trópico, para el establecimiento, desarrollo, mejoramiento y aprovechamiento de los sistemas de producción con ganado bovino de doble propósito, en específico al Municipio de Tlacotalpan, Veracruz, con el fin de incrementar la producción, la productividad y la rentabilidad de los ranchos ganaderos en dicha zona.

Objetivos particulares.

- Transferir tecnología en base al tipo de instalaciones, uso de cercos eléctricos, producción, manejo de forrajes y sistemas de pastoreo.
- Llevar el seguimiento y registro de las diferentes fases productivas del hato.
- Hacer un buen programa de selección, manejo y control genético del hato de doble propósito usando nuevas técnicas.
- Prevenir y controlar enfermedades en el hato.
- Hacer de la ganadería un negocio rentable para el productor.

III. ANTECEDENTES

Desde los inicios de la ganadería en el Municipio de Tlacotalpan, se han utilizado sistemas tradicionales y obsoletos. En dicha zona los productores no se preocupan por manejar su ganado, ellos creen que el animal es capaz de resolver los problemas existentes en el rancho, tanto productivos, reproductivos, de salud, etc., otra de la problemática en estos lugares y que se ha venido arrastrando desde hace mucho tiempo, es que las personas que trabajan en la explotación (caporales), hacen todo lo que a manejo se refiere, llegando a ser hasta médicos veterinarios en el rancho sin tener un conocimiento técnico, siendo el resultado; una deficiente transferencia de tecnología y un retroceso del ganadero en la zona. Esto se debe al no implementar nuevos programas de producción que serán de gran importancia para su economía y para el prestigio de su explotación.

El Municipio de Tlacotalpan se encuentra ubicado en la zona de Sotavento en el Estado de Veracruz, se caracteriza por el clima, uniformemente cálido y soleado con temperatura media anual de 25.1 °C, varía a muy húmedo y fresco en temporadas de "nortes" (masas de aire polar), en las que llegan a producirse fuertes tormentas de vientos y aguaceros que incluso impiden la navegación y provocan inundaciones. Su latitud norte: 18° 37', longitud oeste: 95° 40', altitud: 10.00, superficie: 646.51 km². Los límites políticos, Norte: Alvarado. Sur: José Azueta, Isla y Santiago Tuxtla. Este: Lerdo de Tejada, Saltabarranca y Santiago Tuxtla. Oeste: Acula y Amatitlán. Hidrografía, se encuentra regado por los ríos San Juan y Tuxpan que son tributarios del río Papaloapan. Orografía, se encuentra situado en la zona este del Estado, sobre las estribaciones del Sotavento. La precipitación pluvial media anual es de 18.3 mm. Flora, la vegetación es de tipo caducifolia y se encuentran árboles como el encino, el fresno, sauce y álamo. La gran cantidad de tierras irrigadas de la región hacen de ella la mayor productora de caña de azúcar, arroz, coco, frijol, mango, papaya, sandía, piña, plátano y tamarindo, además de contar con grandes extensiones dedicadas a la ganadería,

siendo esta la más importante de las actividades mencionadas anteriormente. (Gobierno del estado de Veracruz, 2002).

En este municipio es muy marcada la época de lluvias y de sequía la cual determina una acentuada estacionalidad en la producción, dado que el ganado dependen casi exclusivamente del pastoreo extensivo, sin embargo, en la mayoría de las explotaciones no se contempla la conservación de forrajes, la suplementación energética, proteica y mineral de los animales. En los ranchos del municipio de Tlacotalpan, cuando empieza la temporada de lluvias, los terrenos tienen que ser desalojados antes de que se inunden, siendo perjudicial para el terreno que los animales permanezcan en la pradera, ya que si se inunda de manera inmediata, estas pueden llegar a perderse; debido a que el pasto no tiene respiración. Esto se puede solucionar retirando a los animales a tiempo y dejando a la pradera en buenas condiciones, con buen tamaño de tallos, hojas y con capacidad de soportar la inundación.

En Tlacotalpan los productores tienen que llevar su ganado a tierras altas cuando empieza a subir el río en temporada de lluvias, esto sucede a partir de julio y agosto, en donde permanecerán alrededor de 4 meses (agosto-noviembre) según dure la inundación. Debido a la lejanía de los ranchos se hace mas complicado el traslado de los animales ya que se arrea el ganado a veces hasta por tres días. Los movimientos de ganado son por los terrenos de vecinos ganaderos, acortando camino, pasando por una serie de ríos y lagunas lo que hace más cansado y agotador el traslado para los animales, este agotamiento depende de las condiciones de lluvias, de la creciente y de la condición corporal de los animales. Los animales salen de los ranchos con destino a las tierras altas, siendo de suma importancia tener animales resistentes a las largas caminatas, ya que puede sufrir agotamiento, insolación y hasta morir en el camino. Cabe mencionar que la raza cebú en estos casos es de suma importancia ya que soporta condiciones de calor, humedad, resistencia a parásitos externos, plagas como mosquitos, moscas y las largas caminatas antes mencionadas.

IV. MANUAL DE MANEJO DE GANADO BOVINO DE DOBLE PROPOSITO, PARA PRODUCTORES DEL MUNICIPIO DE TLACOTALPAN VERACRUZ.

4.1. Instalaciones ganado bovino de doble propósito

4.1.1. Instalaciones del área de ordeño.

En el área de ordeño solo se tendrán instalaciones o plazas de ordeño para dos o cuatro vacas, debido a que los productores pequeños que apenas implementan una tecnología no están acostumbrados a la explotación de ganado lechero o de doble propósito, estas instalaciones o plazas de ordeño serán paralelas y con una separación de 1 ½ metro entre las vacas; entrando a una manga individual cada vaca y habiendo cuatro plazas. Las vacas van a entrar al brete buscando al becerro para ser ordeñadas y también buscando el concentrado que se les proporciona en el transcurso del ordeño (SAGAR-INIFAP, 1999). Se sabe que el ganado cebú para que pueda ser ordeñado debe ser mediante el apoyo del becerro, y en estas explotaciones de doble propósito se tiene una aportación de ¾ partes y a veces de un 50 % de raza cebú, por eso es muy importante que el corral de becerros o chiquero este enfrente de la sala de ordeña para que la vaca pueda ver a la cría, con esto los becerros provocarán un estímulo y posteriormente apoyarán a la vaca para la bajada de la leche.

Dichas instalaciones serán de tubos o de madera. Se requiere de materiales baratos, rentables y contar con ellos en la zona, debido a las condiciones de trópico y la cercanía con el nivel del mar, es muy factible que el tubo se oxide y ocasione deterioro y tenga que cambiarse alrededor de unos 10 - 15 años. Con un buen mantenimiento este tipo de instalaciones pueden llegar a durar mucho más tiempo. Se pensó en una sala de ordeño con tubos de fierro, por la comodidad y confort tanto del animal como del ordeñador, siendo solo de tubo la sala de ordeña y el corral de espera que son aproximadamente alrededor de 60 metros (SAGAR-INIFAP, 1999).

Si es de tubos se recomienda que sean de 1 ½ pulgadas, a cuatro hileras y con una distancia de 40 centímetros entre uno y otro, con un metro de ancho la manga o bien si son de madera se recomiendan las mismas distancias pero con 1 pulgada de grosor la tabla y con 10 cm. de ancho; también una puerta de salida hacia el corral de amamantamiento donde se reunirá con el becerro para dejarle, ya sea un cuarto de la ubre o la leche residual de acuerdo al estado fisiológico que se encuentre. Dicha puerta también será de tubo o de madera, esta puerta abrirá lateralmente, saliendo la vaca por un costado. El brete estará cerrado por enfrente ya que tendrá el comedero para la aplicación del concentrado que la vaca se comerá durante el ordeño. Las otras partes de los corrales se harán como se hace en las zonas tropicales, con postes de madera recia como barengas o vigas de una buena madera, curtiéndolos con aceite quemado para su mayor duración (SAGAR-INIFAP, 1999).



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 1. PLAZA DE UNA VACA DEL AREA DE ORDEÑA

4.1.2. Área de ordeño.

El área de ordeño estará enfrente del corral de los becerros con un área aproximada de 6 x 6 metros, pavimentado de preferencia para su fácil lavado y comodidad del productor. Las vacas tendrán un área de espera de 4 x 6 metros, esto es

previa a la entrada a los bretes, las demás esperaran en el corral de recepción. Siempre teniendo agua, concentrado y sales minerales en el corral de recepción. La ordeñadora estará en medio de las dos mangas de ordeña y con un área de 1 ½ metros de ancho. Una manga individual o de dos vacas que será de 2.5 a 5 metros de largo.

Dicha manga tendrá una puerta lateral donde entrará la vaca por un pasillo que se encuentra al costado de las plazas de ordeña con el fin de que la vaca no se regrese o se mueva. El área total de ordeño será de 360 metros cuadrados, de los cuales 60 metros cuadrados serán exclusivos de la sala de ordeña y del corral de espera y los otros 300 metros serán para el corral de recepción de los animales, corral de amamantamiento y chiquero de los becerros.

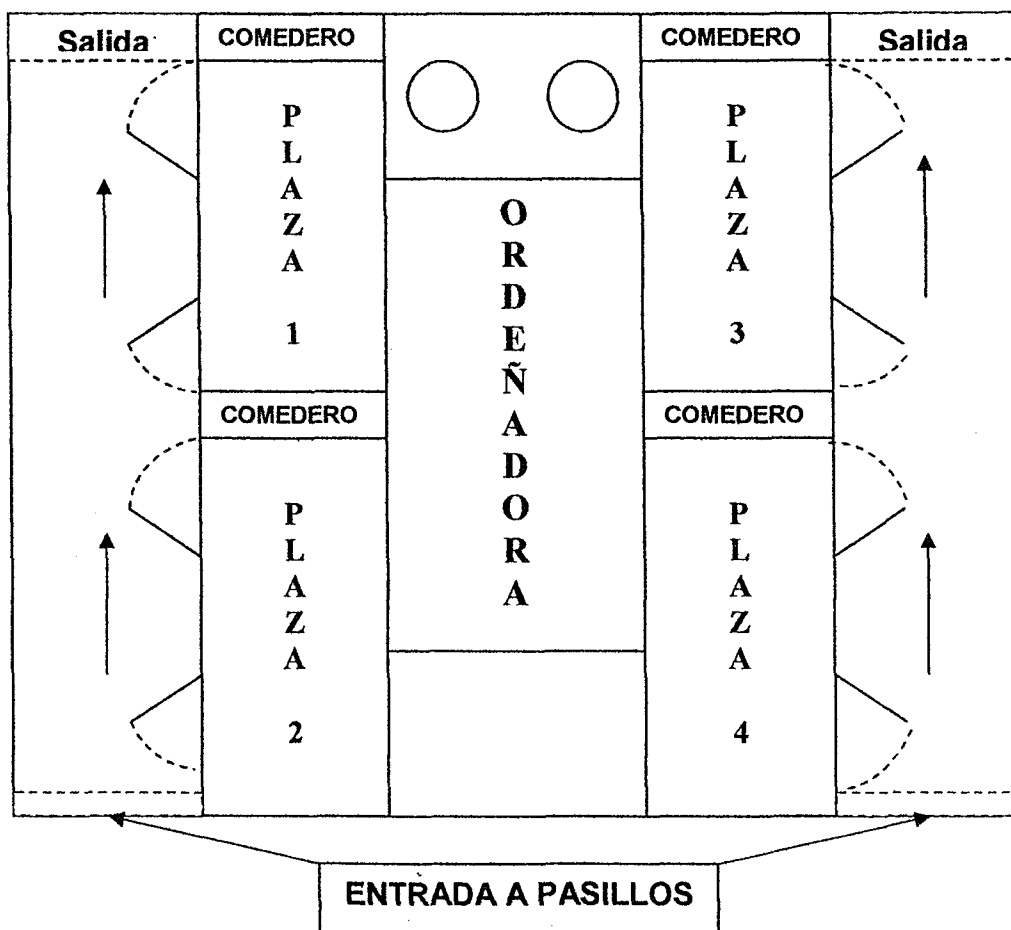


FIGURA 2. AREA DE ORDEÑA PARA GANADO BOVINO DE DOBLE PROPOSITO

4.1.3. Lo ideal para unas instalaciones de ordeño son:

- Corral general de recepción (con comederos, bebederos y sales minerales).
- Corral de espera para vacas.
- Sala o galera de ordeño (techado y con piso de cemento).
- Corral de rejo o chiquero (con comederos para suplementar a los becerros, agua, y sales minerales).
- Corral de amamantamiento.
- Puerta de acceso a la sala de ordeño.
- Bretes o pequeñas mangas (plazas de ordeña).
- Puerta lateral de acceso a los bretes de ordeño.
- Pasillo lateral para entrada a las plazas.
- Puertas laterales de salida en los bretes.
- Sala de ordeña de dos o cuatro plazas según la ordeñadora.
- Ordeñadora portátil (eléctrica o de gasolina).
- Cajón para el concentrado.
- Pasillo de acceso para personas.
- Báscula para becerros y vacas.
- Manga de inseminación.
- Pileta de agua con llave.
- Comedero de concentrado en el corral.
- Saladero de minerales.

4.1.4. Corral de manejo general

Dentro de las partes más importantes de un rancho ganadero son sus instalaciones, ya que en este lugar se realizan los principales trabajos de manejo del ganado, desde recibir ganado nuevo, hasta embarcar lo que se ha producido en el rancho (Torres, 2000). Estas instalaciones deben ser sencillas, funcionales y de bajo costo, dependiendo de la actividad que se va a realizar, los corrales de manejo, deben

ser de acuerdo a las necesidades del productor, por lo tanto para su construcción se debe tomar en cuenta algunos aspectos:

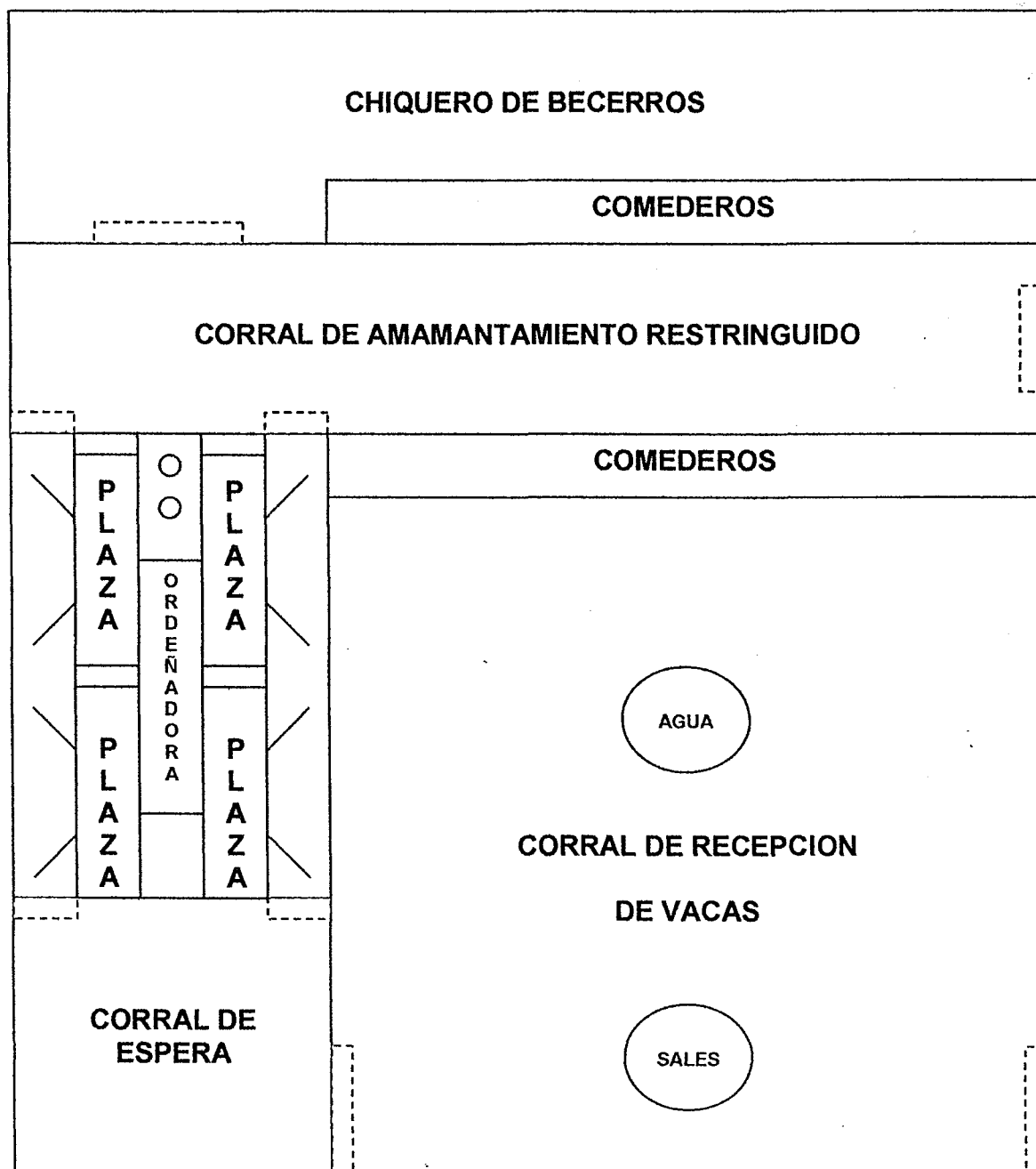


FIGURA 3. INSTALACIONES DE ORDEÑA IDEALES PARA GANADO DE DOBLE PROPÓSITO.

- *Tipo de ganado.* Puede ser para ganado que necesite mucho confort o ganado rústico, ganado de engorda, ganado de cría, ganado lechero, doble propósito, etc.
- *Raza del ganado.* Dependiendo de la raza y de la explotación, es el tipo de corral o Instalaciones, existen muchas razas para distintos tipos de explotaciones, por ejemplo, carne, leche, doble propósito.
- *Necesidades del ganadero.* Las instalaciones se hacen de acuerdo a las necesidades del ganadero, según la cantidad de ganado, los trabajos a realizar, condiciones de manejo, etc.
- *Costos.* Punto muy importante para la realización de corrales de manejo son los costos, por que estos deben ser los más bajos posibles y de acuerdo al dinero que pueda invertir el ganadero en la construcción. Es innecesario construir unos corrales muy costosos los cuales no se va a aprovechar al 100%; es mejor construir corrales funcionales.
- *Cantidad de ganado a utilizar.* Este es un factor importante, los corrales no se hacen en base a la cantidad de ganado existente en el rancho, deben de hacerse de acuerdo a la cantidad de ganado que se van trabajar en un día o en un período de tiempo.
- *Topografía del terreno.* Se debe procurar que el terreno para las instalaciones sean lo más planas posibles, o con pendientes no pronunciadas, ya que ésto facilitará el manejo y comodidad tanto para el ganado, como para los trabajadores. Cabe mencionar que corrales con una pequeña pendiente son muy buenos ya que cuando llueve el agua escurre más rápido y se evitan encharcamientos y acumulación de lodo dentro del corral.
- *Área disponible.* El área disponible es la cantidad de terreno o fracción de terreno en el cual se va a construir el corral, teniendo en cuenta las dimensiones que vamos a utilizar y la cantidad de ganado a trabajar.
- *Orientación del lugar.* Esta es muy importante, como un ejemplo: en caso de que en la zona hayan nortes, dirigir el corral hacia un lugar seguro donde los animales se sientan protegidos, siendo mucho más fácil trabajar a favor del viento que en contra.

- *Tipo de clima.* Si el tipo de clima que existe en el rancho es frío los corrales se deben hacer con protecciones o resguardo para el ganado y lo menos abiertos que se puedan, pero si el clima es cálido por ejemplo como en el trópico, lo corrales deben hacerse con cierta aireación y ventilación ya que la humedad puede ser un factor de causa de enfermedades y en corrales cerrados el calor sería molesto e incomodo para el ganado y las personas.
- *Ubicación.* Se debe hacer una lista de las actividades a efectuarse en el corral y determinar cual es el mejor lugar del rancho para construirlo, por ejemplo:
 - I. Para recibir y embarcar ganado: hay que pensar en un lugar con un buen camino de acceso y con espacio suficiente para la maniobra de camiones.
 - II. Para bañar: en un lugar que sea posible la excavación y que tenga disponibilidad de agua.
 - III. Para curar animales: que sea un lugar cercano a las casas de los vaqueros para facilitar la vigilancia de animales enfermos.
- *Material.* Se debe analizar la disponibilidad, durabilidad, economía y los materiales que se pueda utilizar, los más comunes son de tubo, madera, leña, adobe, block, ladrillo y malla de alambre; cualquiera de estos materiales, es adecuado para la periferia y las divisiones internas. Para el área de trabajo, (embudo y mangas o chutes) el material que más seguridad y facilidad brinda, tanto para los vaqueros como para el ganado es el tubo (Torres, 2000).
- *Tamaño.* Obviamente el tamaño del corral está en función de la cantidad de animales que se va a manejar (no la cantidad de animales que se tiene en el rancho) y se debe considerar un espacio de 4 a 6 m² por animal adulto. También se debe tener muy presente que entre más tiempo pase un animal en el corral, mayor será su pérdida de peso, sobre todo si son animales que por su mal manejo están muy nerviosos. En promedio un animal pierde de 1 a 2 % de peso corporal por cada hora que pase en los corrales, por tanto se deben tener en el

corral la menor cantidad de ganado posible, durante la menor cantidad de tiempo posible.

- *Diseño.* Lo primero que se requiere es que el ganado entre fácilmente al corral, siendo muy importante para el manejo un lienzo o pasillo. El corral lo podemos dividir en:

- I. Área de espera para el ganado que va a ser trabajado.
- II. Área de trabajo.
- III. Área para los animales que ya se trabajaron.

Los corrales se deben hacer con la finalidad de un fácil manejo del ganado, con una manga o chute, embudo o apretadero, embarcadero y corrales, así el animal observa el trato que se le da y en el siguiente trabajo se mejora la eficiencia de la labor. Una eficiente labor se logra a través de las características del corral, basándose en la conducta del animal (raza y temperamento).

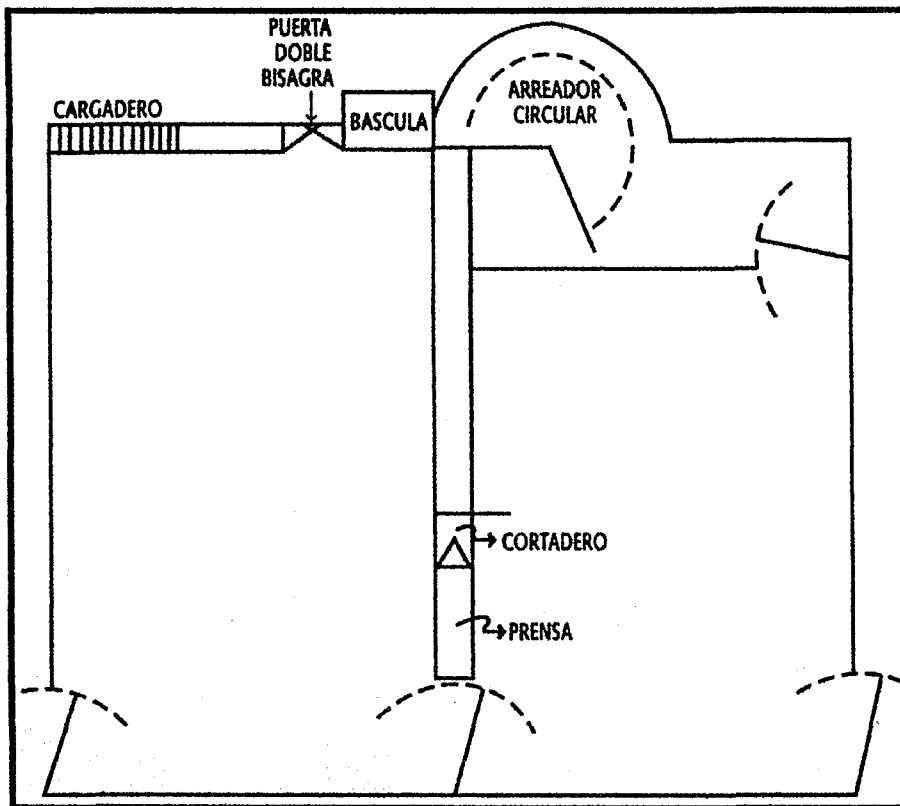
4.1.5. Dimensiones

En las dimensiones recomendadas para la elaboración de instalaciones de ganado bovino, se remarcen las diferencias que existen entre los pesos de los animales, como en el área de mantenimiento, manga de manejo en posición vertical, manga de manejo en posición inclinada, la cerca de la manga de manejo, las cercas de los corrales, el embarcadero y las alturas de las rampas; estas tienen diferentes medidas según el tamaño y peso de los animales, va desde animales pequeños de 270 Kg. hasta los 550 Kg. o más.

CUADRO 1. DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA LA ELABORACIÓN DE INSTALACIONES DE GANADO BOVINO.

Instalaciones	Animales	Animales	Animales
	270 Kg	270 - 550 Kg	550 Kg. o +
• Área para mantenimiento m ² /animal.	4.00	5.00	6.00
• Corral de embudo m ² /cabeza	1.85	3	3.70
Manga de manejo (posición vertical)			
• Anchura (cm.)	46	61	72
• Largo (mts).	6.10	6.10	6.10
Manga de manejo (posición inclinada)			
• Anchura inferior (cm.)	33	38	41
• Anchura superior (cm.)	51	61	72
• Largo (mts)	6.10	6.10	6.10
Cerca de manga de manejo			
• Recomendaciones mín. de altura (cm.)	114	127	153
• Profundidad de postes clavados (cm.)	76	76	76
Cerca de corrales			
• Recomendaciones de altura (cm.)	153	153	153
• Profundidad postes clavados (cm.)	76.5	76.5	76.5
Embarcadero			
• Anchura (cm.)	66	66	66 – 77
• Largo (mts)	3.70	3.70	3.70
• Alzado (cm./m)	25	25	25
Medidas de rampa para:			
• Camioneta pick-up (cm.)		71	
• Camioneta redilas (cm.)		102	
• Camión torton y rabón (cm.).		122	
• Trailer tractor (jaulas) (cm.)		122	

Fuente. Fajersson, 2000.



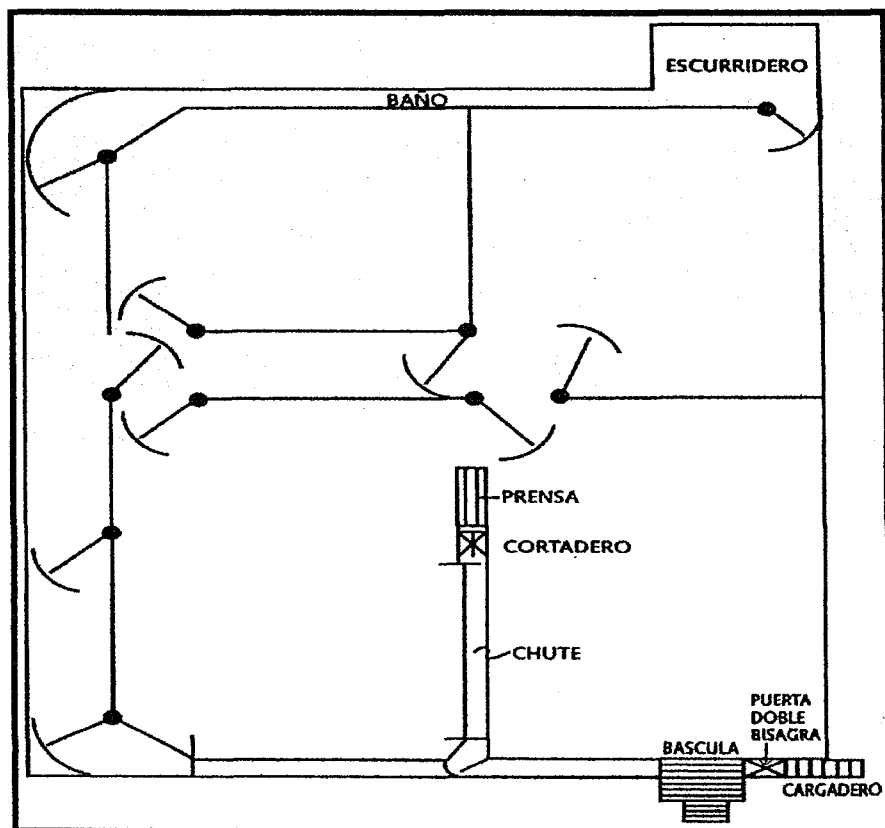
Fuente. Torres, 2000.

FIGURA 4. CORRAL DE MANEJO PARA GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO CON ARREADOR CIRCULAR DE GANADO.

Normalmente la primera y la última son el mismo lugar. Lo ideal en las secciones de espera y de animales trabajados, es un diseño que permita el acceso de una división a otra, para lo cual se recomienda un pasillo central (o lateral en algunos casos) por que es muy útil si se trata de corrales cuadrados o rectangulares. Las instalaciones se deben hacer de una manera que el animal tenga confort y confianza, para que el siguiente trabajo no sientan miedo al entrar al corral, además debe de tener la mayor visibilidad posible para su entrada. El área de trabajo esta formada por las vías de acceso y por diferentes secciones:

- Corrales.

- Manga de manejo o chute.
- Embudo.
- Jaula de palpación y prensa. (opcional).
- Bascula.
- Embarcadero.
- Baño y escurridero.
- Puertas giratorias distribuidoras a corrales de 360°.
- Interconexión entre corrales.
- Cortadores de ganado.
- Apartadores de ganado para diferentes corrales.



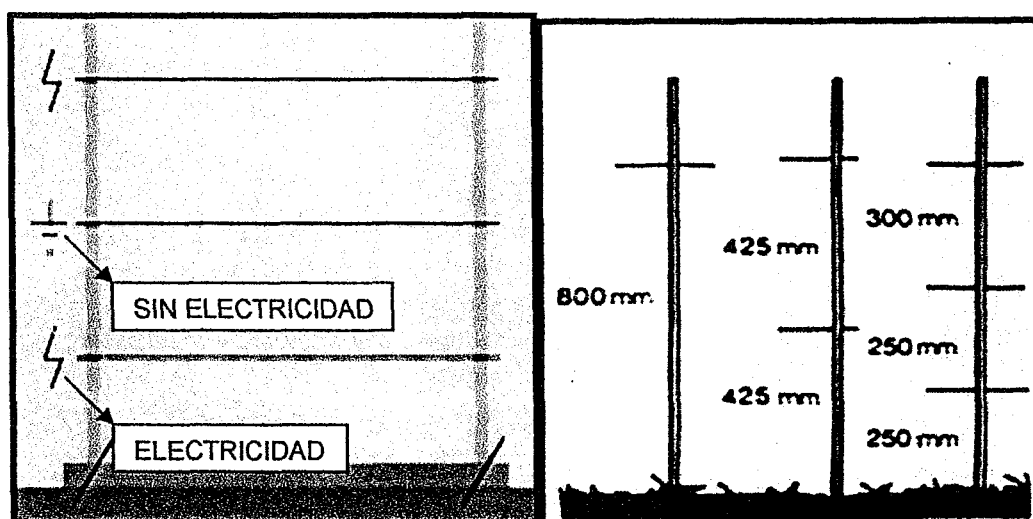
Fuente. Torres, 2000.

FIGURA 5. CORRAL DE MANEJO PARA GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO CON EMBUDOS NORMALES PARA ARREAR EL GANADO.

4.2. Cercas eléctricas.

La utilización del cerco eléctrico en el manejo de forrajes significa hacer más eficiente y económica la alimentación del ganado bovino productor de carne, leche y doble propósito en explotaciones en el trópico.

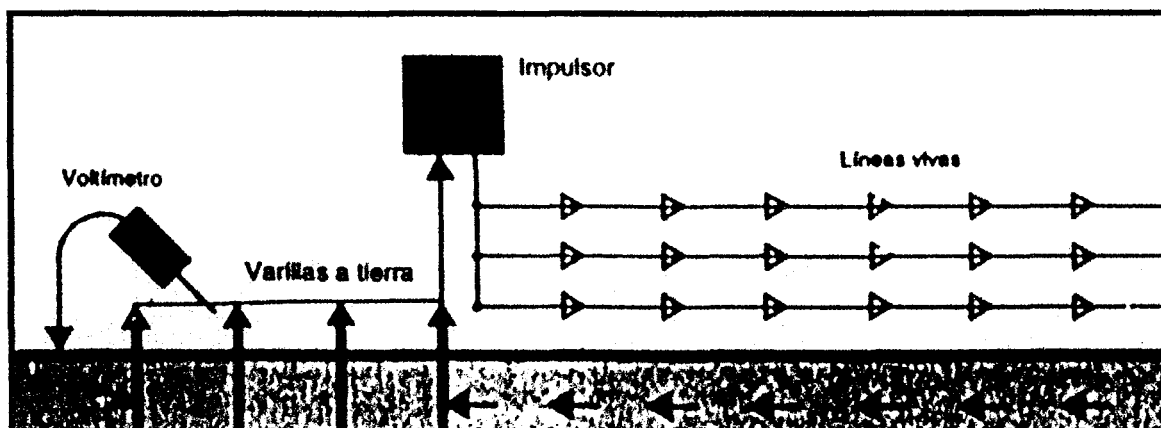
Se deben de colocar postes a la distancia deseada, en caso de que éstos no sean de material aislante, por lo general cada 10 metros de distancia entre uno y otro.



Fuente. ION Aplicaciones Electrónicas y Speedrite, 2002.

FIGURA 6. ESQUEMA BÁSICO Y ESPACIOS SUGERIDOS PARA LOS ALAMBRES DE CERCOS ELÉCTRICOS.

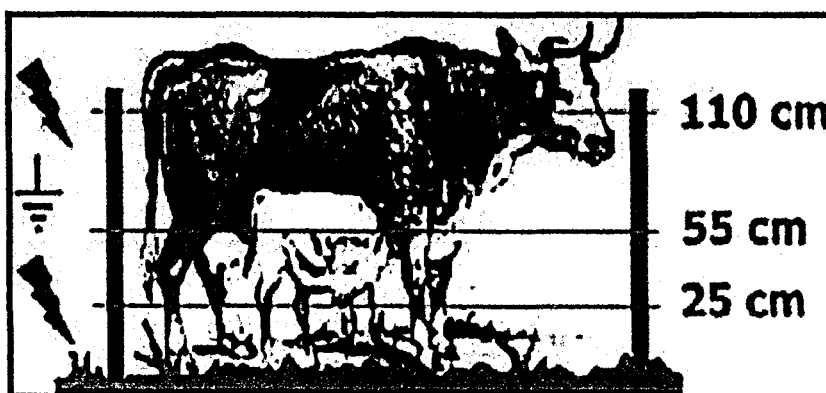
Se debe tender un hilo o cinta especial para cercas eléctricas, alambre galvanizado u otro cable conductor desnudo y tensarlo. Cuanto mayor sea el diámetro, mayor será el voltaje en la cerca. Debe ponerse especial cuidado en que esté bien aislado, sin tocar hierbas, árboles, etc. No deben usar trozos de plásticos como aisladores y, de ninguna manera gomas, como las procedentes de neumáticos, pues estas son conductoras (ION Aplicaciones electrónicas, 2002).



Fuente. Speedrite, 2002.

FIGURA 7. CERCO ELÉCTRICO ADECUADO CON TRES LÍNEAS ELECTRIFICADAS, VARILLAS A TIERRA, IMPULSOR Y VOLTÍMETRO PARA GANADO BOVINO.

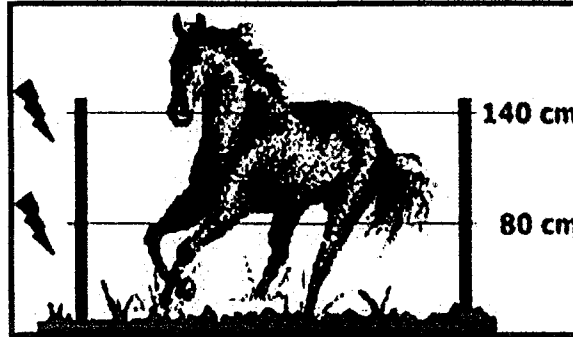
Instalar un aislador a unos 110 cm. del suelo si se trata de ganado grande; y a unos 25 y 50 cm. si se trata de ganado pequeño.



Fuente. ION Aplicaciones Electrónicas, 2002.

FIGURA 8. ALTURAS PROMEDIO DE UN CERCO ELÉCTRICO PARA GANADO BOVINO.

Para caballos, el cable superior deberá situarse a unos 140 cm. del suelo.



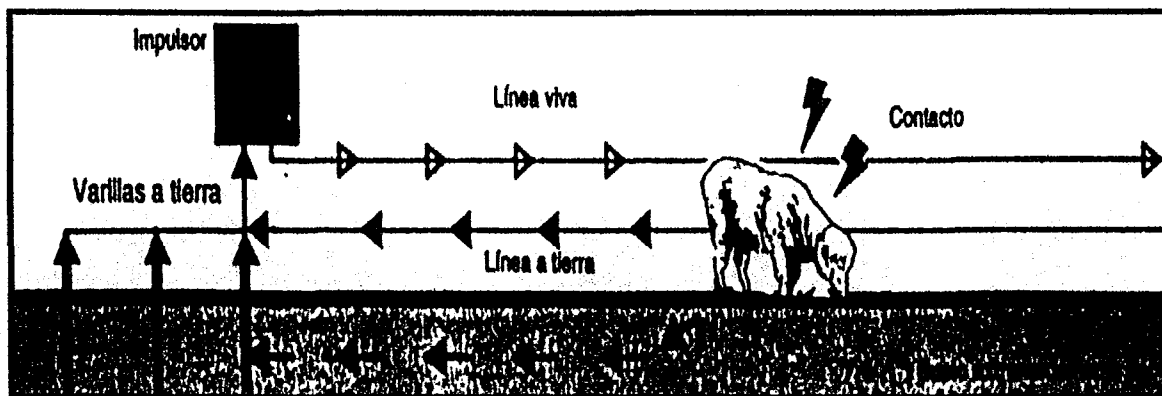
Fuente. ION Aplicaciones Electrónicas, 2002.

FIGURA 9. TIPO DE CERCOS ELÉCTRICOS Y ALTURAS PARA OTRAS ESPECIES.

Existen tipos de cercas como las de fibra de vidrio que son materiales poco pesados y de gran resistencia, no requieren de mantenimiento en muchas de sus instalaciones, teniendo cualidades de aislamiento, facilidad de manejarla, rapidez de instalación, bajo costo y reduciendo el uso de postes de madera pesados (ION Aplicaciones electrónicas, 2002).

En caso de que la tierra esté seca o sea rocosa, se deberá mejorar su conducción de forma artificial instalando un alambre por la parte inferior del cercado; semienterrado o con tomas intermedias y conectado a la varilla de tierra, que deberá tener una profundidad mínima de 1m (ION Aplicaciones electrónicas, 2002).

Otra solución de uso corriente, es intercalar entre las líneas de la cerca un alambre sin aislar y conectarlo a la toma de tierra, de forma que al hacer puente el animal con su cuerpo, reciba la descarga (ION Aplicaciones electrónicas, 2002).



Fuente. Speedrite, 2002.

FIGURA 10. TIPO DE CERCO ELÉCTRICO CON UNA LÍNEA CON CORRIENTE Y OTRA LÍNEA A TIERRA.

Las conexiones entre cables de la cerca deben hacerse de forma correcta, para que no salten chispas que puedan producir interferencias en sistemas de radio y televisión, además de perder rendimiento. Una cerca eficaz debe tener 3 hilos, el central sin aislar y conectado a la toma de tierra del energizador (ION Aplicaciones electrónicas, 2002).

El cruce de cercas eléctricas con líneas de alta tensión debe ser evitado al máximo. Si esto no es posible, el cruce bajo la línea aérea deberá hacerse en ángulo recto y lo más baja posible. No se debe poner un cercado en paralelo a las líneas aéreas de manera prolongada (puede haber una posible carga del hilo de la cerca). No se debe montar ninguna pieza que pertenezca a la instalación del cercado eléctrico en los postes de alta o baja tensión o en los postes telegráficos. Los cables de la cerca paralelos a otros cercanos tendrán pérdidas por inducción. Se deberán colocar carteles de señalización cuando una cerca esté junto a la vía pública, un mínimo de uno por cada alineación recta y a distancias no superiores a 50 m (ION Aplicaciones electrónicas, 2002).

Debido a posibles descargas atmosféricas que pudieran entrar por el cable de la cerca (rayos), deberá instalarse el energizador en el exterior del edificio, alejado de

materiales combustibles y protegido de la lluvia (ION Aplicaciones electrónicas, 2002). Con ganado no acostumbrado en las primeras horas la regulación del pastor debe hacerse al máximo y contener las reses por la parte exterior de la cerca hasta que éstas se enteren de dónde proceden las descargas.

4.2.1. Ventajas.

- Fácil de construir.
- Poco material a utilizar.
- Fácil mantenimiento.
- Poca mano de obra.
- Menor costo.
- Optimiza el pastoreo y rotación de potreros.
- La cerca actúa como barrera psicológica y no requiere de púas para ser efectiva.
- Materiales fáciles de adquirir, de cómodo transporte y rápida instalación.
- Rechaza a animales invasores y depredadores (Speedrite, 2002).

4.2.2. Electricidad y Voltaje requerido.

La electricidad es un simple movimiento de electrones a través del conducto metálico, generados por alternadores, baterías, bombas eléctricas, etc. En bovinos el voltaje mínimo es de 1500 y en borregos el mínimo es de 2000 volts (Speedrite, 2002).

4.2.3. Características.

- Alto voltaje: operable a 4500 – 10000 volts y bajo amperaje.
- 55 a 60 pulsaciones por minuto.
- Fácil conductividad (toda la corriente pasa por el alambre).
- Tipo de energía: Domestica (110 v / 220 v), solar o de batería.
- Las varillas para tierra deben de ser de preferencia de 3 m. pudiendo ser una sola varilla.

- Tipo de energizador (depende de la longitud total a cubrir).
- Utilizar aisladores de buena calidad.

4.2.4. Equipo básico para instalarlo.

- Energizador.
- Alambre liso, doble, triple galvanizado o de aluminio.
- Postes (madera, vivos o artificiales).
- Aisladores (plástico o porcelana).
- Varillas para aterrizaje.
- Pararrayos.

4.2.5. Energizador.

Es una fuente de poder que proporciona el voltaje necesario para mantener en operación el cerco eléctrico, convirtiendo la corriente directa o alterna en cargas eléctricas intermitentes, o sea, en pulsos (Speedrite, 2002).

4.2.6. Tipos de energizador.

Accionados con corriente alterna. Siendo más eficientes y más efectivos en cuanto a la potencia de la energía de la cerca (Speedrite, 2002).

Accionados con batería (corriente directa). Para cercas temporales y disponibles desde baja potencia energizadora, hasta modelos de alto poder para sistemas permanentes de varios alambres (Speedrite, 2002).

Sistema solar. Es un energizador y uno a varios paneles solares, a cada energizador le corresponde un panel para mantener la batería de la cual se alimenta el energizador (Speedrite, 2002).

4.2.7. Tipo de alambre.

I. Galvanizado. Para áreas alejadas a costa.

II. Alambre doble galvanizado.

III. Tripe galvanizado.

- Para las zonas costeras.
- Este esta tres veces más protegido que el alambre de púas.
- Conduce corriente desde 2 a más de 150 Km.
- Protección extra contra corrosión.

IV. Alambre lizo de aluminio.

- Cuatro veces la conductividad que el del alambre tripe galvanizado, necesitando energizadores de menor capacidad.
- Rinde más metros por kilogramo, se dobla y se empata a mano, no se oxida ni corroe.

4.2.8. Postes.

Postes vivos. Abundantes y baratos, un ejemplo: El cocuite, estos favorecen la reforestación. Se recomienda utilizar aisladores con pija para que al crecer el tronco, el árbol no se como a el alambre (Speedrite, 2002).

Postes de fibra de vidrio. No necesitan aisladores, son duraderos, el alambre se readhiere al poste con otro alambre, principalmente recomendados para cercos móviles (Speedrite, 2002).

Postes de plástico. Muy duraderos, no requiere aisladores, el alambre corre libremente por las presillas incluidas en el postre. Recomendado para cercos móviles (Speedrite, 2002).

Postes de madera. Los tradicionales que ya se tiene en el rancho, se pueden utilizar los mismos de alambre de púas, la ventaja que para cerco eléctrico requiere postes cada 10 metros, en vez de cada cuatro. Se recomienda la utilización de aisladores de plástico (Speedrite, 2002).

4.2.9. Lo que se necesita comprar:

- Postes.
- Batería.
- Alambre.
- Pararrayos.
- Voltímetro.
- Celda solar.
- Energizador.
- Interruptores.
- Alambre aislado.
- Varillas de cobre.
- Manijas de plástico.
- Aisladores de plástico y porcelana.

4.2.10. Diseño.

- Antes de iniciar el proyecto de una cerca eléctrica es conveniente diseñar un plano de lo que eventualmente se desea hacer, siendo ideal diseñar un potrero plano rectangular.
- Marcando un camino, sendero por el centro o de lado a lado del área que se va a subdividir o cercar.
- Colocando los bebederos a lo largo del corredor, de esta manera los lotes de ganado se pueden rotar mejor y se facilita su observación.

4.2.11. Ubicación del energizador.

El mejor sitio es en el centro de las cercas, por que se maximiza el pulso recibido en cada tramo, aprovechando la capacidad del energizador totalmente reduciendo la distancia entre el energizador y los extremos de la cerca (Speedrite, 2002).

4.2.12. Tamaño y forma de potreros.

Los potreros largos y estrechos son sobrepastoreados en la parte delantera y subpastoreados en el fondo, provocándose pantaneras en las puertas. En terrenos con pendiente, es conveniente cercar los contornos con madera en las partes planas, pendientes soleadas y pendientes sombreadas. El tamaño de los potreros no es tan importante, se debe considerar la cantidad de estos, para incrementar un pastoreo controlado y conservación de forrajes (Speedrite, 2002).

4.3. Producción y manejo de forrajes.

La alimentación del ganado bovino está basada en el consumo de varias especies forrajeras, con el fin de mejorar el sistema de producción animal mediante la siembra de especies con mayor potencial de rendimiento. Es importante establecer y manejar especies de forrajes mejorados con mejor composición nutritiva, mayor producción de materia verde, seleccionados por su adaptación a diferentes tipos de suelos, tolerancia o resistencia a plagas, que soporten los efectos negativos de los fenómenos climáticos como: sequías prolongadas e inundaciones; permitiendo satisfacer las necesidades nutricionales del ganado y obtener una mayor productividad y rentabilidad por unidad de área (Monge, *et al.* sin año).

4.3.1. Establecimiento de Praderas

4.3.1.1. Forrajes Mejorados.

En los últimos años se han introducido una gran cantidad de forrajes mejorados con un alto valor nutricional, así como especies adaptadas a diferentes condiciones climáticas, de suelo, topográficas, de variación en la producción y drenaje, además de resistencia a plagas. El establecimiento comprende varias etapas, desde la preparación del terreno hasta que la pradera se encuentra lista para utilizarse por el animal, ya sea mediante corte o pastoreo (Monge, *et al.* sin año).

4.3.1.2. Preparación del terreno.

Labranza Convencional. Se utiliza en aquellas áreas que su topografía lo permite; tiene la finalidad de eliminar la vegetación existente y acondicionar el suelo para recibir la semilla. Se recomienda un pase de arado para voltear el suelo, posteriormente a los quince días, se debe efectuar un pase de rastra para permitir un buen desarrollo de las raíces de los pastos, para concluir con otro pase de rastra quince días después (Hernández, 1997).

Labranza Mínima. Se remueve el suelo con la rastra, debiéndose eliminar la vegetación remanente con herbicidas. En el caso de no disponer de maquinaria pesada para el uso de la rastra, se puede rayar el suelo utilizando tracción animal y herramientas de construcción casera, como arados de madera o troncos con clavos o estacas a todo su largo, imitando una peineta (Hernández, 1997).

Sin Labranza. Se elimina la vegetación con herbicidas quemantes o sistémicos, para posteriormente regar la semilla al voleo (Hernández, 1997).

4.3.1.3. Formas de Propagación.

Semilla. El grado de pureza y porcentaje de germinación, determinan la cantidad de semilla en kilogramos que se debe usar por hectárea. Antes de la siembra se debe proteger la semilla con un insecticida y un fungicida a razón de 5 gramos más 30 gramos (una onza) de adherente por kilogramo de semilla, mezclar y dejar secar de un día para otro. Una vez adquirida la semilla se debe sembrar lo antes posible o almacenarla en un lugar fresco por poco tiempo debido a que la germinación de la semilla disminuye con el transcurso de los días (Ramírez, 1997).

Uso de estolones o guías, cepas y fracción de cepas. Cuando el pasto que se desea establecer es rastrero, es decir que produce guías o estolones viables, se pueden tomar fracciones de ellas con capacidad de producir raíces (las fracciones más cercanas al tallo), para incorporarlas al suelo y así establecer la nueva pastura. Éstas se pueden mantener a la sombra por un máximo de tres días previo a la siembra, para ser establecidas en el período más fuerte de lluvias. Cuando el pasto no produce guías o estolones viables, se pueden utilizar cepas o fracción de cepas que contengan raíces (Hernández, 1997).

4.3.1.4. Métodos de Siembra.

Voleo. El voleo tanto manual como mecánico, consiste en regar la semilla mezclada con aserrín o cascarilla de arroz (2-3 sacos por hectárea) para facilitar su distribución en el terreno. También los estolones o guías se pueden regar en el terreno. El material se puede dejar expuesto (menos efectivo) o tapado con tierra utilizando un pase de rastra o ramas secas (Ramírez, 1997).

CUADRO 2. PRINCIPALES FORMAS DE PROPAGACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS QUE SE EXPLOTAN EN EL TRÓPICO.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	SEMILLA	ESTOLON	ESTACA	CEPA O RIZOMA
Gramíneas					
<i>Panicum maximum</i>	Privilegio	X			X
<i>Hyparrhenia rufa</i>	Jaragua	X			X
<i>Andropogon gayanus</i>	Llanero	X			X
<i>Brachiaria brizantha</i>	Insurgente	X			X
<i>Brachiaria decumbens</i>	Chontalpo	X	X		X
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Isleño	X	X		X
<i>Digitaria decumbens</i>	Pangola		X		X
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Estrella		X		X
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Buffel	X	X		
<i>Cynodon dactylon</i>	Alicia		X		
<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante			X	X
<i>P. purpureum x P. thipoides</i>	King grass			X	X
<i>Saccharum sinense</i>	C. Japonesa			X	X
<i>Echinochloa polystachya</i>	Alemán			X	X
<i>Brachiaria mutica</i>	Para		X		
<i>Brachiaria humidicola</i>	Chetumal	X	X		
<i>Hemarthra altissima</i>	Bigalia		X		X
Leguminosas					
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzu	X	Coronas		
<i>Centrocema pubescens</i>	Centro	X			
<i>Crotalaria retusa</i>	Tehuana	X			
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	X			
<i>Neonotonia wightii</i>	S. Perenne	X			
<i>Arachis pintoi</i>	Cacahuatillo	X	X		
<i>Glinclidia sepium</i>	Cocuita	X		X	

Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999

Surcos. Como su nombre lo indica consiste en hacer surcos en el terreno con un distanciamiento que varía entre 40 a 90 centímetros dependiendo de la cantidad de semilla, guías o cepas que se tenga. Si es semilla se esparce a chorro seguido y si es guía se va colocando al fondo del surco, en ambos casos se cubre con una pequeña capa de tierra de máximo 2 centímetros de espesor (Monge, *et al.* sin año).

Espeque. Se puede utilizar para la siembra de semilla o fracción de cepa. Consiste en hacer con ayuda del espeque huecos en el terreno, donde se colocan unas cuantas semillas tomadas con los dedos pulgar e índice de la mano a una distancia entre hoyo y hoyo de 30 a 40 centímetros, también así se siembran las cepas o fracciones de cepas (Monge, *et al.* sin año).

Almácigo. Es la siembra de las semillas de pastos en una pequeña área, donde se pueden controlar las condiciones y asegurar una mejor germinación. Un almácigo de entre 24 y 30 m² puede desarrollar un kilo de semilla. Las plantas se trasladan al área preparada para pastizal cuando alcanzan 45 cm. de altura, sembrándose 2 o 3 plantas por hoyo, cada 40 o 60 cm. en cuadro (Monge, *et al.* sin año).

4.3.1.5. Densidad de siembra.

Es la cantidad de semilla o material vegetativo que se utiliza para sembrar una hectárea. Para los pastos rastreros se requieren alrededor de 1.5 toneladas por hectárea de guías, mientras que para los pastos que se reproducen con tallos, se usan alrededor de 2 a 3 ton/ha, dependiendo del método de siembra. Para especies que se producen por medio de semillas, la recomendación es considerar la cantidad de semilla pura viable (SPV), que es el porcentaje de semilla apta para la germinación (Hernández, 1997).

Un problema frecuente que representa cuando se va a sembrar forrajes, es que las etiquetas de los empaques de semilla comercial, no indican la cantidad a utilizar por hectárea, ya que estas depende de la calidad de la semilla que es sumamente variable, sin embargo, puede estimarse utilizando el porcentaje de pureza registrado en la etiqueta y determinando el porcentaje de germinación de la semilla. Este procedimiento es para calcular la cantidad de semilla comercial, para establecer una hectárea de pastos. Revisar que el saco de semilla traiga etiqueta que garantice el producto e incluya el porcentaje de pureza, ya que este valor se utiliza para el cálculo de la cantidad de semilla necesaria. Se debe realizar una prueba de germinación o

emergencia, colocando 100 semillas en un medio con humedad y temperatura apropiada. En forma práctica se utilizan charolas o platos de plástico o unicel desechables, en los que se coloca un material absorbente humedecido, como papel desechable o algodón, sobre los que se depositan las semillas. Durante las siguientes tres o cuatro semanas, las semillas se revisan por lo menos una vez cada semana y se registra el número de ellas que han germinado. Al finalizar la prueba, se obtiene el porcentaje de germinación mediante conteo directo (Hernández, 1997).

Para calcular el porcentaje de semilla pura viable (% SPV), se utiliza el valor de pureza que marca la etiqueta y el resultado de la prueba de germinación, se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ SPV} = (\% \text{ de pureza} \times \% \text{ de germinación}) / 100$$

Por ejemplo, suponga que tiene una muestra de pasto (semillas), con un valor de pureza de 80 %, y que en la prueba de germinación tuvo un valor de 60 %, al aplicar la fórmula el porcentaje de semilla pura viable es de 48 %.

$$\% \text{ SPV} = (80 \times 60) / 100 = 48 \%$$

La cantidad de semilla comercial (Kg. SC) que se debe sembrar por hectárea, se estima a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Kg. SC} / \text{ha} = [(\text{Kg. SPV recomendada} / \text{ha}) \times 100] / \% \text{ SPV}$$

Siguiendo el ejemplo anterior:

$$\text{Kg. SC} / \text{ha} = (2 \times 100) / 48 = 4.16 \text{ Kg.} / \text{ha}$$

En este ejemplo, la cantidad de semilla comercial apropiada para establecer una hectárea de pasto es de 4.16 Kg. La verificación de la cantidad de semilla y el cálculo

de la semilla comercial para sembrar una hectárea es sumamente importante ya que en esto se tiene la seguridad de distribuir la cantidad de semilla apropiada y no una cantidad mayor ni menor que determine un mal establecimiento de las praderas (INIFAP-CIRGOC, 1999)

CUADRO 3. CANTIDAD DE SEMILLA Y/O MATERIAL VEGETATIVO NECESARIO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS EN EL TRÓPICO.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	MATERIAL VEGETATIVO (Kg./Ha)			SEMILLA (Kg./ha)		
		Espeque	Surcado	Voleo	Espeque	Surcado	Voleo
Gramíneas							
<i>Panicum maxlmun</i>	Privilegio				5-7	5-7	8-10
<i>Hyparrhanía rufa</i>	Jaragua				5-7	5-7	8-10
<i>Andropogon gayanus</i>	Llanero				8-10	10-12	12-15
<i>Brachiana brizantha</i>	Insurgente				4-5	5-7	8-10
<i>Brachlaria decumbens</i>	Chontalpo	1500			4-5	5-7	8-10
<i>Brachlaria dictyoneura</i>	Isleño	1500	1500	2000	4-5	5-7	8-10
<i>Digitaria decumbens</i>	Pangola	1000	1500	2000			
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Estrella	1000	1500	2000			
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Buffel					6-8	10-12
<i>Cynodon dactylon</i>	Alicia	1000	1500				
<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	1000	1500				
<i>Saccharum sinense</i>	C. Japonesa	1000	1500				
<i>Echinochloa polystachya</i>	Alemán	1000	1500				
<i>Brachlaria mutica</i>	Pará	1000	1500	2000			
<i>Brachlaria humidicola</i>	Chetumal	1000	1500	2000		8-10	10-12
<i>Hemarthria altissima</i>	Bigalfa	1000	1500				
Leguminosas							
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzu					3-4	4-6
<i>Centrocema pubescens</i>	Centro					3-4	4-6
<i>Clitoria tematea</i>	Tehuana					3-4	4-6
<i>Leucahena leucocephala</i>	Guaje					6-8	8-10
<i>Neonotonia wighii</i>	S. Perenne					3-4	4-6
<i>Arachis pintoi</i>	Cacahuete	600				8-10	
<i>Glicírcidia sepium</i>	Cocuita	Variable			3-4	4-6	

Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

CUADRO 4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE ADAPTACIÓN EN DIFERENTES CONDICIONES NATURALES DE LAS GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS UTILIZADAS EN EL TRÓPICO.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ALT. MAX ADAPT. msnm	PREC P MIN. mm/a	SUELOS TOLERANCIA A				TOLERANCIA A			
				FERTILIDAD	TEXTURA	ACID EZ	SALI N.	SEQUIA	INUND.	SALI VAZO	SOMBRE O
Gramíneas											
<i>Panicum maximum</i>	Privilegio	1800	900	Alta-Media	A - F	Media	Baja	Media	Baja	Media	Alta-buena
<i>Hyparrhenia rufa</i>	Jaraque	1800	800	Baja	A - F	Media	Baja	Media	Baja	Media	Media
<i>Andropogon gayanus</i>	Llanero	1200	400	Media-Baja	A - ARC	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	
<i>Brachiaria brizantha</i>	Insurgente	1800	1000	Media-Alta	F	Media	Baja	Media	Baja	Alta	Media
<i>Brachiaria decumbens</i>	Chortalpo	1800	700	Media-Baja	A - ARC	Alta	Baja	Alta	Baja	Baja	Baja
<i>Brachiaria distachya</i>	Isleño	1100	1000	Media-Baja	A - F	Alta	Baja	Media	Baja	Media	Media
<i>Digitaria decumbens</i>	Pangola	1200	800	Alta-Media	F - ARC	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
<i>Cynodon nifluensis</i>	Estrella	2000	800	Alta-Media	ARC	Baja	Alta	Media	Alta	Media	Alta
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Buffel	2000	400	Media	A - ARC-F	Baja	Alta	Alta	Baja	Baja	Media
<i>Cynodon dactylon</i>	Alicia	2000	1000	Alta-Media	ARC - F	Baja	Alta	Media	Media	Media	Alta
<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	2000	1500	Alta	ARR - F	Media	Baja	Baja	Baja	Alta	Baja
<i>Saccharum sinense</i>	C. Japonesa	1200	1000	Media-Alta	F	Media	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja
<i>Echinochloa polystachya</i>	Alemán	800	1000	Alta-Media	ARC	Media	Media	Baja	Alta	Media	Baja
<i>Brachiaria mutica</i>	Para	1100	1000	Alta-Media	A - F	Media	Baja	Baja	Alta	Media	Media
<i>Brachiaria humidicola</i>	Chetumal	1200	1000	Alta-Media	A - F, ARC	Alta	Media	Alta	Alta	Alta	Alta
<i>Hammarhia altissima</i>	Elgata	1800	1000	Media-Baja	ARC - F	Media	Media	Alta	Alta	Media	
<i>Zea mays</i>	Maíz	2000	800	Alta-Media	F - ARC	Media	Baja	Media	Baja		Baja
<i>Sorgo bicolor</i>	Sorgo	2000	800	Alta-Media	F - ARC	Media	Baja	Media	Baja		Baja
<i>Saccharum officinarum</i>	C. Azúcar	1200	1000	Media-Alta	F	Media	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja
Leguminosas											
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzu	1000	1000	Media-Baja	A - F	Alta		Alta	Media		Alta
<i>Cenchrus pubescens</i>	Carro	1800	1000	Media-Baja	F	Media		Alta	Media		Media
<i>Citronia temata</i>	Tehuana	1800	800	Media-Alta	ARC	Baja		Baja	Baja		Baja
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	1800	700	Media-Baja	F - ARC	Baja		Alta	Alta		
<i>Neonotonia wightii</i>	S. Perenne	2000	1000	Media-Alta	F - ARC	Baja		Media	Media		
<i>Arachis pintoi</i>	Cacahuatillo	1800	1000	Media-Baja	F - ARC	Alta		Media	Media		Alta

A = Arenoso

Arc = Arcilloso

F = Franco

Fuente. INIFAP-CIRGOC 1999.

4.3.1.6. Época de siembra.

- La época adecuada para el establecimiento de praderas es durante todo el periodo de lluvias.
- Se debe evitar sequías intermedias entre las primeras lluvias.
- Se recomienda la siembra cuando el temporal esté bien establecido.
- Considerar que exista suficiente humedad en el suelo para que la planta se establezca, lo cual ocurre de 3 a 5 meses después de la siembra.
- En el sur de Veracruz es preferible sembrar a principios del período de lluvias y dejar de sembrar en el mes de octubre.

4.3.1.7. Fertilización.

Las pasturas requieren para su buen desarrollo que se efectúen prácticas al suelo que le permitan aportar los nutrientes que necesitan las plantas. Estas prácticas ayudan a incrementar y mantener la producción de forraje, facultando aumentos en la carga animal y con ello mejorando la extracción de carne y leche por hectárea en las fincas ganaderas, entre las prácticas que ayudan a la fertilidad del suelo están:

Disturbación del suelo. Son aquellas labores que implican el aflojamiento del suelo, permitiendo un mejor aireamiento, una mayor penetración y distribución del agua y las raíces. En las praderas es recomendable cada 5 años hacer labores de aflojamiento del suelo a una profundidad de 15 a 20 centímetros, con arados o subsuelos acoplados a tractores. De no poseer estos equipos puede realizarse una disturbación más superficial, por medio de "peinetas o rastrillos" de madera o pines de hierro jalados por bueyes o caballos (Monge, *et al.* sin año).

Encalado. Otra práctica importante en el manejo de un forraje es el encalado del suelo, que consiste en el uso productos que aportan calcio para reducir la acidez del suelo, esto tiene innumerables ventajas entre las que cabe mencionar: Se eleva la absorción de minerales como el fósforo y otros nutrientes importantes que son retenidos

en los suelos ácidos, se mejora el agregado de las partículas existiendo así mejor aireación y se intensifica la actividad microbiana (Monge, *et al.* sin año).

La cantidad apropiada a aplicar se obtiene del resultado de un análisis de suelo, la práctica mas común que conviene hacer es la aplicación de 500 a 1000 kilogramos por hectárea, con la finalidad de disminuir los efectos de fijación de fósforo, proporcionar calcio, magnesio y para disminuir la toxicidad el aluminio y manganeso que se encuentran presentes en algunas regiones del sureste del país (Monge, *et al.* sin año).

Frecuencia y épocas para las aplicaciones de cal. En siembras nuevas, debe aplicarse de tres a seis meses de anticipación a la siembra, distribuyéndola e incorporada con un pase de rastra inmediatamente después de aplicada. En paraderas establecidas debe aplicarse después de un pastoreo intensivo, distribuyéndola al voleo, en plena época de lluvias, para que el agua la arrastre y la lixivie a la capa superficial del suelo (Monge, *et al.* sin año).

Fertilización. Es la aplicación de nutrientes orgánicos e inorgánicos al suelo, con la intención de que sean utilizados por las plantas para su desarrollo y producción. La fertilización debe manejarse en dos grandes fases:

Fertilización al establecimiento. Se fundamenta en la incorporación al suelo de fuentes altas en fósforo, nutriente indispensable para el desarrollo de raíces. Debido a que las nuevas plantas deben hacer uso rápidamente de los nutrientes, la fertilización al establecimiento es generalmente realizada con la aplicación de fórmulas químicas incorporadas al momento de la siembra, evitando que el fertilizante toque la semilla ya que de hacerlo la dañaría (Monge, *et al.* sin año).

Las cantidades a aplicar de fertilizante dependen del resultado del análisis de suelo. Como recomendación general se pueden aplicar 200 kilogramos de fertilizante químico por hectárea, como 10-30-10 o 12-24-12. El uso de abonos orgánicos o abonos verdes para el establecimiento, es posible siempre que los mismos se hayan

incorporado al suelo meses antes de establecer la pastura, teniendo tiempo para liberar sus nutrientes. La incorporación de los fertilizantes puede llevarse a cabo bajo diferentes formas entre las que cabe mencionar:

- En banda lateral. Se utiliza con siembras en surcos, consiste en colocar el fertilizante a 6 centímetros del surco de la semilla.
- Al fondo del surco u hoyo. Se utiliza para siembras en surco o espeque, consiste en colocar el fertilizante al fondo y taparlo con tierra.
- Al voleo. Se utiliza para cualquier tipo de siembra de pasto, es el regado de fertilizante una vez sembrada y tapada la semilla (Monge, *et al.* sin año).

Fertilización de mantenimiento. Durante el uso de la pastura el principal nutriente requerido es el nitrógeno, necesario para el rebrote y desarrollo de las plantas. El aporte de nitrógeno y otros nutrientes puede realizarse por medio de:

- Uso de los excrementos del ganado, por paleteo de las excretas en el potrero o aplicación a los pastos de corte.
- Establecimiento de leguminosas en asociación con los pastos en los potreros o áreas de corte.
- Aplicación al voleo de fórmulas químicas altas en nitrógeno como urea o sulfato de amonio.
- Además del nitrógeno y el fósforo, otros macro y otro micro nutrientes son fundamentales para el sostenimiento de la pastura, razón por la cual se hace necesario las aplicaciones de fertilizantes de fórmula completa al inicio de las lluvias.

Debe considerarse que cada pasto tiene diferentes necesidades nutricionales, por lo que su respuesta a la fertilización es variada (Monge, *et al.* sin año).

En términos generales los pastos naturales, por ejemplo el jaragua responde poco a la fertilización, no siendo rentable la aplicación en ellos. Al contrario los pastos

En términos generales los pastos naturales, por ejemplo el jaragua responde poco a la fertilización, no siendo rentable la aplicación en ellos. Al contrario los pastos mejorados aumentan importantemente su producción de materia verde cuando son fertilizados. El programa de fertilización varía de acuerdo al número y tamaño de los pastos, la fertilidad del suelo, especie forrajera y sistema de rotación (Calderón, 1982).

CUADRO 5. FERTILIZACIÓN ANUAL SUGERIDA DURANTE LA ETAPA DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO EN DIFERENTES PASTOS TROPICALES.

ESPECIE	TRATAMIENTO DE FERTILIZACION (Kg./ha/año)			
	ESTABLECIMIENTO		MANTENIMIENTO	
	N	P2 O5	N	P2 O5
Bajos Requerimientos				
Llanero				
Chontalpo				
Chetumal	25	15	50	30
Jaragua				
Bigalta				
Requerimientos Medios				
Privilegio				
Insurgente				
Alicia	40	25	80	50
Buffel				
Caña Japonesa				
Altos Requerimientos				
Estrella				
Pangola				
Taiwán, king grass, Elefante	60	30	120	60
Tanzania				
Alemán				
Pará				

Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

4.3.2. Control de malezas.

Malezas. En los potreros es cualquier especie vegetal indeseable, las malezas son capaces de competir con las plantas forrajeras por agua, luz, nutrimentos y espacio,

estas no son consumidas por el ganado durante la utilización de la pastura, reduciendo la productividad animal (Sánchez, 1987).

4.3.2.1. Problemas que causan las malezas:

- El ganado consume la planta pero le es tóxica.
- El ganado consume la planta pero es de baja calidad nutritiva.
- El ganado consume poco o no consume la planta.
- Se reduce la cantidad de forraje disponible.
- El costo para su control puede ser alto (Canúdas, 2000).

4.3.2.2. Factores principales de propician la aparición de la maleza en los potreros:

- El manejo del pastoreo.
- Las labores de cultivo.
- La introducción de especies forrajeras.
- Las plagas y enfermedades.
- El clima.
- El suelo.
- Mal drenaje del suelo.
- Acidez o alcalinidad.
- Establecimiento de pastos mal adaptados a las condiciones edafoclimáticas (Canúdas, 2000).

4.3.2.3. Tipos de malezas.

Maleza de hoja ancha. Es de crecimiento anual. Fácil de controlar debido a los herbicidas selectivos que existen. Las más comunes: quelites, dormilona, bicho y los bejucos, quiebra platos, platanillo, jabilla.

Maleza de hoja angosta. Son gramíneas o zacates, las *cyperaceas* son plantas parecidas a las gramíneas pero con tallos triangulares, son difíciles de controlar con sistemas selectivos de combate, muy competitivas y resistentes a condiciones adversas de sequía o inundación. Las más comunes son: Zacate amargo, rabo de mula, cola de zorra, zacatón, camalote, cortadera, coquillo (Canúdas, 2000).

Arbustivas. Plantas perennes y bianuales, difíciles de controlar por su sistema radical y profundo. Las más comunes son: la zarza, berenjena, guichin, puzgal, olin, palmas, muchite (Vargas, 2002).

4.3.3. Formas de control.

- 1) Cultural. Son todas aquellas prácticas que favorecen el vigor y persistencia del forraje y lo ayudan a combatir y predominar sobre la maleza. Entre ellos tenemos:
 - Ajustar la carga animal a las condiciones del potrero.
 - Establecer rotaciones de ganado apropiadas al tipo de pasto.
 - Establecer potreros de pasturas adaptadas a las condiciones locales.
 - Sembrar leguminosas.
 - Utilizar semilla de forrajes y leguminosas libre de semillas de malezas.
 - Establecer prácticas para mejorar las condiciones del suelo como drenaje, riego, encalado, fertilización, disturbación del suelo, etc.
 - Cuarentenar el ganado (48 horas en corral) cuando provenga de potreros con malezas ensemilladas (Monge, *et al.* sin año).
- 2) Mecánico. Es la utilización de equipo manual como pala, machete, azadón etc. o maquinaria como tractores, etc.
- 3) Químico. Se basa en el uso de herbicidas. Éstos se clasifican en:

A. Herbicidas No selectivos. Son aquellos herbicidas que matan toda clase de planta a la que se aplica.

B. Herbicidas Selectivos. Son aquellos que matan sólo algunas especies sin dañar a otras. Éstos también se clasifican en Sistémicos y de contacto.

I. Sistémicos. Son aquellos que la planta los absorbe y son movilizados internamente provocándole la muerte.

II. De contacto. Son aquellos que matan los tejidos verdes que tocan (Bayer, 2001).

Formas de aplicar los herbicidas:

- Al follaje: Sobre las hojas verdes.
- Al tocón: A troncos que han sido cortados.
- A la base: A la base de los tallos de plantas en pie.
- En anillo: A cortes en anillo hechos en el tronco.
- Al suelo: Alrededor de la planta (Bayer, 2001).

Para un buen efecto de los herbicidas es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

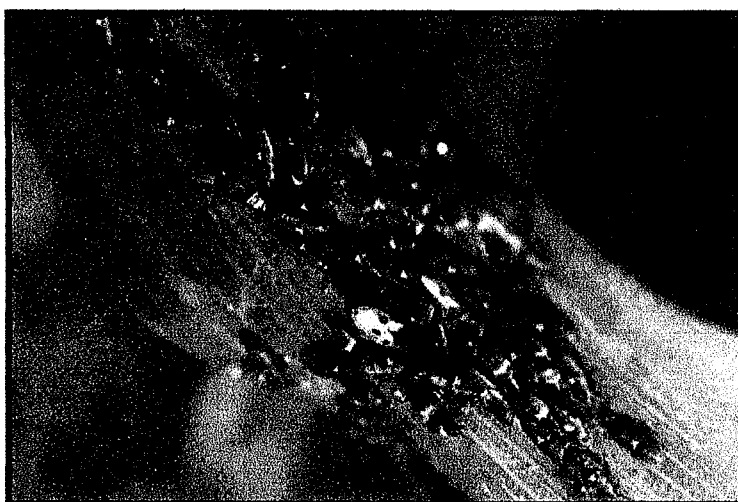
- La especie de la maleza.
- La apropiada calibración del equipo.
- Utilizar la dosis correcta.
- Estado de crecimiento de la planta.
- El clima presente al momento de la aplicación.
- Calidad del agua a usar.
- El uso de herbicidas químicos obliga a dejar los potreros sin animales entre 20 y 30 días posteriores a su aplicación, para evitar problemas por residuos tóxicos (Bayer, 2001).

que permitan mantener potreros limpios con pastos bien establecidos (Ramírez, 1997).

4.3.3.1. Control de Plagas.

Chinche, *Blissus leucopterus*.

Daños: Los adultos y las ninfas se alimentan de la savia de los tallos inferiores y raíces principalmente. A la vez también inyectan toxinas a los pastos por lo se produce marchites, desecación y muerte del follaje (Jiménez, 1994).



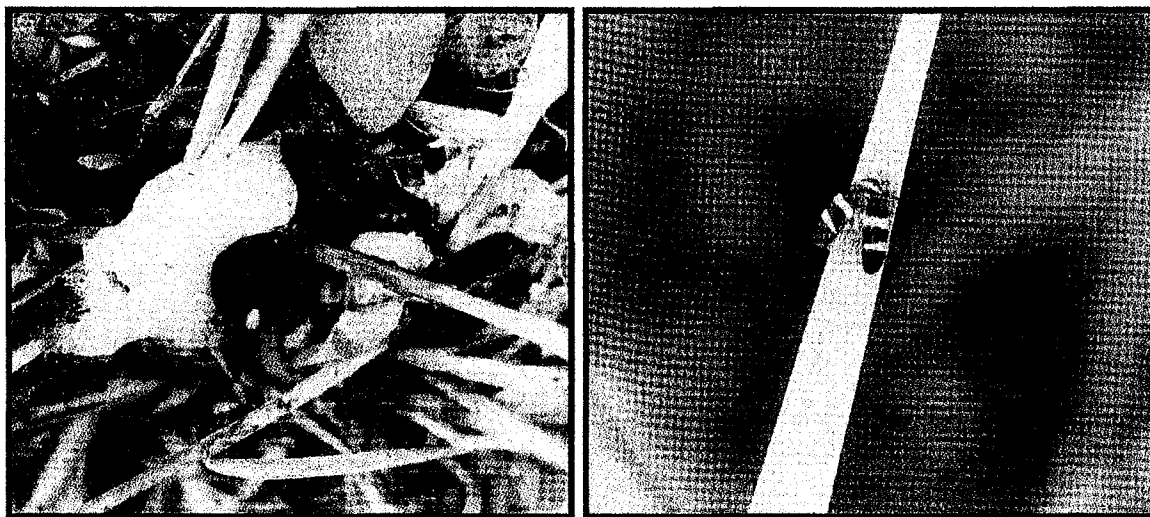
Fuente. Wolley, 2002.

FIGURA 11. DAÑO OCASIONADO POR LA CHINCHE EN EL FORRAJE.

Mosca pinta o Salivazo, *Aeneolamia postica*; *Prosapia* spp; *Zulia* spp.

Daños: El insecto en su estado de ninfa se alimenta de la savia de las raíces y tallos inferiores. El adulto se alimenta de la savia de las hojas, a la vez que deposita toxinas provocando debilitamiento del pasto así como amarillamiento, pérdida de palatabilidad y muerte de éste (Jiménez, 1994).

Control: Entre las prácticas para controlar la población de salivazo se mencionan la apropiada rotación de potreros o chapeo y la aplicación de productos ya sean biológicos o químicos, entre el primer grupo tenemos el uso de hongos de los géneros *Metarrizium* y *Fusarium* y para el segundo grupo se han utilizado diazinón, decametrina (Jiménez, 1994).



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 12. DAÑO CAUSADO POR LA MOSCA PINTA O SALIVAZO AL FORRAJE.

Falso medidor o langosta, *Mocis latines*.

Daños: Las larvas se alimentan de las hojas del pasto dejando solamente la vena central (Jiménez, 1994).

Control: Para el control de esta plaga se recomienda el pastoreo con cargas altas ejerciendo un control mecánico al consumir el follaje y pisotear las larvas del falso medidor, también rastreando el terreno exponiendo las larvas a los rayos solares, ya que estas no son muy susceptibles. Con el uso de productos biológicos como *Bacillus*

thurigiensis, Beauveria bassiana o el uso de químicos como decametrina, acefato (Jiménez, 1994).



Fuente. SANINET, sin año.

FIGURA 13. DAÑO OCASIONADO POR EL FALSO MEDIDOR AL FORRAJE.

Gusano cogollero, *Spodoptera spp.*

Daños: Las larvas provocan los daños al desfoliar, consumir los puntos de crecimiento o corta los tallos del forraje (Bolaños, 2002).

Control: En términos generales el gusano cogollero no ha sido un problema en el cultivo del pasto, sin embargo cuando así lo sea es conveniente el uso de una apropiada rotación de potreros y o la aplicación de Bacillus thurigiensis, Beauveria bassiana o el uso de químicos decametrina, acefato (Bolaños, 2002).



Fuente.Viarural, sin año.

FIGURA 14. FIGURA DEL GUSANO COGOLLERO QUE AFECTA AL FORRAJE.

4.4. Principales especies forrajeras.

4.4.1. Pastos Nativos.

Estos contribuyen fuertemente en la alimentación del ganado bovino por la superficie que ocupan en la región tropical de México (55 a 60 %), entre los más importantes se tienen los siguientes:

4.4.1.1. Grama.

- Se propaga por estolones cortos que forman un césped denso.
- Dos o tres espigas delgadas y erectas.
- Sus hojas miden de 5 a 20 centímetros de largo.
- Se adapta a suelos pobres, de textura arcillosa y suelos aluviales, tolera condiciones de encharcamiento.
- Es suprimido por otras especies (pastos mejorados) si se fertiliza el suelo.

- Este pasto aparece naturalmente en las sabanas y en terrenos muy bajos y encharcados.
- Llamado también zacate de agua.

4.4.1.2. Frente de toro o remolino.

- Uno de los pastos nativos mas apreciados por los ganaderos por su alta persistencia a condiciones y mal manejo.
- Crece formando un césped con fuertes estolones y rizomas.
- Sus hojas miden de 5 a 20 centímetros de largo.
- Alcanza alturas desde 15 a 70 centímetros.
- Se adapta a suelos desde arenosos hasta arcillosos.
- Tolerancia deficiencias y excesos de humedad.
- Resiste salinidad y sombreo (Enríquez, 1999).

4.4.1.3. Zacate de llano o pajón de sabana.

- Semilla fértil que crece en suelos muy ácidos de baja fertilidad.
- Tolerante a sequías y las quemadas.
- Es de crecimiento estacional, de baja gustosidad y calidad nutritiva durante la temporada de sequía.
- Produce una panícula de 8 a 13 racimos florales.
- Su hábitat natural es la sabana tropical (Enríquez, 1999).

4.4.1.4. Camalote.

- Zacate nativo de zonas bajas e inundables.
- Pasto perenne que existe en las riberas de los ríos y regiones pantanosas.
- De hojas de 20 a 40 centímetros de longitud, con tallos de 1 centímetro de diámetro.
- Puede alcanzar alturas hasta de 2 metros.

- Produce estolones rastreros hasta de 5 metros de longitud.
- Se utiliza para la alimentación de bovinos principalmente en épocas de secas.
- Se aprovechan los rebrotes tiernos después de un chapeo para incrementar su apetencia.
- Se usa para el pastoreo de equinos.
- Es un pasto muy agresivo que invade y desplaza praderas cultivadas y es considerado como maleza (Enríquez, 1999).

4.4.1.5. Zacate amargo.

- Tiene alturas desde 40 a 100 centímetros.
- Hojas de 2 a 20 centímetros de longitud.
- Produce gran cantidad de semillas la cual mantiene su fertilidad por muchos años.
- Aparece en las regiones húmedas, en praderas que han sido sobrepastoreadas o en terrenos que son sometidos a roza y quema constante.
- Crece en suelos desde ácidos, arenosos hasta arcillosos.
- Resiste a las quemas y es tolerante a la sombra y a los excesos de humedad.
- Considerado como una especie de bajo rendimiento, gustosidad y calidad nutritiva de forraje (Enríquez, 1999).

4.4.2. Pastos introducidos.

La mayoría de estos pastos se han introducido del continente africano, en donde se presenta la mayor diversidad de gramíneas para la alimentación animal del ganado, algunos otros son de origen asiático y unos pocos son producto del mejoramiento genético, todos ellos han presentado buena adaptación a las diferentes condiciones al trópico (INIFAP-CIRGOC, 1999)

4.4.2.1. Gramíneas para tierras altas no inundables.

En este grupo se consideran los pastos que no toleran excesos de humedad y/o encharcamientos permanentes o esporádicos (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.2.1.1. Privilegio o Guinea *Panicum maximun*.

- Alcanza alturas de más de 2 metros.
- Sus hojas son de 15 a 100 centímetros de largo y 3.5 centímetros de ancho.
- Tallos erectos con alta pilosidad, con 3 a 15 nudos.
- Se desarrolla en climas calidos, libres de heladas, en una amplia gama de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, con buen drenaje y de mediana a alta fertilidad.



FIGURA 15. PASTO PRIVILEGIO O GUINEA.

- Excelente pasto forrajero, dado que no reduce su calidad y digestibilidad significativamente durante las épocas críticas.
- No se lignifica y es tolerante al sombreado y quema.
- Se debe de manejar con presiones de pastoreo adecuadas ya que al ser de mayor calidad y apetencia, el ganado lo prefiere sobre otras especies.

- Existen variedades de este pasto que se han introducido a México, en las que destacan: coloniao, Tanzania, tobiata, centenario y Mombasa (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.2.1.2. Pangola *Digitaria decumbens*.

- Especie perenne de crecimiento rastrero y estolonifero que enraíza en los nudos.
- Alcanza alturas de 120 centímetros pero comúnmente se observa de menor tamaño.
- Sus hojas miden de 10 a 25 centímetros de longitud y de 2-7 milímetros de ancho.
- Su semilla es fértil, por lo que su reproducción se realiza con material vegetativo.
- Su mejor desarrollo lo tiene el suelos que conservan humedad, pero sin llegar a inundarse.
- Prefiere suelos fértiles y profundos como los aluviales y los de origen volcánico.

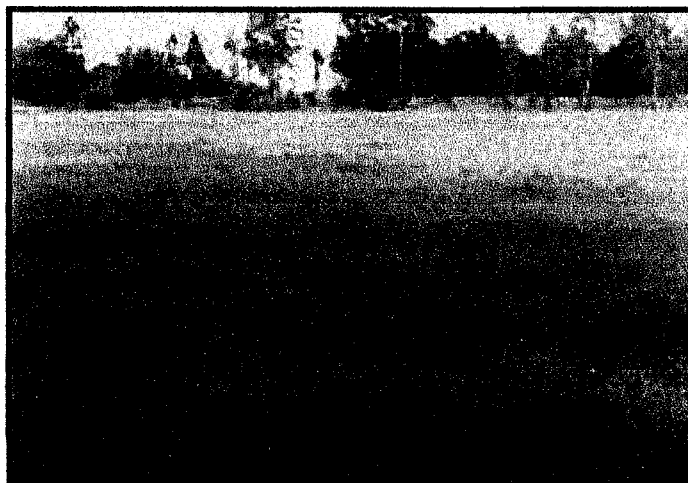


FIGURA 16. PASTO PANGOLA, ESPECIE DE ALTO VALOR NUTRITIVO.

- Puede establecerse en suelos arenosos, delgados y de escurrimiento rápido.

- En terrenos ácidos de baja fertilidad su crecimiento es estacional y con bajos rendimientos.
- Esta gramínea tuvo gran demanda durante la década de los 50 y 60, debido a su agresividad, resistencia a plagas, valor nutritivo y apetencia (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.2.1.3. Estrella de África *Cynodon plectostachyus*.

- Ampliamente preferido por los ganaderos por su rusticidad y adaptación a diferentes condiciones de clima, suelo y manejo.
- Gramínea perenne, de crecimiento rastrero, con largos y fuertes estolones que pueden alcanzar mas de 3 metros de longitud. Enraíza en sus nudos formando una cubierta densa.
- Se lignifica durante la época de secas e incluso llega a entrar en latencia por sequía.
- Al iniciar el temporal (lluvia) su respuesta es inmediata.

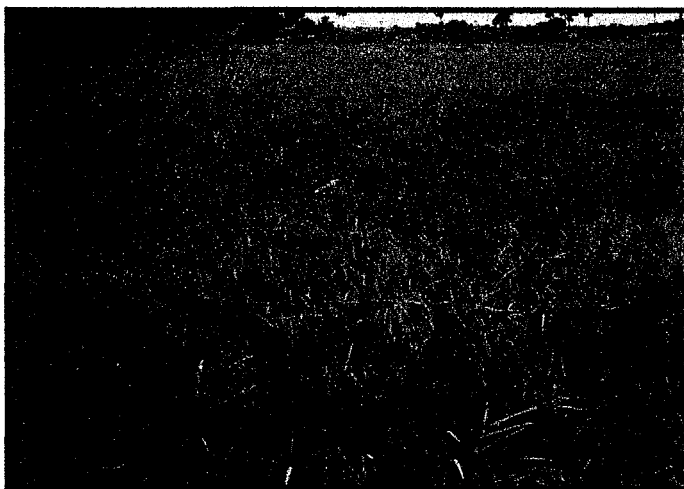


FIGURA 17. PRADERA DE PASTO ESTRELLA DE AFRICA, MUY RUSTICO Y ADAPTABLE A DIFERENTES CONDICIONES DE MANEJO, CLIMA Y SUELO.

- Tallos rastreros o erectos, robustos y bien ramificados, sistema radical profuso y profundo.
- Se establece mediante material vegetativo, ya que no produce semilla fértil.
- Crece en una amplia gama de suelos, su mayor producción se obtiene en suelos fértiles, de aluvión o de vega de río y con buenas características físicas.
- También se desarrolla en suelos arcillosos con drenaje deficientes donde puede sobrevivir con láminas de agua de 10 a 15 centímetros hasta por 100 días.
- Suelos ácidos con pH menor de 5 y de baja fertilidad no son apropiados para esta especie.
- Tiene muy buenas características de rusticidad, resistencia al pastoreo con bajo nivel tecnológico y baja utilización de insumos.
- Existen varios ecotipos con son: Surinam, jamaicano, Santo domingo, etc (INIFAP-CIRGOC, 1999).

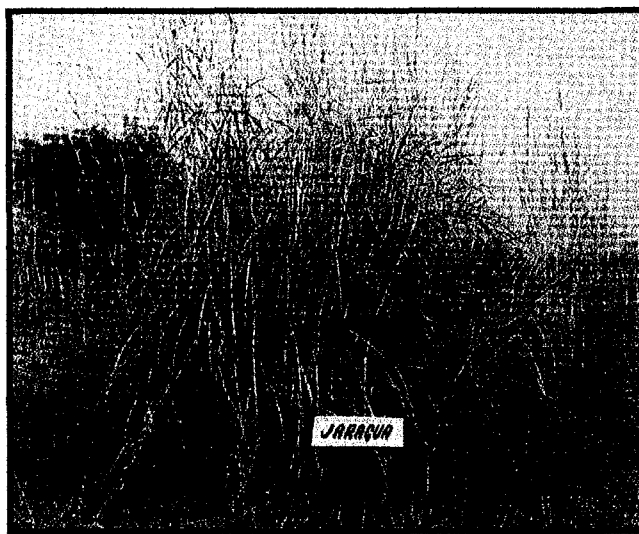
4.4.2.1.4. Llanero *Andropogon gayanus*.

- Gramínea perenne de crecimiento erecto que forma macollos hasta de 1 metro de diámetro.
- Sus tallos pueden alcanzar alturas hasta de 3 metros.
- Hojas miden hasta 100 centímetros de longitud y de 4 a 30 milímetros de ancho.
- Se lignifica en menor proporción que el Estrella, buffel y jaragua conservando un buen valor nutritivo.
- Se adapta a suelos someros de ladera.
- Resiste sequías prolongadas (de seis a siete meses).
- Se reproduce por semilla, la cual posee buenos porcentajes de viabilidad y es fácilmente diseminada por el viento.
- Se establece en diferentes tipos de suelo, desde muy fértiles hasta ácidos de baja fertilidad, con pH de 4.3 (INIFAP-CIRGOC, 1999).



FIGURA 18. PRADERA ESTABLECIDA CON PASTO LLANERO, ESPECIE EXCELENTE PARA EL TROPICO SECO.

4.4.2.1.5 Jaragua *Hyparrhenia rufa*.



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 19. PASTO JARAGUA, ESPECIE PARA SUELOS DELGADOS Y PEDREGOSOS.

- Pasto perenne de crecimiento amacollado con tallos delgados.
- Crece hasta 2.5 metros de altura, con hojas finas verde oscuro y de 30 a 60 centímetros de largo y 2 – 8 milímetros ancho.
- Raíces delgadas con abundantes ramificaciones.
- Su semilla es fértil siendo su principal medio de propagación.
- Es un pasto que soporta la quema.
- Se establece en suelos marginales, delgados, tepetatosos y pedregosos.
- En tiempo de secas su lignificación es muy alta y de baja productividad (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.2.1.6 Chontalpo o Señal *Brachiaria decumbens*.

- Gramínea perenne de crecimiento suberecto que cubre densamente el suelo.
- Puede alcanzar alturas de 60 a 100 centímetros.
- Sus hojas son de color verde brillante y cubierto por pilosidad, de 15 a 25 centímetros de largo por 8 a 20 milímetros de ancho.
- Posee tallos decumbentes de color verde, que enraízan hasta el tercer o cuarto nudo.



FIGURA 20. PASTO SEÑAL O CHONTALPO, ESPECIE DE BUENA CALIDAD Y CARACTERÍSTICAS FORRAJERA.

- Raíz fibrosa y crece a profundidades hasta de 2 metros.
- Se adapta a gran diversidad de suelos desde los fértiles hasta los ácidos de baja fertilidad.
- Se adapta a suelos sin problemas de drenaje y bajo condiciones de suelo que conserven humedad o en regiones donde los regimenes de lluvia sean mayores a 1000 mm.
- Se establece por material vegetativo o por semilla en regiones con alta precipitación.
- Por su apetencia, digestibilidad y rusticidad se considera una de las mejores especies del genero *Brachiaria*.
- Es susceptible al ataque de mosca pinta, se debe prevenir mediante pastoreo o cortes.
- Resiste la sequía y soporta altas cargas animal, aunque reduce ligeramente su calidad y digestibilidad por efecto de la sequía (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.2.1.7. Insurgente *Brachiaria brizantha*.

- De las *Brachiarias* es el pasto de mejor valor nutritivo y tolerante a la mosca pinta o salivazo.
- Gramínea perenne de crecimiento amacollado.
- Alcanza alturas de 1 a 1.5 metros con hojas de hasta 50 centímetros de longitud y de 1 a 2.5 centímetros de ancho.
- Los tallos son postrados en la base, con nudos prominentes y pilosidad y escaso enraizamiento.
- La semilla es fértil, pero presenta latencia que se rompe al almacenarla por un periodo que fluctúa de tres a ocho meses.
- Para su establecimiento requiere de suelos francos, de mediana a alta fertilidad.
- Es tolerante a pH ácido, pero su productividad natural disminuye rápidamente a menos que se realice una buena fertilización.
- Es sumamente sensible a la inundación o exceso de humedad.

- De mayor calidad nutritiva que el Señal o Chontalpo y más resistente a plagas (mosca pinta) (INIFAP-CIRGOC, 1999).



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 21. PASTO INSURGENTE, ESPECIE DE MAYOR VALOR NUTRITIVO Y TOLERANTE A LA MOSCA PINTA Y EL SALIVAZO.

4.4.2.1.8. Isleño *Brachiaria dictyoneura*.

- Gramínea perenne con macollos erectos que forman un colchón de 40 – 90 centímetros de altura, cuando florece puede medir más de 1 metro.
- Hojas hasta de 40 centímetros de altura y de 1.5 cm. de ancho.
- Uno de sus bordes es ligeramente aserrado.
- Sus estolones son largos, de color púrpura y vellosidades de color blanco.
- Su desarrollo se presenta durante el establecimiento o después de un corte al ras del suelo.
- Presenta abundante enraizamiento de los nudos.
- La semilla es fértil, presentando un periodo de latencia de 5 a 8 meses después de la cosecha. También su reproducción puede ser con material vegetativo.

- Se adapta a condiciones de suelos ácidos de baja fertilidad, así como en suelos de mediana y alta fertilidad.
- Tolera suelos con exceso de humedad intermitente por periodos cortos de tiempo.
- Esta especie tiene buena resistencia al pastoreo, con mayor rendimiento en producción de forraje y semilla que las otras especies del genero *Brachiaria*, además es tolerante al salivazo (INIFAP-CIRGOC, 1999).



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 22. PASTO ISLEÑO.

4.4.2.1.9. Elefante *Pennisetum purpureum*.

- Gramínea de porte erecto, ideal para utilizarse bajo corte o pastoreo.
- Perenne muy vigorosa que forma grandes macollos.
- Sus hojas alcanzan una longitud de 30 a 120 centímetros y 1 a 5 centímetros de ancho.
- Los tallos erectos, ramificados en la parte superior, miden de 2 a 4 metros de altura.
- Su diámetro en la porción basal es de mas de 3 centímetros.

- Produce gran cantidad de nudos y pequeños rizomas que originan nuevo tallos.
- Su establecimiento es mediante material vegetativo.
- Puede sembrarse en una gran variedad de suelos. Su mayor potencial productivo se da en suelos de alta fertilidad, profundos y permeables, aunque crece bien en suelos arcillosos y arenosos.
- También puede establecerse en suelos ácidos y/o alcalinos, sin embargo, bajo estas condiciones su rendimiento disminuye.
- Existen muchos cultivares de esta especie como: Taiwán, merkeron, Napier, Minerito y Capricornio (INIFAP-CIRGOC, 1999).



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 23. PASTO ELEFANTE, PUEDE UTILIZARSE PARA CORTE O PASOTREO.

4.4.2.1.10. Caña Japonesa *Saccharum sinense*.

- Gramínea perenne que pertenece el mismo genero de la caña de azúcar.
- Posee hojas más angostas y tallos más delgados que la caña de azúcar.
- Hojas de 5 centímetros de ancho.
- Tallos presentan entrenudos largos, nudos abultados y largados.

- Se reproduce mediante material vegetativo, el cual se establece en suelos de mediana a baja fertilidad.
- Tolerante a sequía, lo que permite su aprovechamiento cuando escasea el forraje.
- Posee alto contenido de carbohidratos y tiene buena palatabilidad.
- Su desarrollo es más lento que el del pasto elefante, similar a otras cañas de corte.
- Se debe cortar siguiendo el criterio de altura máxima al corte de 1.8 metros, promoviendo un balance entre rendimiento de forraje y calidad del mismo.
- Susceptibles a mosca pinta y salivazo, las labores de cultivo son esenciales para evitar daños graves sin necesidad de aplicación de plaguicidas (INIFAP-CIRGOC, 1999).



Fuente. (INIFAP-CIRGOC, 1999).

FIGURA 24. CAÑA JAPONESA, ESPECIE DE GRAMÍNEA PARA CORTE.

4.4.2.2. Gramíneas para tierras bajas inundables.

En este grupo de pastos están los tolerantes a excesos de humedad en el terreno, por periodos prolongados, sin afectar a la planta. En el trópico existe una superficie considerable de suelos con estas características, que los hace un excelente recurso para explotarlos y utilizarlos en las épocas de estiaje (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.2.2.1. Pará, Paral o Egipto *Brachiaria mutica*.

- Pasto típico de áreas inundables, introducido a México hace más de cien años.
- Gramínea perenne de crecimiento rastrero, con gran cantidad de estolones que pueden llegar a medir de 3 a 4.5 metros de longitud que enraízan y ramifican fuertemente en todos sus nudos.
- Sus hojas son velludas, de 30 centímetros de longitud por 8 a 20 milímetros de ancho.
- Tallos erectos, pudiendo alcanzar alturas de 1 a 2 metros.



FIGURA 25. PASTO PARÁ O PARAL, IDELA PARA TIERRAS INUNDABLES.

- Su sistema radical es fibroso pero superficial.
- Al morir las raíces viejas forman un colchón de materia orgánica.
- Produce escasa cantidad de semilla de baja viabilidad.

- Su multiplicación se realiza por material vegetativo.
- Característica importante es la adaptación a suelos con exceso de humedad o inundación prolongada como en las riberas de los ríos.
- Puede sobrevivir y producir forraje en lagunas temporales de zonas tropicales hasta por seis meses, con el sistema radical bajo inundación y en las orillas de canales y arroyos (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.2.2.2. Alemán *Echinochloa polystachya*.

- Planta perenne de crecimiento amacollado, rápido y vigoroso.
- Sus tallos miden de 1 – 2.5 metros de altura, los cuales son más gruesos en la parte inferior.
- Sus hojas tiene de 20 a 60 centímetros de largo y 1 a 2.5 centímetros de ancho.



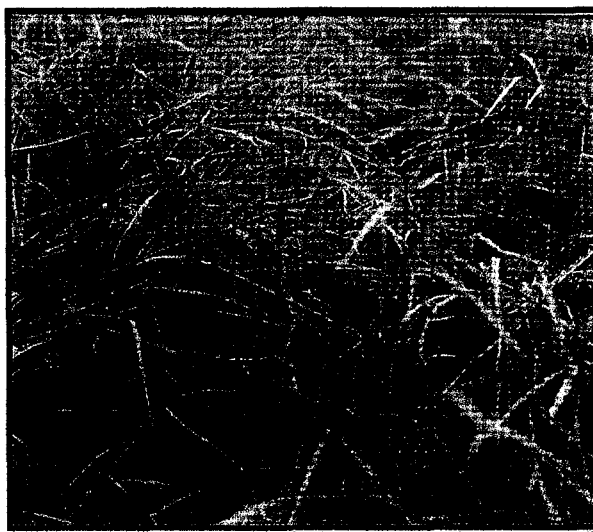
FIGURA 26. PASTO ALEMAN, ESPECIE RESISTENTE A INUNDACIONES.

- Sus raíces son profundas y produce abundantes rizomas que originan capas gruesas y compactas de materia orgánica, que dan lugar a un piso firme en los pantanos y esteros.

- El pasto se produce por semilla fértil, por lo que se propaga por los tallos y rizomas que se establecen de manera exitosa.
- Se desarrolla en suelos con excesos de humedad y es más tolerante a inundaciones permanentes que el pasto Pará (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.2.2.3. Bigalta *Hematria altísima*.

- Planta perenne de crecimiento estolonífero, que enraíza y cubre el suelo donde crece y alcanza alturas de 80 centímetros.
- Sus hojas miden 20 centímetros de largo por 6 milímetros de ancho.
- Su establecimiento es con material vegetativo.



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 27. PASTO BIGALTA., ESPECIE FORRAJERA DE ALTO VALOR PARA SUELOS CON UNUNDACIONES INTERMITENTES.

- Prospera en diferentes tipos de suelos, prefiere los fértiles, donde tiene su mejor desarrollo.
- Es tolerante a inundaciones intermitentes y a condiciones de baja temperatura.

- Disminuye lentamente su digestibilidad conforme aumenta la edad de la planta (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.2.2.4. Chetumal *Brachiraria humidicola*.

- Pasto ideal para suelos aguachinosos o con exceso de humedad intermitente, aunque también se establece partes altas.
- Gramínea perenne, rastrera fuertemente estolonífera.
- Crece a una altura hasta de 100 centímetros y forma una cobertura densa, impidiendo proliferación de maleza.
- Posee hojas pilosas de color verde intenso de 8 a 16 centímetros de longitud y de 5 a 16 milímetros de ancho.

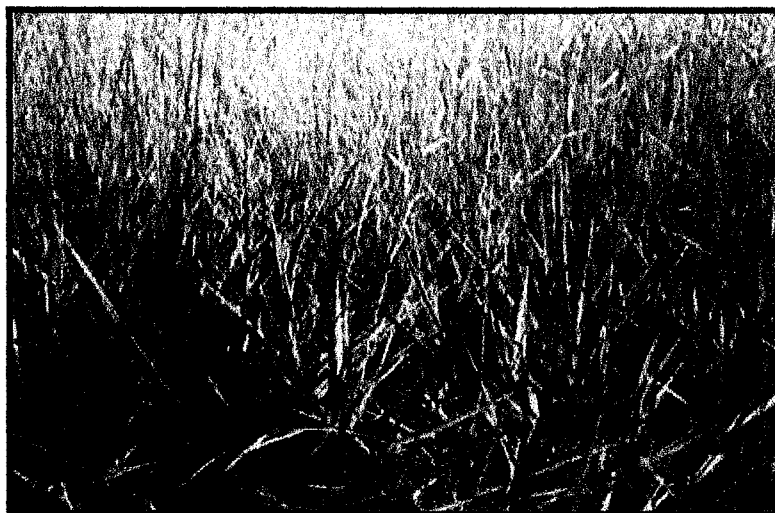


FIGURA 28. PASTO CHETUMAL, ESPECIE IDEAL PARA SUELOS AGUACHINOSOS Y CON EXCESO DE HUMEDAD.

- Produce tallos erectos y estolones que colonizan áreas adyacentes, así eliminan otras especies.

- Su semilla es fértil aunque con alto grado de latencia pero este problema se puede superar mediante el uso y la utilización de material vegetativo para su multiplicación.
- Puede establecerse en suelos fértiles, en suelos ácidos y de baja fertilidad.
- Prefiere terrenos con buen drenaje y prospera también en aquellos que sufren inundaciones periódicas (aguachinosos) (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.2.2.5. Alicia *Cynodon dactylon*.

- Planta perenne de habito estolonifero que produce rizomas.
- Es de porte bajo de 30 a 40 centímetros de altura, con hojas de 3 a 12 centímetros de longitud y de 2 a 4 milímetros de ancho.
- La principal cualidad de este pasto es que soporta condiciones prolongadas de inmersión bajo el agua, sin llegar a perderse.
- Su propagación es por material vegetativo.



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

- Su principal atributo es que puede soportar condiciones de inmersión en el agua hasta por dos meses sin morir.
- Su condición de forraje y valor nutritivo se consideran intermedios (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.3. Leguminosas.

El empleo de las leguminosas por los ganaderos en la región tropical de México, es una práctica que permite mejorar la calidad nutricional del forraje, las ganancias de peso y producción de leche de los bovinos, así como la fertilidad del suelo al soportar nitrógeno atmosférico. A continuación se recomiendan algunas leguminosas que ofrecen mejores posibilidades para usarse en México (INIFAP-CIRGOC, 1999).

4.4.3.1. Tehuana, Campanita o Conchita Azul *Clitoria ternatea*.

- Considerado un valioso recurso forrajero para el trópico seco, excelente para el pastoreo y corte en verde o henificado.
- Planta perenne de crecimiento erecto, de tallos finos que puede enredarse en las ramas de arbustos o tallos de plantas erectas.
- Alcanza 0.5 a 3 metros de longitud.
- Puede establecerse en suelos arcillosos y arcillo-arenosos y no debe establecerse en suelos arenosos de baja fertilidad.
- Resistente a inundaciones de corta duración.
- Se recomienda sembrarla en surcos para manejo de corte.
- Para pastoreo se sugiere asociarla con gramíneas de crecimiento amacollado, y leguminosas de crecimiento arbustivo o arbóreo, lo que incrementaría el rendimiento, persistencia y producción de la pradera mediante un buen control del pastoreo (INIFAP-CIRGOC, 1999).

rendimiento, persistencia y producción de la pradera mediante un buen control del pastoreo (INIFAP-CIRGOC, 1999).



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 30. TEHUANA O CAMPANITA, EXCELENTE LEGUMINOSA PARA PASTOREO, CORTE Y HENIFICADO.

4.4.3.2. Kudzú *Puerraria phaseoloides*.

- Leguminosa forrajera ideal para asociarse con pastos de crecimiento erecto.
- Planta perenne de crecimiento postrado y/o enredadera. Produce fuertes estolones que pueden llegar a medir más de 10 metros de longitud.
- Sus nudos y entre nudos forman raíces abundantes cuando se encuentran en contacto con el suelo húmedo.
- Forma una cubierta dense demás de 1 metro de altura.
- La raíces pueden penetrar hasta 1.5 metros de profundidad a los dos años de establecida.
- Los suelos que prefieren son los de textura arcillosa, en los arenosos el crecimiento es bajo.

- Tolera suelos ácidos con pH de 4-5, pero no tolera la salinidad.
- Es resistente a condiciones ligeras de exceso de humedad (INIFAP-CIRGOC, 1999).



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 31. KUDZU, LEGUMINOSA DE BUENA ADAPTACION PARA ASOCIACION CON GRAMINEAS.

4.4.3.3. Guaje o Huaxin *Leucaena leucocephala*.

- Especie arbustiva o arbórea que llega a crecer más de 20 metros de altura en forma silvestre.
- Los suelos donde se desarrolla mejor son los neutros o alcalinos con pH de 6.0 a 7.7 de textura arcillosa hasta arenosa.
- No es recomendable sembrarla en suelos ácidos con menor pH de 5.5 ya que su desarrollo es deficiente.
- No tolera inundaciones.
- Es una de las leguminosas de mayor persistencia en condiciones de pastoreo.

- Tiene un alto potencial forrajero y una vez establecida no requiere de manejos complicados del pastoreo.
- Su contenido proteico es de más del 20 % a lo largo del año.
- Cuando se consume exclusivamente es toxico para rumiantes ya que presenta un alcaloide llamado mimosina.
- Los síntomas que presentan los animales son: pelagra y muerte en casos severos (INIFAP-CIRGOC, 1999).

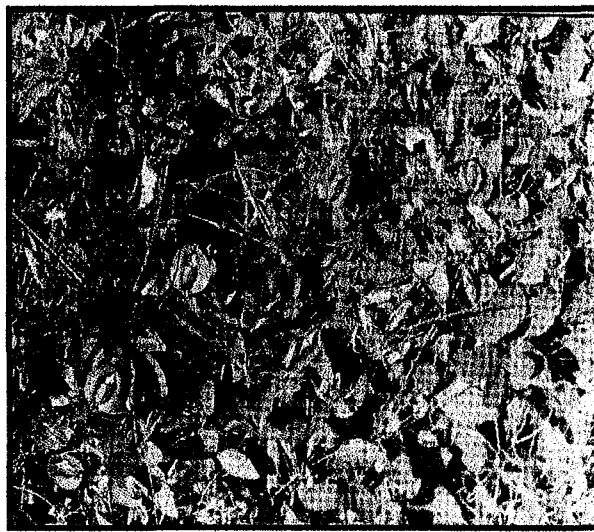


Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 32. GUAJE, ESPECIE ARBUSTIVA DE ALTO POTENCIAL NUTRITIVO.

4.4.3.4. Centro *Centrosema pubescens*.

- Se encuentra en forma natural en potreros, orilla de ríos, carreteras y caminos.
- Planta perenne de crecimiento rastrero, con tallos delgados y pubescentes y capacidad de enredarse en plantas y cercas.
- Se establece en suelos de mediana a alta fertilidad, con buen drenaje.
- Es excelente para asociarse con pastos de corte, leguminosas arbustivas y pastos amacollados (INIFAP-CIRGOC, 1999).



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 33. CENTRO, LEGUMINOSA PARA ZONAS TROPICALES.

4.4.3.5. Soya Perenne *Neonotonia wightii*.

- Leguminosa herbácea de crecimiento rastrero, procumbente y de enredadera.
- Sus tallos son bien ramificados con capacidad de enrizamiento en los nudos, formando una gran cantidad de raíces con nódulos pequeños.
- Los tallos cuando encuentran algún soporte se enredan y pueden medir de 0.6 a 4.5 metros de longitud.
- Requiere de suelos fértiles, bien drenados con un pH entre 6.5-7.0.
- Prefiere suelos pesados más que ligeros y puede tolerar condiciones de encharcamiento por periodos cortos.
- No tolera suelos ácidos, con concentraciones elevadas de aluminio y manganeso, aunque puede tolerar suelos con salinidad moderada (INIFAP-CIRGOC, 1999).



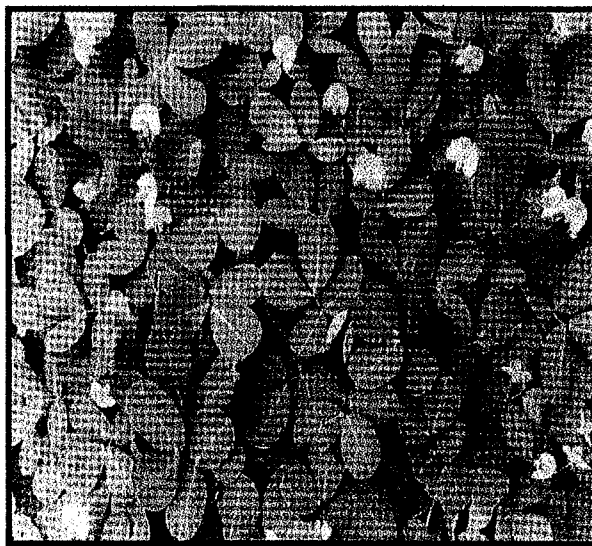
Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 34. SOYA PERENNE.

4.4.3.6. Cacahuatillo o Cacahuete Forrajero *Arachis pintoi*.

- De reciente introducción al trópico mexicano, se asocia con pastos agresivos.
- Planta herbácea perenne de crecimiento rastrero y estolonífero que cubre totalmente el suelo donde se establece.
- Alcanza alturas de 15 a 25 centímetros cuando se encuentra en monocultivo, y 40 centímetros cuando tiene competencia por sombreado con otras plantas.
- Tiene tallo ramificado, circular aplanado, con entrenudos y estolones que pueden alcanzar una longitud de 1.5 metros.
- Su raíz es pivotante crece hasta 30 centímetros de profundidad.
- Su mejor adaptación se obtiene en suelos de mediana fertilidad, tolera suelos ácidos con alta saturación de aluminio.
- Su mejor desarrollo y producción se obtiene en suelos de textura franca hasta arcillosa, con contenidos de humedad superiores al 3 % y pH > 5.
- Puede establecerse con semilla o material vegetativo.

- Su principal requerimiento son precipitaciones mayores a 1500 milímetros anuales y temporadas secas menores a tres meses para lograr su más alta producción (INIFAP-CIRGOC, 1999).



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 35. CACAHUATILLO FORRAJERO, EXCELENTE LEGUMINOSA PARA ASOCIARLO CON PASTOS AGRESIVOS.

4.4.3.7. Cocuite, Cocoite, Madre de cacao *Gliricidia sepium*.

- Leguminosa arbórea nativa de tierras bajas, en regiones secas, el árbol pierde completamente las hojas cuando florece.
- Es un árbol de porte medio, mide 10 a 15 metros de altura, generalmente menos de 40 centímetros de diámetro.
- Su forma es variable desde recta, hasta muy ramificada según la procedencia.
- Cuando nace de semilla su sistema radical es profundo, con raíz pivotante, mientras que cuando se propaga por estacas sus raíces son superficiales,
- Se establece en altitudes medias (menor a 600 msnm) en habitats secos y húmedos y en clima seco y caliente.

- Esta leguminosa se puede emplear asociada con pastos o bien cultivos puros, como bancos de proteína.
- En cualquiera de las dos modalidades anteriormente mencionadas se puede sembrar en asociación con *Arachis pinto* (INIFAP-CIRGOC, 1999)



Fuente. INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 36. COCUITE, LEGUMINOSA ARBUSTIVA UTILIZADA COMO CERCO VIVO.

4.5. Sistemas de pastoreo.

Entre los sistemas de pastoreo que existen y que son utilizados en México son:

- El pastoreo continuo.
- El pastoreo alterno.
- El pastoreo rotacional.
- Pastoreo Intensivo Tecnificado.

En el presente trabajo se hablara en especial del Sistema de Pastoreo Intensivo Tecnificado (PIT), el cual es que se recomienda para los sistemas de producción de doble propósito, debido a su mayor producción de forraje, a que favorece el reciclaje de nutrientes con el depósito del estiércol, se manejan altas densidades de ganado en áreas relativamente pequeñas

4.5.1. Pastoreo Continuo.

El pastoreo continuo es el más utilizado en las explotaciones ganaderas del país y consisten en mantener a los animales en un solo potrero, en donde el ganado pastorea permanentemente todo el año. Una desventaja común por la que se utiliza esta modalidad del sistema es el alto costo de los cercos tradicionales, ya que se construyen a base de insumos caros como alambre de púas y el poste de madera y en cierto grado también al desconocimiento de los ganaderos de la existencia de otras alternativas. Es importante mencionar que muchos de los ranchos del país son atendidos por los mayores, vaqueros o caporales, quienes desconocen aun más las tecnologías disponibles y lo que es peor, la forma de aplicarlas. (FIRA, 1991).

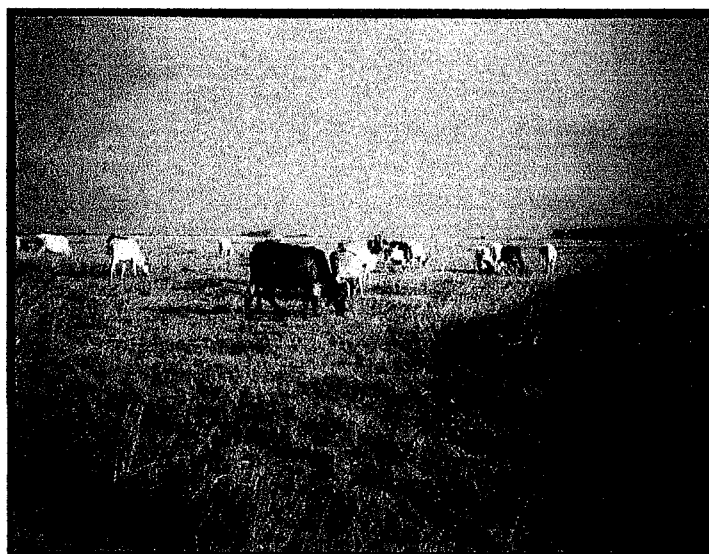


FIGURA 37. PASTOREO CONTINUO, GENERANDO SOBREPASTOREO, EROSION DEL SUELO Y DISMINUCION DE LA CALIDAD DE FORRAJE.

La desventaja principal del sistema, es que el pastoreo no es uniforme, lo que genera áreas de sobrepastoreo y áreas subutilizadas, provocando erosión del suelo, disminución de la calidad del forraje y finalmente la degradación de la pradera que conduce a la desaparición de la misma (Humphreys, 1980).

La explicación de este resultado es sencilla, los animales una vez que han pastoreado una superficie determinada, vuelven a ella para comer el rebrote tantas veces como este se produzca, atraído por el alto valor nutritivo. Ello provoca el agotamiento de las reservas radicales y la consiguiente muerte de la planta pastoreada con mayor frecuencia y finalmente la desaparición de la pradera.

4.5.2. Pastoreo Alterno.

En el pastoreo alterno se divide la superficie en dos potreros de igual tamaño, los animales pastan por un tiempo definido mientras el otro potrero esta en recuperación o descanso.



FIGURA 38. PASTOREO ALTERNO, SE UTILIZAN DOS POTREROS DE IGUAL TAMAÑO, OCUPANDO UNO Y MIENTRAS EL OTRO DECANSA.

Con este sistema se logra ajustar mejor la carga animal; sin embargo, tiene el inconveniente de emplear largos periodos de ocupación en cada uno de los potreros, provocando lo mismo que en continuo y dando lugar a las consecuencias y riesgos implícitos en el sobrepastoreo (FIRA, 1991).

4.5.3. Pastoreo Rotacional.

Este sistema consiste en dividir toda el área de una pradera en más de dos potreros y mientras uno permanece ocupado, los demás se encuentran en descanso. Con esto se logra reducir la superficie total de pastoreo y obligar al ganado a consumir el forraje de manera mas uniforme (Whiteman, 1980).

Permite que el crecimiento de los pastos sea homogéneo durante el periodo de recuperación, facilita el control de malezas y fertilización, la inversión en alambre, los postes de las cercas, abrevaderos, saladeros, etc., es mejor que los sistemas anteriores.

El pastoreo rotacional ha sido la mejor opción dentro de lo que la ganadería tropical ha tenido a su disposición, ya que la mejor calidad de forraje que se produce bajo este sistema permite ofrecer un concentrado menos especializado y por lo tanto más barato. Sin embargo, el sistema es vulnerable, ya que ni los periodos de ocupación ni la presión de pastoreo que reciben las plantas deseables, han sido los adecuados para preservar el recurso suelo-planta y mucho menos para mantener el equilibrio ecológico (Whiteman, 1980).

En los sistemas de pastoreo se han empleados algunas modalidades para mejorar la productividad de los animales, entre las que destacan el suministro de otros alimentos. La suplementación alimenticia de bovinos en pastoreo, tiene como objetivo principal, el proveer al animal de aquellos elementos nutricionales en los que las pasturas son deficientes. En forma genérica los pastos tropicales son bajos en proteína, energía y minerales, comparados con los alimentos concentrados. En algunos casos,

otros de los objetivos es aumentar la carga animal o disminuir la presión de pastoreo o de carga (Álvarez, *et al.* 1979).

En la mayoría de los casos, este sistema de alimentación se basa en el uso de subproductos agroindustriales, residuos o esquilmos de cosechas agrícolas, utilización de desperdicios o excretas de la actividad avícola, cuya cantidad en la dieta diaria esta regida, por el costo y disponibilidad en la zona (Preston, *et al.* 1989).

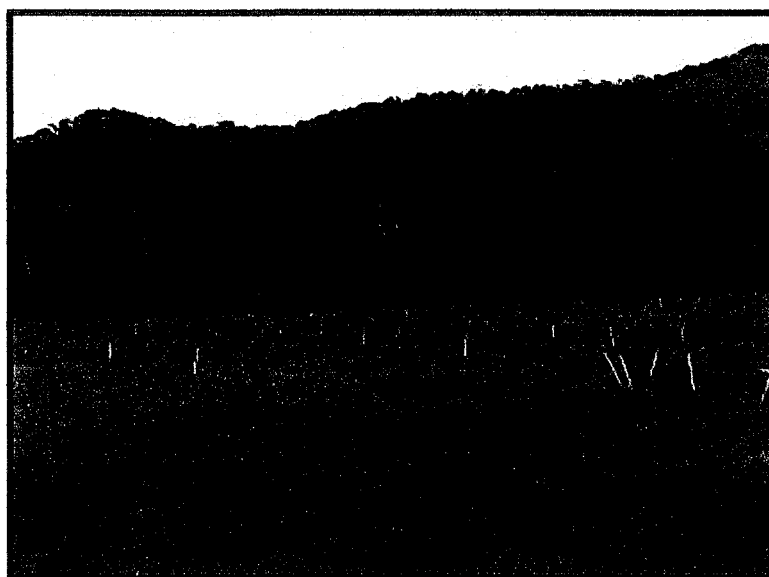


FIGURA 39. PASTOREO ROTACIONAL, LA MEJOR OPCION PARA EL APROVECHAMIENTO DE FORRAJES.

4.5.4. Sistema de Pastoreo Intensivo Tecnificado (PIT)

Este sistema es prácticamente de reciente aplicación en México y tiene el propósito de conciliar y conservar un equilibrio ecológico, que permita al recurso auto renovarse, a lo que se le llama "autosostenible" (Canúdas, 1993).

La tecnología consiste en hacer un consumo rápido del forraje ofrecido, lo cual se logra con períodos cortos de ocupación, áreas pequeñas y altas presiones de pastoreo.

Así mismo, se otorga un período de tiempo adecuado para la recuperación de la planta, de tal forma que alcance a generar el follaje suficiente que garantice la producción de reservas radicales, a fin de lograr un rebrote vigoroso y la mayor disponibilidad de forraje (Canúdas, 1993).

Por otro lado, con este sistema de manejo, se favorece el reciclaje de nutrientes con el depósito del estiércol, al manejar altas densidades de ganado en áreas relativamente pequeñas. Asimismo, al reducir el tamaño de las áreas se evita el gasto innecesario de energía corporal del ganado en la actividad del pastoreo, aumentando la ganancia de peso vivo y/o producción diaria de leche (Canúdas, 1993).

Para abaratar los costos y lograr mayor eficiencia en la ejecución del sistema se vienen utilizando algunas herramientas útiles como: cercos eléctricos, bebedero y saladeros móviles principalmente, que se caracterizan sobre todo por su bajo costo, versatilidad y fácil manejo, además del efecto inmediato en la productividad de las empresas. (Canúdas, 1993)



FIGURA 40. SISTEMA DE PASTOREO INTENSIVO TECNIFICADO (PIT).

4.5.4.1. Principales ventajas.

La aplicación del pastoreo intensivo tecnificado ha demostrado grandes beneficios a corto, mediano y largo plazo. El beneficio que se tiene es:

- Se aumenta significativamente la carga animal hasta valores del 300% y con ello se logra un aprovechamiento total de forraje.
- Al aumentar la calidad de forraje ofrecido, se incrementa la productividad general del hato y de la empresa.
- La cantidad de forraje se incrementa al no haber tiempos muertos de utilización o subutilización de la pastura.
- Disminuyen notoriamente los costos de producción, así como los montos de inversión fija por unidad de superficie.
- Con todo lo anterior las empresas se sitúan en un plano ventajoso de competitividad.
- La plusvalía de los terrenos aumenta al tenerse potreros bien establecidos, libre de malezas y capaces de soportar altas cargas animal.
- Con este sistema se puede lograr la rehabilitación de las praderas “acahualadas” o deterioradas por el mal manejo o sobrepastoreo, con lo que se ahorra la inversión o gasto para recuperarlas.
- Asimismo, al eliminarse la maleza y material inerte en el suelo, se inhibe el desarrollo de plagas comunes en los pastos, lo que a su vez repercute en una mayor durabilidad o persistencia útil de las praderas, asegurándose su autosostenibilidad.
- El ganado al manejarse diariamente se amansa, aspecto que es altamente deseable para asegurar y mejorar el comportamiento reproductivo del hato.
- Es un sistema sencillo de manejo que solo requiere de ajustarse el primer año, después del cual se da un seguimiento con un programa simple de pastoreo y manejo de potreros.

- Este modelo de manejo, permite aprovechar cualquier tipo o especie de pasto en su nivel óptimo de proteína, es decir, prácticamente no se tiene malos forrajes.
- La mayor desventaja es que el desconocimiento de su aplicación puede ser contraproducente y negativo para la vida útil de la pradera (Canúdas, 1993)

4.5.4.2. Factores que afectan el consumo animal en pastoreo.

Pueden ser directos o indirectos. Los primeros son aquellos que se relacionan con el animal y las plantas forrajeras. Los indirectos esta integrados por los elementos externos a ambos y se refiere al clima, topografía, suelo, etc. Respecto al animal, los principales factores son: edad, peso, sexo, raza, estado fisiológico, nivel productivo y condición física. Todos ellos tienen una relación directamente proporcional al consumo de forraje. Por ejemplo a mayor edad, el consumo de forraje aumenta. Desde el punto de vista de las plantas o praderas, los factores que más limitan el consumo son: cantidad, calidad y estructura de la planta (FIRA, 1991).

Así, cuando el animal tiene alimento a libre acceso o en exceso cerca de él, el consumo de forraje es mayor, ya que no tiene que caminar demasiado para conseguirlo y aprovecha el tiempo en comer.

La calidad es determinante ya que tiene una estrecha relación con su digestibilidad y la velocidad de paso del alimento a través del tracto digestivo (rumen e intestino) (Minson, *et al.*, 1974). Forrajes de buen calidad son rápidamente digeridos y translocados a la siguiente cavidad gastrointestinal en turno, lo que provoca la sensación de vacío y la necesidad de volver a comer, favoreciéndose el consumo.

En relación a la estructura de la planta, se ha observado que su edad, estado de madurez, relación hoja/tallo y la distribución vertical de la materia seca determinan en gran medida la cantidad de forraje consumido. De ellas la edad y la relación hoja/tallo son las que mas afectan el consumo (Whiteman, 1980). Estas características influyen

directamente en el número y tamaño de bocados que el animal en pastoreo puede cosechar en un tiempo determinado, por ende en el volumen total de ingestión.

Asimismo, cuando la altura de las plantas y la relación hoja/tallo son bajos, el animal por su condición anatómica en la boca (sin dientes en el maxilar superior), ocasiona fatiga e insuficiencia de alimento durante el día y quizás no le permita llenar sus requerimientos nutricionales (Matus, 1989).

4.5.4.3. Periodo de ocupación de pastoreo.

Se refiere el tiempo de permanencia del ganado en una división o potrero. El periodo de ocupación debe ser lo suficientemente corto para que el pasto que es consumido durante el primer día (o al comienzo de la ocupación) no vuelva a ser cortado antes o al momento de que aparezca el nuevo rebrote (Matus, 1989).

En áreas tropicales donde las condiciones climáticas son favorables, el rebrote aparece al tercer día después de haber sido pastoreado o cortado, por lo que se recomienda que el ganado no esté en ese potrero más de este tiempo. Pastorear los rebrotes implica el riesgo de debilitar las reservas radicales del forraje y perder gradualmente la pradera. El período de ocupación deberá ser suficiente para que permita llenar los requerimientos de alimentación del ganado y no se quede el material forrajero asignado en el campo (Matus, 1989).

Otras de las razones importantes por la que se recomienda una ocupación rápida de las praderas es procurar que el ganado tenga acceso diario al forraje de alta calidad; ya que a medida que pasa el tiempo dentro de la misma franja o potrero, la dieta del pastoreo disminuye.

4.5.4.4. Periodo de recuperación o de descanso.

Es el tiempo que transcurre entre dos pastoreos. Este concepto es tan importante como el anterior, ya que es cuando se produce el rebrote y crecimiento de las plantas pastoreadas o removidas y cuando tiene lugar la recuperación de las reservas radiculares.

Su lapso deberá ser de tal magnitud que permita la planta manifestar su máxima producción de materia seca con su punto óptimo de calidad de forraje. El periodo de descanso es el factor que más efecto tiene sobre la persistencia, producción y calidad de pasto. Se inicia con el rebrote y gracias al proceso de la fotosíntesis, la planta logra aumentar hojas y tallos, a la vez que alimenta a sus raíces e incrementa sus reservas (Preston, *et al.* 1989).

Es importante saber que al principio, la fotosíntesis es un fenómeno intenso, ya que las hojas son jóvenes y todas ellas contribuyen al desarrollo del nuevo sistema radicular y de meristemos, tanto de nuevos tallos como foliares; esto es, la producción de mayor cantidad de biomasa vegetal, la cual servirá de forraje. A medida que avanza el tiempo y el crecimiento, las primeras hojas (las de abajo) disminuyen su función hasta agotarse y en lugar de contribuir con nutrientes, pasan a ser francos consumidores de la fotosíntesis que producen las hojas más tiernas o más activas y que son las de arriba. Este fenómeno se da cuando el balance total entre respiración y fotosíntesis en la planta son iguales; es decir que ya no hay crecimiento, sino solo incremento o lignificación de las paredes celulares. Por lo tanto, dado que el máximo valor nutritivo lo tienen las partes activas que están en desarrollo, la calidad de la planta empieza a decrecer en detrimento del valor nutritivo de forraje (FIRA, 1991).

Este suceso se puede identificar cuando las hojas inferiores cambian del verde intenso empezando a desteñirse y aparece el color café. Lo valioso de saber identificarlo, radica en el hecho de que la planta deberá de pastorearse cuando alcanza

su máximo valor nutritivo promedio y su máxima producción de materia verde o seca (FIRA, 1991).

Utilizar la pradera antes de este momento, implica que no se aprovechará al máximo su potencial de producción de forraje y por tanto, se provocará que la pradera pierda vigor y agresividad, desaparezcan plantas, se vea en desventaja competitiva con malezas y finalmente desaparezca (FIRA, 1991).

Otra forma práctica para determinar el mejor momento de utilización de una pradera, es observar la floración en los pastos que florecen intermitentemente todo el año, un buen indicador es cuando la pradera presenta alrededor del 10 % de floración.

4.5.5. Relaciones cuantitativas entre el animal y la pradera.

4.5.5.1. Forraje ofrecido. (FO).

Es la cantidad de forraje presente en la pradera antes de que los animales entren a pastorear, normalmente se expresa en kilos de materia seca/ha (Kg. MS. /ha).

4.5.5.2. Forraje rechazado. (FR).

Es la cantidad de forraje que quedó en la pradera después de un periodo de pastoreo, se expresa en kilos de materia seca por hectárea (Kg. MS. /ha). Ver anexo 2.

4.5.5.3. Asignación de forraje. (AF).

Es la cantidad de forraje que se asigna por unidad de peso vivo para un tiempo determinado.

Ejemplo: Una asignación de forraje del 8%, significa que se está destinando 8 Kg. de materia seca por cada 100 kilos de peso vivo del animal por día, el parámetro se calcula con la formula:

$$AF = (FO / PVT \times PO) \times 100$$

En donde:

AF = Asignación de Forraje

FO = Forraje ofrecido (Kg. MS/ ha)

PVT = Peso vivo total de los animales (Kg.)

PO = Periodo de ocupación (días)

La unidad de medida del parámetro es en %. (FIRA, 1991).

4.5.5.4. Presión de pastoreo. (PP).

Es la cantidad de peso vivo animal que se asigna a una determinada cantidad de forraje disponible en la franja o división de potrero. Matemáticamente, es la inversa de la asignación de forraje y se conoce también como intensidad de pastoreo.

$$PP = 1/AF$$

En donde:

AF = Asignación de forraje

PP = Presión de pastoreo

La unidad de medida es: UA/Kg./tiempo (unidades animal/kilogramo/ tiempo) (FIRA, 1991).

4.5.5.5. Potencial de carga o peso vivo total. (PVT).

Es la determinación de la cantidad de peso vivo animal que puede soportar una pradera en función de una determinada cantidad de forraje disponible y de acuerdo con la asignación de forraje que se tiene contemplada, se estima con la siguiente formula:

$$PVT = FO / (AF \times PO)$$

En donde:

PVT = Peso vivo total

FO = Forraje ofrecido

AF = Asignación de forraje

PO = Periodo de ocupación

La unidad de medida es: Kg. (Kilogramos) (FIRA, 1991).

4.5.5.6. Densidad de carga o carga animal instantánea. (CAI).

Esta relación expresa la cantidad de unidades animal por unidad de superficie en un instante dado, que generalmente es un día, se calcula de la siguiente manera:

$$CAI = (PVT \times PO) / (UA \times S)$$

En donde:

CAI = Carga animal instantánea (UA / ha)

PVT = Peso vivo total

PO = Periodo de ocupación

S = Superficie del potrero (ha)

UA = Equivalente de unidad animal (450 Kg.)

La unidad de medida es: UA/ha/tiempo (día) (FIRA, 1991).

4.5.5.7. Carga animal real. (CAR).

Este parámetro expresa el promedio del número de unidades animal por hectárea que es capaz de soportar toda la superficie del rancho en un año, se calcula con la siguiente fórmula:

$$CAR = (PVT \times PO) / (UA \times ST \times (PO + PD))$$

En donde:

CAR = Carga animal real (UA /ha/año)

PVT = Peso vivo total

PO = Periodo de ocupación

UA = Equivalente de unidad animal (450 Kg.)

ST = Superficie total del rancho (ha)

PD = Periodo de recuperación de la pradera (días)

La unidad de medida es: UAA/ha (Unidades animal por año / hectárea) (FIRA, 1991).

4.5.5.8. Capacidad de carga total del rancho. (CCT).

Para determinar la capacidad total del rancho en unidades animal, solo se requiere multiplicar la carga animal real (CAR) por el número total de hectáreas del Rancho.

$$CCT = CAR \times ST$$

En donde:

CCT = Capacidad de carga total

CAR = Carga animal real (UA /ha/año)

ST = Superficie total del rancho (ha)

La unidad de medida es: UAA (Unidades animal por año) (FIRA, 1991).

4.5.5.9. Área de pastoreo requerida. (APR).

Es la superficie que se requiere para un número de animales expresado en peso vivo, considerando un periodo de ocupación y una asignación de forraje determinado y de acuerdo a la cantidad de forrajes que existe por metro cuadrado. La formula para calcularla es:

$$APR = (PVT \times AF \times PO) / (Kg. FO \times m^2)$$

En donde:

APR = Área de pastoreo requerida

PVT = Peso vivo total

PO = Periodo de ocupación

FO = Forraje ofrecido

AF = Asignación de forraje.

m² = Metro cuadrado.

La unidad de medida es: Hectáreas o m² (FIRA, 1991).

4.5.5.10. Número de divisiones. (NO).

El número de franjas o potreros que se requieren para aplicar el modelo de pastoreo intensivo tecnificado (PIT), está determinado por el período de descanso (PD), el periodo de ocupación (PO), y el número de hatos o grupos de ganado que pastorean

ese numero de potreros. Por lo general, para cada célula se destina un solo hato o grupo de animales, por lo que este factor es igual a UNO. La fórmula para calcularse es:

$$NP = (PD / PO) + 1$$

En donde:

NP = Número de potreros, divisiones o franjas

PO = Periodo de ocupación

PD = Periodo de descanso

Ver anexo 2

4.5.6. Efecto del animal sobre la pradera

Las operaciones de cálculo descritas es una forma matemática o abstracta de los animales que puede soportar una pradera; sin embargo, existen algunos aspectos de tipo animal que intervienen directamente en la fisiología o funcionamiento biológico de las plantas y que determinan tanto la persistencia de una pradera como su capacidad de carga y el consumo de forraje (FIRA, 1991).

Entre los principales efectos que se tienen destacan la selectividad del animal y la fertilización o agregado de nutrientes a través de la deposición y reciclaje de las heces.

4.5.7. Selectividad

El animal en pastoreo, en un esfuerzo por llenar sus requerimientos nutricionales trata de obtener y mantener la más alta calidad de dieta que puede ofrecerle la pradera, para lo cual ejerce un efecto selectivo entre especies y partes de la planta, provocando cambios significativos en la biodiversidad o composición botánica, en la estructura, en

el comportamiento fisiológico y en el aspecto productivo de la masa vegetal. Esos cambios reflejan la densidad y distribución vertical de la materia seca, en la proporción de los componentes de las plantas: hojas, tallos, inflorescencias y material muerto, principalmente (FIRA, 1991).

En general se ha observado (Minson, *et al.* 1974) que el ganado tiene mayor preferencia sobre las gramíneas que las leguminosas y por determinadas partes de la planta, que va de acuerdo al sabor, contenido de nutrientes, proporción de lignina o celulosa en la estructura celular o vegetal, teniendo por lo general el siguiente orden de preferencia: hojas y tallos tiernos en estado verde, hojas viejas o muertas y finalmente tallos maduros. Es importante aclarar, que su grado y secuencia de preferencia depende en gran medida del tipo o especie de planta, por lo tanto, el animal con ese comportamiento provoca o favorece la invasión de malezas y la pérdida progresiva de las especies deseables.

Uno de los objetivos principales que se persiguen con el PIT es romper con el efecto selectivo del animal, para darle a las praderas una mayor perennidad o persistencia, lo que se logra empleando períodos de ocupación cortos (máximo 3 días) y asignaciones de forraje suficientes para satisfacer el consumo de los animales (8 a 10 %), sin llegar a subutilizar la pradera (Peralta, 1991).

4.5.8. Reciclaje de nutrientes.

Se ha observado que los sistemas de pastoreo que implican bajas densidades de carga (pocos animales por unidad de superficie) como el tradicional, producen una disminución irregular del estiércol sobre la pradera, con lo que se provoca una momificación de las heces, seguidas de la pérdida de la mayor parte del nitrógeno (N) que contienen, además de impedir su adecuada incorporación al suelo. Es decir, al presentarse una deposición aislada, no se observa el impacto que tendría si la misma cantidad fuese concentrada en un lugar más pequeño (Matus, 1989).

El sistema de pastoreo intensivo tecnificado PIT tiene como objetivo, a través de ese impacto, aprovechar al máximo el reciclaje de nutrientes y la materia orgánica proveniente del estiércol, empleando altas densidades de carga (muchos animales en poca superficie) y teniendo permanentemente al ganado dentro de la pradera.

De esa manera, se trata de obligar al ganado a realizar una distribución uniforme de estiércol sobre las áreas de pastoreo y evitar las altas concentraciones en el corral de manejo, aguajes y sombreaderos. (FIRA, 1991).

Para ilustrar las cantidades de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), que el ganado en pastoreo puede llegar a producir y aportar a las áreas de pastoreo, con el sistema de pastoreo intensivo tecnificado PIT, se tiene el siguiente ejemplo:

Se supone que en ganado bovino una vaca pesa 450 Kg. y que corresponde a una unidad animal, por lo que con una carga de 3.0 UAA, la producción de heces y orina en consecuencia de N, P y K que se puede obtener es la siguiente:

A) Cálculo por unidad Animal:

HECES: una vaca produce 3.0 Kg. MS/día, lo que significa 1095 Kg. MS/año.

De acuerdo con los análisis de las heces, el contenido promedio de nutrientes mencionado es:

Nitrógeno: 30 gr. /Kg. de MS; fósforo 8 gr. /Kg. MS y potasio 9 gr. /Kg. de MS.

Por tanto:

$N = 1095 \text{ Kg. MS} \times 0.03 = 33 \text{ Kg. de N/vaca/año.}$

$P = 1095 \text{ Kg. MS} \times 0.008 = 9 \text{ Kg. de P/vaca/año.}$

$K = 1095 \text{ Kg. MS} \times 0.009 = 10 \text{ Kg. de K/vaca/año.}$

ORINA: Una vaca produce 15 litros por día, lo que equivale a 5,475 litros de orina por año. De acuerdo con los análisis de la orina, el contenido promedio de los nutrientes mencionados es de:

Nitrógeno: 10 gr. /lt y potasio 11 gr. /lt

Por tanto:

$N = 5475 \text{ lt} \times 0.01 = 55 \text{ Kg. de N/vaca/año.}$

$P = 5475 \text{ lt} \times 0.011 = 60 \text{ Kg. de P/vaca/año.}$

B) Cálculo para 3.0 Unidades Animal

Una carga de 3.0 UAA/ha/año, depositará en la pradera un total de N, P y K de:

Nutriente	Kg./vaca/año	Kg./vaca/año
	(1 UAA)	(3 UAA)
Nitrógeno	88	264
Fósforo	9	27
Potasio	70	210

Es notoria la poca cantidad de fósforo que se observa en la deposición total de estiércol y orina, aspecto que deberá tomarse en cuenta para suplementarlo con sales minerales; ya que es un nutriente esencial para la reproducción y crecimiento del ganado. Desde luego, al valor económico que resulte de multiplicar las cantidades por el precio comercial de fertilizante orgánico de fácil absorción por las plantas, como lo es el estiércol (FIRA, 1991).

4.5.9. Comportamiento animal en pastoreo

Anteriormente se mencionaron los factores que afectan el consumo; sin embargo, es valioso agregar algunos criterios sobre el comportamiento del animal en términos de distribución y tiempo total de pastoreo, los cuales también y como consecuencia están directamente influenciados por factores propios de la pradera, del animal, del clima, que a manera de recordatorio son:

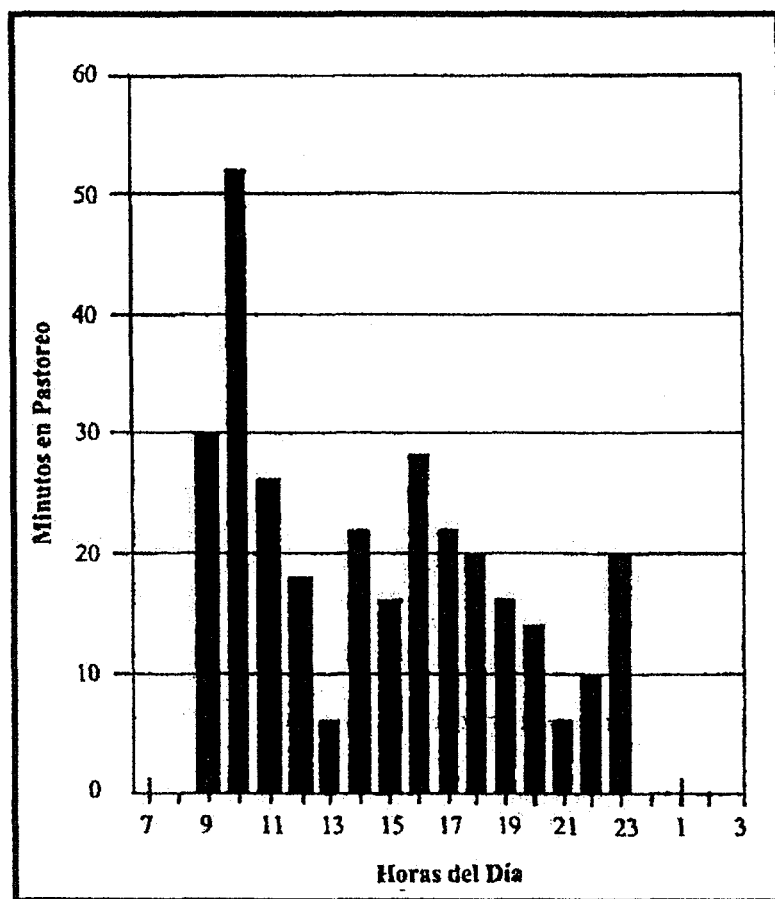
- De la pradera: disponibilidad, calidad, estructura, y relación tallo/hoja.
- Del animal: especie, raza, edad y estado fisiológico.
- Del clima: temperatura, humedad, radiación solar, viento y precipitación.

El tiempo total de pastoreo tiende a incrementarse con la disminución en la cantidad de forraje disponible ya que el animal se ve obligado a incrementar su actividad para mantener un consumo constante de energía, de acuerdo a sus requerimientos. De acuerdo con las observaciones en las condiciones climáticas del país, el tiempo total de pastoreo del ganado en el trópico oscila entre 9 y 11 horas diarias (Avendaño, 1992).

La actividad de pastoreo normalmente se inicia después de un periodo de inactividad antes del amanecer, pasando por fases de intensidad variable durante el transcurso del día. Su distribución generalmente presenta cuatro picos o periodos de máxima actividad. Por ejemplo en vacas F1, cruce Cebú-Holstein, se ha observado la siguiente distribución de pastoreo.

Horario	Proporción
6:00 a 9:00	20 %
11:00 a 13:00	9 %
16:00 a 19:00	16 %
21:00 a 24:00	7 %

Otros ejemplos para vaquillas se dan en las figuras siguientes. Es sumamente importante tener esto en consideración cuando se diseñe el esquema de manejo para ganado en pastoreo, de tal forma que se obtenga la mayor eficiencia en el consumo y en el uso de los recursos.

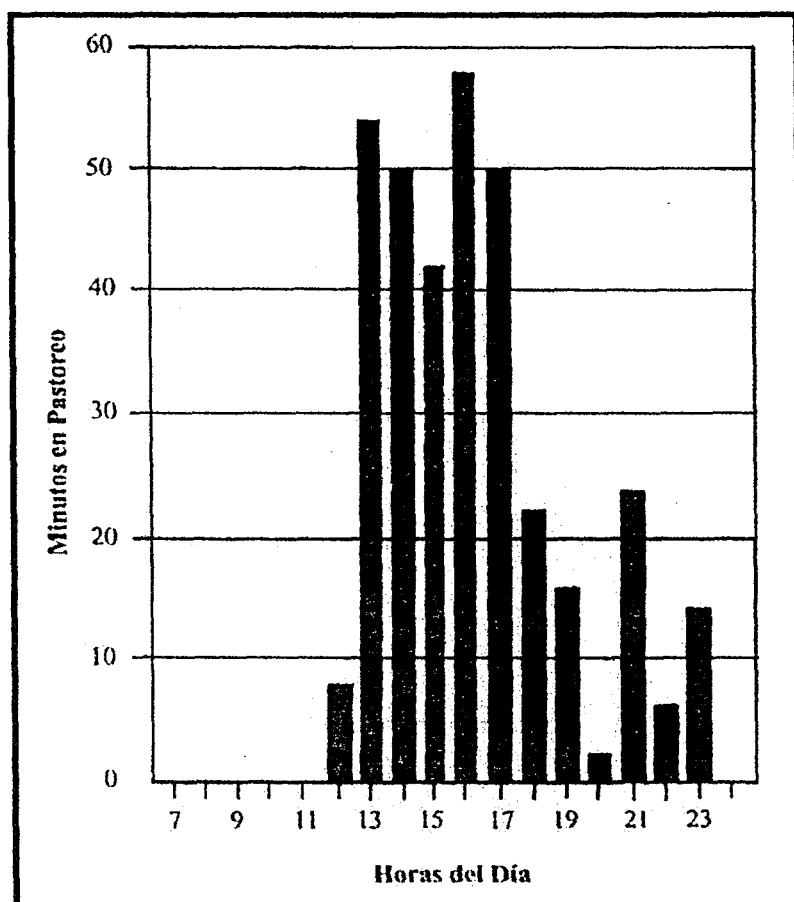


Fuente. FIRA, 1991.

FIGURA 41. RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LAS HORAS DEL DÍA Y LOS MINUTOS DE PASTOREO DE VACAS EN EL TROPICO.

Asimismo, el sistema de pastoreo intensivo tecnificado, tiene como parte de sus objetivos, interrumpir lo menos posible la actividad de pastoreo, con el fin de no afectar el consumo de los animales y consecuentemente su producción. Para ello, las actividades de manejo del ganado como: ordeña, vacunación, desparasitación, baño y

suplementación, principalmente, deberán ser realizados fuera de los períodos de máxima actividad de pastoreo. (FIRA, 1991).



Fuente. FIRA, 1991.

FIGURA 42. RELACIÓN ENTRE LAS HORAS DEL DÍA Y LOS MINUTOS DE PASTOREO DE VAQUILLAS EN EL TRÓPICO.

4.5.10. Gastos de Energía por Locomoción del Ganado en pastoreo

El trabajo que realiza el ganado para cosechar el forraje, le significa un gasto de energía, el cual está en estrecha relación directa para obtener su alimento. Se ha observado que los gastos de energía son mayores cuando se tienen áreas de pastoreo extensas (divisiones grandes), terrenos con pendiente (lomeríos o cerriles), aguajes y

saladeros alejados del área de pastoreo, praderas con poca cobertura o baja disponibilidad de forraje, pastos con mala distribución vertical de su MS, especies o forrajes de mínima calidad o baja proporción tallo/hoja.

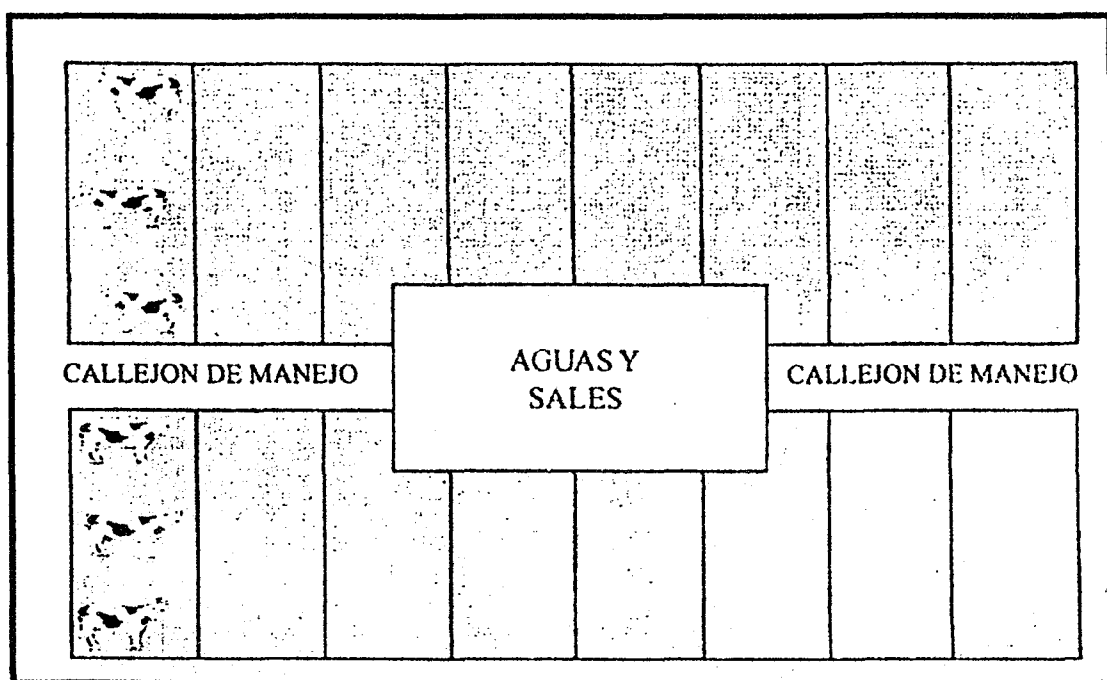
Lógicamente, estas actividades y el gasto de energía que implican tienen un efecto directo sobre el rendimiento en producción de los animales. Las estrategias que contempla el modelo PIT, a fin de disminuir los gastos de energía por locomoción son:

- Reducir áreas de pastoreo o hacer divisiones pequeñas y móviles, empleando altas presiones de pastoreo y periodos de ocupación con el apoyo de cerco eléctrico.
- Uso de bebederos y saladeros móviles que puedan situarse cerca del ganado y dentro del potrero, con la ayuda de flotadores automáticos para asegurar el suministro continuo de agua (Torres, 1993).

4.5.11. Diseños de pastoreo

Con el propósito de lograr mayor eficiencia en el aprovechamiento del recurso y mejorar las condiciones del ganado, se han ideado diversas formas de diseño en la distribución de las divisiones o franjas.

Existen básicamente dos maneras de arreglar los potreros: Cuadrática y circular. La forma cuadrática con las franjas o divisiones se asemeja a una parrilla, mientras que la segunda forma se parece a una rueda de bicicleta o una célula, por lo que la forma circular se ha nominado "célula de pastoreo". Unos ejemplos de ambos diseños se muestran en las figuras 43 y 44 (FIRA, 1991).

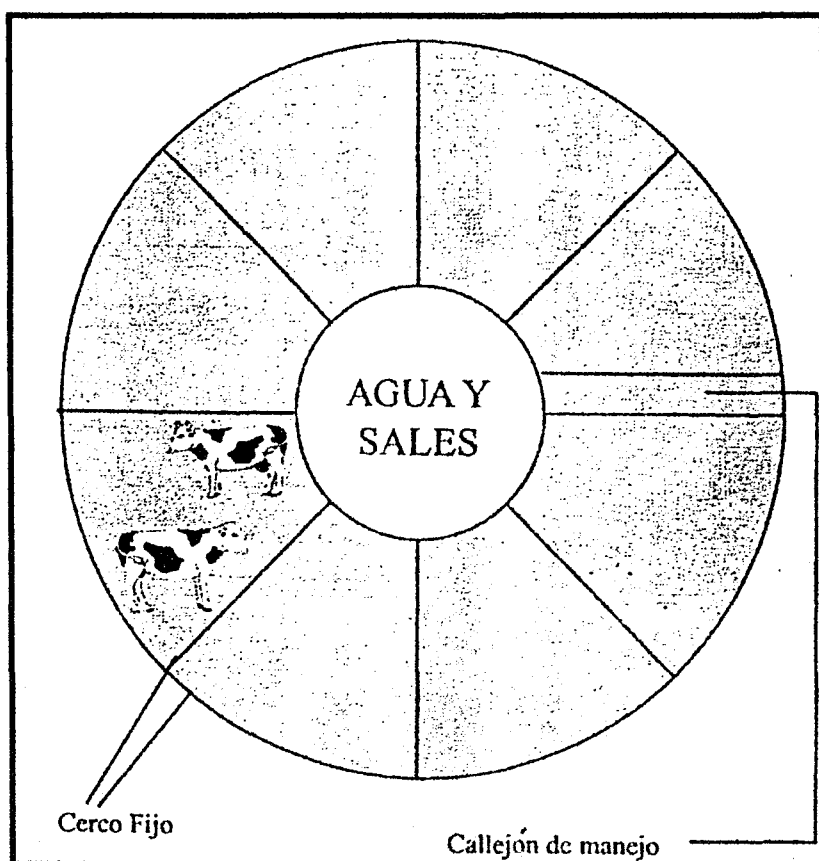


Fuente. FIRA, 1991.

FIGURA 43. DISEÑO IDEAL EN FORMA RECTANGULAR DE UN SISTEMA DE PASTOREO INTENSIVO TECNIFICADO.

En el diseño cuadrático o rectangular, se utilizan trazos de cercos rectos perpendiculares o diagonales, que pueden o no converger a un área común y que se denomina: callejón de manejo; mientras que en los de forma circular la proyección de las divisiones es diagonal, convergente al centro del círculo, en donde se encuentra un área común, que se denomina "núcleo". En esas áreas comunes se suministran el agua y/o las sales minerales (FIRA, 1991).

Se pueden presentar modalidades en ambos tipos de diseño que consisten básicamente en incrustar un "abanico". En los cuadráticos los trazos terminan en el cerco recto; tanto que en los de forma circular, se asemejan a un abanico propiamente, ya que terminan en la circunferencia y pueden ser un cuarto o de la mitad de la misma (FIRA, 1991).



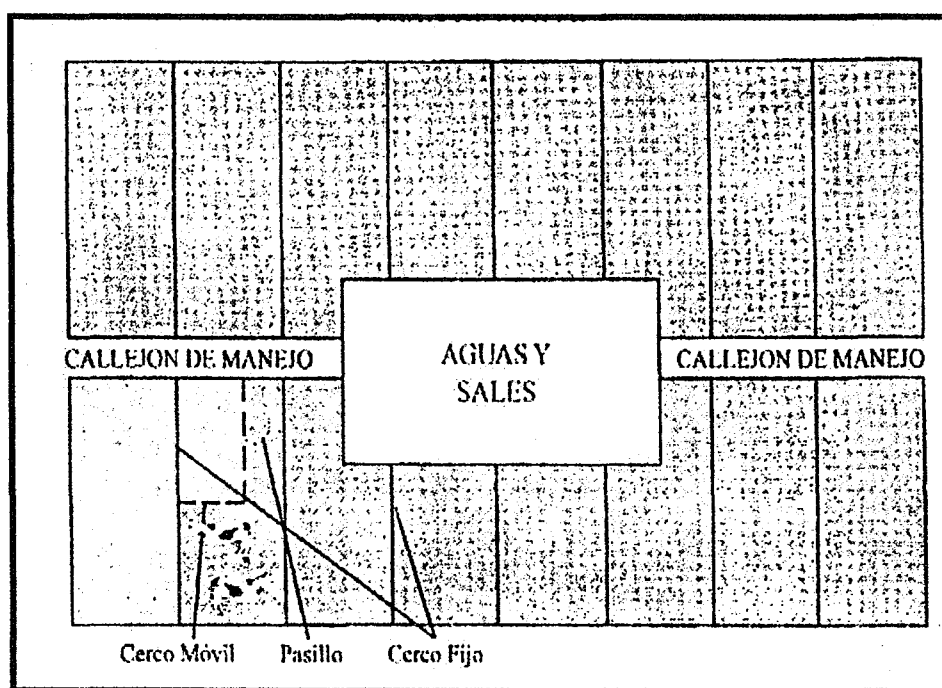
Fuente. FIRA, 1991.

FIGURA 44. DISEÑO EN FORMA CIRCULAR DE UN SISTEMA DE PASTOREO INTENSIVO TECNIFICADO.

La decisión sobre la elección de cualquiera de ellos obedece a tres aspectos fundamentales: la topografía, la forma del potrero o del rancho y la ubicación y de las áreas comunes de manejo. A fin de orientar al diseñador o al productor sobre la conveniencia de emplear uno u otro, es importante agregar algunas ventajas y desventajas de los diseños y de las áreas comunes de manejo (FIRA, 1991).

En relación al diseño, el Circular o célula, presenta la ventaja de una mayor facilidad de manejo del ganado que significa ahorro en gastos de mano de obra o vaqueros. En tanto que, en el rectangular se tiene mayor exactitud en la determinación

y es mas fácil trazar el área de la franjas, así como se tiene menor locomoción del ganado y un consumo mas uniforme del pasto (Milera, 1992). Los callejones y los núcleos de manejo presentan la gran desventaja de destinar una superficie exclusiva para ello, lo que implica no utilizarse como lugar de pastoreo o fuente de forraje; ya que por el excesivo pisoteo desaparecerá el pasto; por otro lado, se provoca una fuerte acumulación de estiércol y orina alrededor del aguaje y a lo largo del callejón, en lugar de depositarse en la pradera.

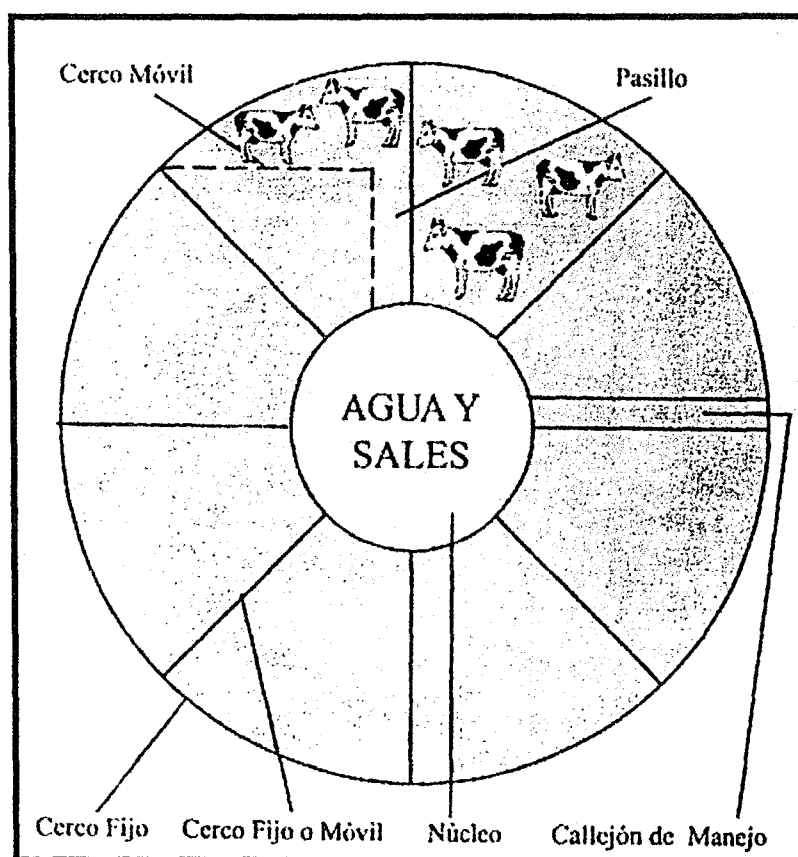


Fuente. FIRA, 1991.

FIGURA 45. DISEÑO IDEAL RECTANGULAR DE UN SISTEMA DE PASTOREO INTENSIVO TECNIFICADO CON CERCOS MÓVILES.

Para contrarrestar esas desventajas, en el caso de los de forma rectangular o cuadrática, se recomienda rodar o cambiar el sitio de aguaje y los saladeros al momento de mover el ganado de una franja o potrero a otro; asimismo, se aconseja mover el callejón de manejo a los extremos de las franjas; desde luego siempre y cuando sea práctico y no implique, mayores gastos que un cerco móvil y la extensión

de la manguera del agua (FIRA, 1991). Muchos ganaderos han establecido un tinaco central de donde conducen al agua con manguera agrícola de "plástico" o "poliuretano" a barriles petroleros de 200 litros, trozados en mitad y auxiliados con un flotador automático. Por otro lado, independientemente del diseño, con el fin de aprovechar mejor el pasto y lograr un pastoreo mas uniforme de todo el potrero o franja, reduciendo el área de pastoreo, se vienen empleando los cercos "móviles", (llamados así por la facilidad de moverse).



Fuente. FIRA, 1991.

FIGURA 46. DISEÑO EN FORMA CIRCULAR DE SISTEMA DE PASTOREO INTENSIVO TECNIFICADO CON CERCOS MOVILES.

4.5.12. Aplicación práctica del sistema de pastoreo

Como se mencionó la aplicación del sistema de pastoreo es sumamente sencillo. Las principales operaciones que se deben de hacer en campo; por lo general solo se requieren el primer año de establecimiento de esta técnica, ya que sirve para conocer como se comportará la producción de forraje en las diferentes épocas del año. Los pasos principales para su aplicación se mencionan en el capítulo de principales especies forrajeras.

- 1) Se determina la cantidad de pasto verde o materia seca que se encuentra en el potrero, para lo cual se sigue lo estipulado en el anexo 1.
- 2) Se estima el peso vivo total del ganado o del hato que va a pastorear la franja o potrero, estimando el peso de los animales.
- 3) Se asigna un consumo de forraje diario del 8 al 10 %; es decir, de 8 a 10 Kg. de forraje por cada 100 Kg. de peso vivo del hato.
- 4) Calcular el área suficiente que proporcione los requerimientos de forraje del hato, en el período de ocupación. En la práctica, los mejores resultados se obtienen cuando el cambio de potrero o franja es diario. Recuerde que el periodo de ocupación no debe exceder de tres días.
- 5) Ajustar en campo las divisiones fijas o móviles al tamaño del área calculada.
- 6) Para asignar el periodo de descanso, se considera el tiempo que tarda en recuperarse el forraje. Este tiempo es variable según la época del año.
- 7) Ajustar la carga en campo de acuerdo al comportamiento y rendimiento del ganado (Enríquez, 1991).

En las regiones tropicales de México, los sistemas de producción animal que más comúnmente se practican en la ganadería bovina de carne y doble propósito son:

- Engorda de novillos
- Cría y engorda de novillos
- Cría, venta de toretes y ordeña (doble propósito).

De ahí la importancia de hacer inversiones de acuerdo a las necesidades de cada ganadero, aplicando tecnología para una mayor producción de su ganadería, siendo estas inversiones:

- Compra del energizador o pulsador
- Establecimientos de cercos fijos y móviles energizados
- Construcción o adquisición de un tanque para agua
- Compra e instalación de la red de distribución de agua
- Compra o fabricación de bebederos y saladeros móviles
- Adquisición de ganado
- Establecimiento de pastos mejorados. (FIRA, 1991).

4.6. Fase de crianza

Esta fase es el periodo que comprende desde el nacimiento hasta el destete del becerro, el cual se realiza entre los siete y los ocho meses de edad. Los aspectos mas importantes en este periodo son sanidad y alimentación, ya que el mayor porcentaje de mortalidad en explotaciones de doble propósito se presentan en esta etapa, y debido primordialmente a deficiencias en los dos factores mencionados (Koppel, 1997).

La importancia de lograr una cosecha de becerros elevada en cuanto a número en forma eficiente es la siguiente:

- La venta de becerros destetados representa entre el 50 y 60 % de los ingresos en los ranchos de doble propósito.
- Las vacas mueren o dejan de producir, antes de finalizar su cuarta lactancia, por lo que se debe contar con el suficiente número de hembras de buena calidad que las reemplacen.
- Cuando se cuenta con un programa genético adecuado, los becerros tienen un potencial de producción mayor que el de sus padres, por lo que son los mejores animales del hato (Koppel, 1997).

4.6.1. Cuidado de las vacas próximas al parto.

Los cuidados y las atenciones que se proporcionen a la vaca próxima al parto, durante e inmediatamente después del parto; depende mucho la sobrevivencia de los becerros y su desarrollo predestete. Por tanto se deben de seguir las siguientes recomendaciones relacionadas al nacimiento del becerro:

- La vaca próxima al parto debe de alojarse en un potrero pequeño y cerca de las instalaciones.
- Un mes antes del parto la vaquilla pasará al lote de vacas próximas al parto (paridero) para su vigilancia y poder brindarle la ayuda en caso necesario, dicho lote deberá estar cerca de las instalaciones y a la vista del encargado del rancho debe contar con agua limpia, un espacio adecuado para el parto, con un lugar limpio, con buen pasto y un lugar con arena.
- Si después de tres horas de percatarse que ha iniciado el proceso del parto y el becerro no ha sido expulsado, se deberá llamar a una persona capacitada para su atención.
- El potrero debe estar libre de maleza y sin zonas lodosas donde los becerros recién nacidos o la madre no se puedan atascar.
- Supervisar por lo menos tres veces al día para verificar la proximidad del parto e identificar y resolver los problemas que se pudiesen presentar en el momento del parto.
- En caso de que la vaca necesite ayuda, solo se le ayudará al momento del parto, si el producto se presenta en mala posición o si su talla es muy grande en relación a la anchura pélvica de la madre, se le ayudara a la vaca para extraer la cría, con tracción, usando reatas desinfectadas que se amarran en los miembros del becerro que se encuentren en el exterior.
- Nunca use como medio de extracción un caballo o un vehículo, si no logra extraer el becerro con la tracción humana, consulte al técnico del rancho o al veterinario (Castañeda, 1989).

4.6.2. Manejo y cuidado del becerro recién nacido.

Al momento de nacer el becerro, debe evitarse que las membranas y moco que lo envuelven obstruyan el paso de aire por las fosas nasales, si tiene problemas para respirar deberá proporcionársele respiración artificial, colocándolo de costado para oprimir y relajar las costillas en forma rítmica con aproximadamente 3 segundos de intervalo, o bien suspenderlo de los miembros posteriores y sacudirlo, así desaloja el moco que dificulta la respiración (Castañeda, 1989).



FIGURA 47. INGESTION DE CALOSTRO DE BECERROS EN LAS PRIMERAS HORAS DE VIDA.

El calostro (leche producida durante los primeros días posparto) es rico en anticuerpos que le confieren al becerros protección contra algunas enfermedades, tales como diarreas y neumonías; por lo tanto es recomendable que ingiera calostro durante las primeras seis horas de vida, periodo en que el intestino permite el paso de anticuerpos, siendo lo mas recomendable ingerir el 10% de su peso vivo. Si el becerro nace débil o alguna otra circunstancia le impide amamantarse de la madre, debe proporcionársele calostro en un biberón limpio. (Martínez, 2001)

4.6.3. Desinfección el ombligo.

Esta práctica se realiza al nacer el animal y se supervisa hasta la cicatrización. Se debe realizar una vez al día durante los tres primeros días de edad. El ombligo se desinfecta sumergiéndolo en una solución de tintura de yodo al 5 % o azul de metileno, de manera que cubra completamente el cordón umbilical, así se previene la entrada de bacterias que provocan la infección e inflamación. En ocasiones, la infección se generaliza manifestándose con inflamaciones en las articulaciones y/o diarreas, lo que trae como consecuencia retraso en el crecimiento del becerro y en casos extremos la muerte. (Koppel, 1997).



Fuente. INIFAP-CIRGOC 1999.

FIGURA 48. DESINFECCION DE OMBLIGO DESPUES DE NACIDO EL BECERRO.

4.6.4. Identificación numérica.

La identificación de los becerros es un aspecto de suma importancia, ya que permite evaluar la productividad de cada animal en particular del hato en general, se puede seleccionar los mejores becerros para reemplazo, o desechar los menos

productivos. Las características de una buena identificación son: que sea clara, visible, económica y permanente (Koppel, 1997).

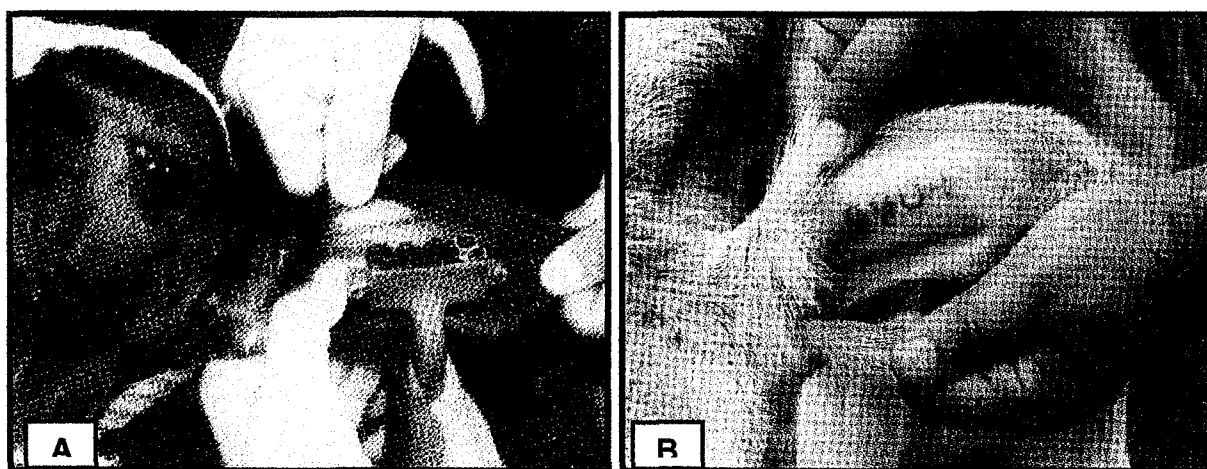
Existen diferentes métodos de identificación los cuales son de fácil aplicación, fáciles de observar, permanentes y económicos.

- A. El Tatuado (con tinta en el pabellón de la oreja). Este se hace con una pinza tatuadora, que cuenta con números y letras, dicha pinza en los números tiene agujas que son las que van a perforar parcialmente la oreja y así dejando una identificación de por vida, tiene como beneficio que es poco traumante para los animales y de fácil aplicación. Es recomendable en animales pequeños, para no lastimarlos como es el caso de los aretes y el hierro.
- B. Identificación con aretes de plástico. En este tipo de identificación se perfora la oreja del animal con una pinza aretadora, dejando un pequeño orificio en la oreja, se requiere para esta práctica una aretadora y aretes de plástico, los cuales pueden ser numerados o no, así el ganadero puede poner los números según el tipo de registro que se lleve en el rancho. Con esta práctica el vaquero tiene mas visibilidad de observar que numero tiene el animal. Es un poco mas traumático ya que la perforación en ocasiones si es mal aplicada puede llegar a desgarrar la oreja.
- C. Marcar con fuego (hierro candente) o nitrógeno (hierro congelado). Para marcar con hierro candente o con nitrógeno es necesario sujetar al animal de una manera más firme, en ocasiones se tiene que tirar al piso y amarrarlo, ya que este tipo de identificación es dolorosa, y entre las mencionadas anteriormente es la más traumática, por su contacto directo con la piel. Una ventaja de este tipo de marcaje es que se puede distinguir el animal a varios metros de distancia. (INIFAP-CIRPAS, 2001).

El becerro se identifica de la siguiente forma:

- 1) La oreja derecha se tatúa con el número de la madre.

- 2) La izquierda se tatúa con el numero progresivo de nacimiento durante el año, y anteponiéndole la ultima cifra del año de nacimiento, así, si el becerro nació en 1999 y es el 04 del año, llevara el numero "9904". Esto se puede hacer de manera inversa, primero el numero del becerro y luego el año de nacimiento.
- 3) Para facilitar la visualización del número de identificación, el tatuado puede complementarse con el uso de aretes de plástico, poniéndole el arete el mismo número progresivo que tiene tatuado en la oreja izquierda.

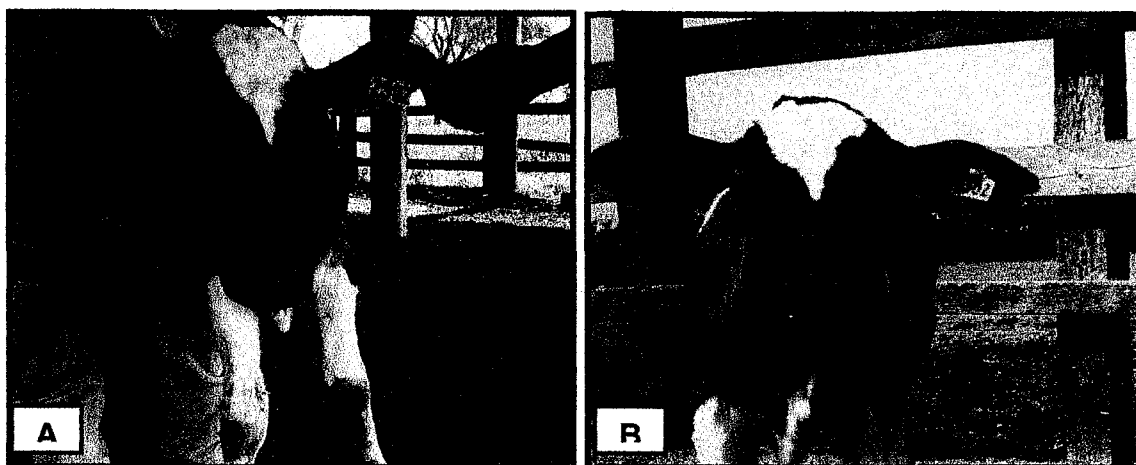


- A) Sujetado del becerro y tatuado con la pinza tatuadora.
- B) Tatuaje en el pabellón de la oreja.

Fuente. INIFAP-CIRGOC 1999.

FIGURA 49. TATUADO CON TINTA EN LA PABELLON DE LA OREJA DEL BECERRO.

- 4) Se pone un arete para que la identificación del becerro sea más clara, ya sea primero el año o el número de nacimiento del becerro en el año; por ejemplo si el becerro es el número 23 nacido en el año y el año es el 2002, se pondrá el número de arete "2302".



- A) Sujetado del becerro y aretado con pinza aretadora.
 B) Arete en la oreja del becerro.

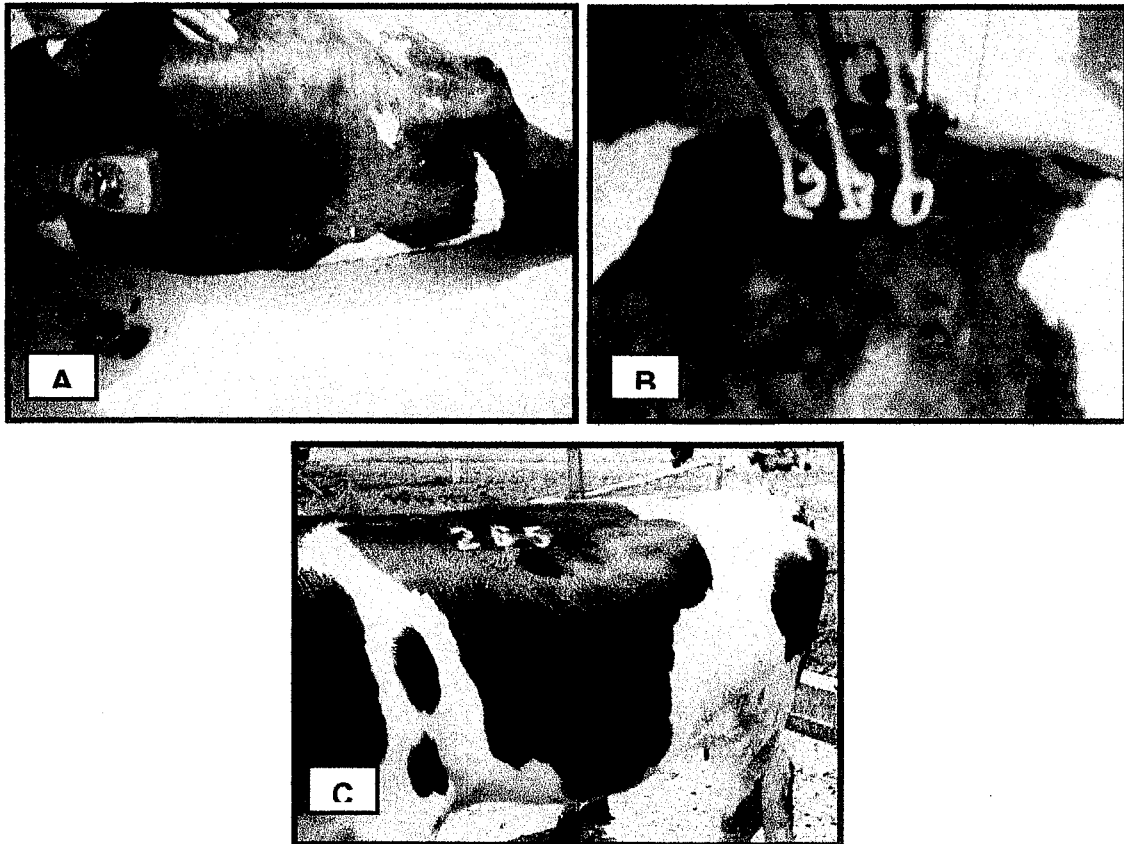
FIGURA 50. ARETADO DEL BECERRO EN LOS PIRMEROS DIAS DE VIDA.

- 5) Se marcan con hierro candente o con nitrógeno líquido el mismo número de la oreja izquierda en la pierna izquierda o en el lomo de lado izquierdo del becerro una ves que se vaya a destetar para que el animal tenga espacio suficiente en donde colocar el número, se coloca el número de nacimiento de ese año y seguido con en número del año en que nació. (INIFAP-CIRPAS, 2001).

4.6.5. Marcado con nitrógeno liquido.

- Se sujeta al becerro firmemente.
- Se rasura la parte donde se va a poner el hierro.
- Se moja la parte rasurada.
- Se pone el hierro y los números de nacimiento y de año.
- Los números y marcas con nitrógeno líquido, cuando se ponen a animales con pelaje obscuro, posteriormente le sale pelo blanco en el lugar donde se marco.

- El numerado a fuego o por congelamiento (herrado) se efectúa cuando el animal se desteta o un poco después, poniendo el mismo número del tatuaje de la oreja izquierda y colocando en el anca del mismo lado (Seykora, 2002).



- A) Rasurado del becerro.
 B) Marcado con hierro con nitrógeno líquido.
 C) Aspecto del animal marcado.

FIGURA 51. MARCADO DEL BECERROS CON HIERRO EN NITROGENO LIQUIDO (NUMEROS O MARCA DEL PRODUCTOR).



- A) Hierro candente a fuego.
- B) Marcado del becerro.
- C) Posición para la aplicación del hierro.
- D) Aspecto del animal marcado con hierro candente.

FIGURA 52. MARCADO CON HIERRO CANDENTE (FUEGO).

4.6.6. Registro para becerros.

El registro es un sistema de recolección y asentamiento de información de los eventos productivos y sanitarios en una explotación pecuaria, que permiten evaluar su

situación. Para tal efecto, puede utilizarse diferentes tipos de registros, tales como: tarjetas, folders, sistemas computarizados, etc. (INIFAP-CIRPAS, 2001).

Sin embargo, el mejor registro es el más sencillo, práctico, fácil de llevar, con los datos mínimos necesarios que reflejan la situación productiva del hato. Por lo antes mencionado, a partir del nacimiento deberá abrirse un registro para becerros, con la finalidad de asentar en él, la identificación y los datos productivos de las crías en la fase de crianza, para lo cual pueden utilizarse tarjetas individuales (INIFAP-CIRPAS, 2001).

La información puede registrarse en forma resumida y en conjunto en un libro de nacimientos, con los datos asentados en este libro, se podrá analizar el comportamiento de los becerros en la fase de crianza y evaluar su desarrollo.

Datos a registrarse en el libro de nacimientos:

- Identificación.
- Fecha de nacimiento.
- Sexo.
- Raza.
- Peso al nacer.
- Número y raza de la madre.
- Número o nombre y raza del padre.
- Fecha y peso al destete.
- Fecha y peso al año.
- Tipo de reproducción.
- Observaciones.
- Productividad.
- Manejo sanitario.
- Manejo general.
- Tipo de alimentación.

CUADRO 6. TARJETA DE REGISTRO PARA BECERROS.

Numero de identificación								Abuelo:	
					Padre:			Raza:	
Raza:					Raza:			Abuela:	
Sexo:								Raza:	
Registro:								Abuelo:	
Fecha de nacimiento:					Madre:			Raza:	
Proviene: IA MN TE					Raza:			Abuela:	
Otros:								Raza:	
PRODUCTIVIDAD									
					PESO PROPORCIONAL			TIPO DE ALIMENT. OBSERV.	
EDAD	FECHA			PESO	G.D.	CALF	SEM	RAZA	HATO
Nacimiento									
3 Meses									
Destete									
1 Año									
18 Meses									
2 Años									
MANEJO SANITARIO									
VACUNACION					DESPARACITACIONES				
FECHA			VACUNA		FECHA			PRODUCTO	
DIA	MES	AÑO			DIA	MES	AÑO		
MANEJO GENERAL Y SACRIFICIO									
MANEJO					DATOS AL SACRIFICIO				
ACTIVIDAD	FECHA			METODOS	DATOS		REAL		METAS
Tatuado					Fecha				
					Peso en el Rancho				
Descornado					Edad				
					Transporte (Km.)				
Herrado					Peso al sacrificio				
					Peso Canal Caliente				
Castrado					Peso Canal Fría				
					Rendimiento Canal				
ALIMENTACION Y OBSERVACIONES									
TIPO ALIMENTACION		FECHA				PRODUCTIVIDAD (Kg)			
		INICIO		TERMINO		P. INICIAL		P. FINAL	GDP
CORRAL									
SEMI-INTENSIVO									
PASTOREO									

Fuente. SAGAR-INIFAP. 1999.

4.6.7. Descornado.

El descornado se efectúa entre la segunda y tercera semana de edad después que el tatuaje, y existen dos métodos: el de pasta descornadora y el de cauterización.



Fuente: Oklahoma State University, 1997.

FIGURA 53. ASPECTO DEL ANIMAL DESCORNADO.

4.6.7.1. Las ventajas del descornado son:

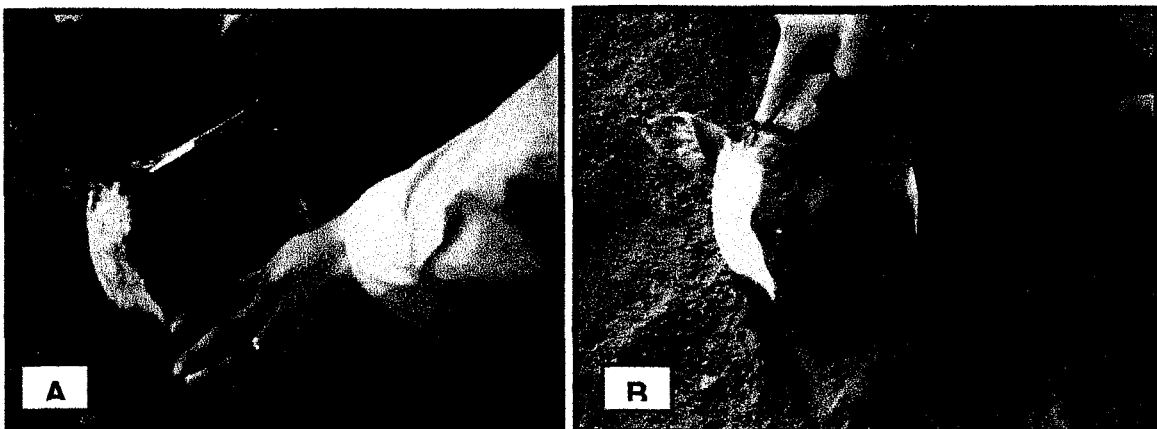
- Evita en un futuro que los animales se lastimen entre ellos.
- Evita la jerarquización entre los animales por no tener de cuernos.
- Es más estético un animal sin cuernos.
- El hato se ve de una manera mas uniforme.
- Se evita problemas de cuernos (como las moscas del cuerno).
- Existe menos peligro para el personal al manejar los animales.

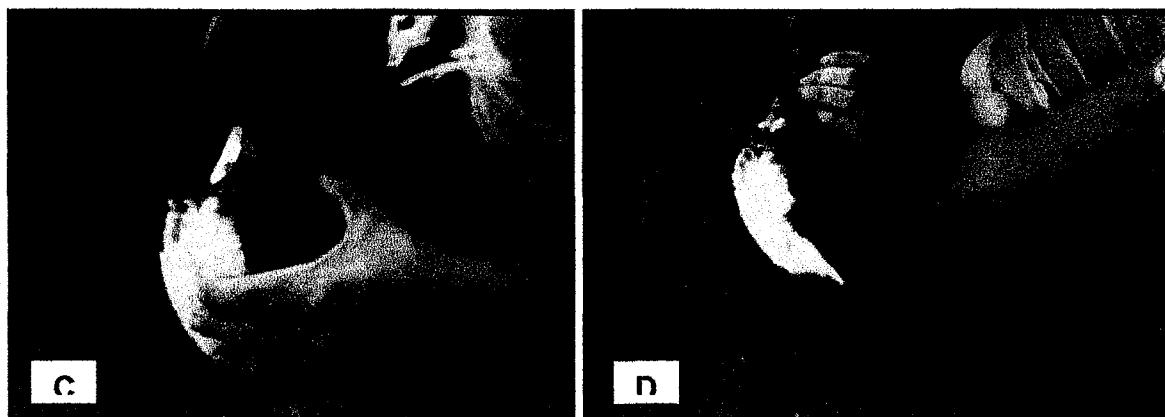
4.6.7.2. Las desventajas del descornado.

- Es una práctica traumante para el animal y pierde su figura original.
- No tiene como defenderse de otro tipo de especies (como depredadores).
- Se pueden provocar lesiones al animal si no es descornado adecuadamente.
- A la madre también le puede provocar lesiones en la piel si se junta rápidamente (en el caso de la pasta descornadora).

4.6.7.3. Utilizando pasta descornadora.

- Sujetar al animal.
- Cortar el pelo alrededor del botón córneo.
- Aplicar vaselina simple alrededor del botón córneo (la vaselina evitará el escurrimiento y evitará quemaduras en la piel del becerro).
- Desgastar con una lima el botón córneo (hasta que se vean como pequeños poros) o cortar con navaja o bisturí el botón.
- Aplicar con un palito la pasta descornadora en botón córneo después de limar o cortar la yema.
- Evite untar la pasta con los dedos, el contacto con la piel causa que maduras.
- Es recomendable mantener el becerro amarrado por espacio de una hora para evitar que se talle y retire la pasta descornadora (INIFAP-CIRPAS, 2001).



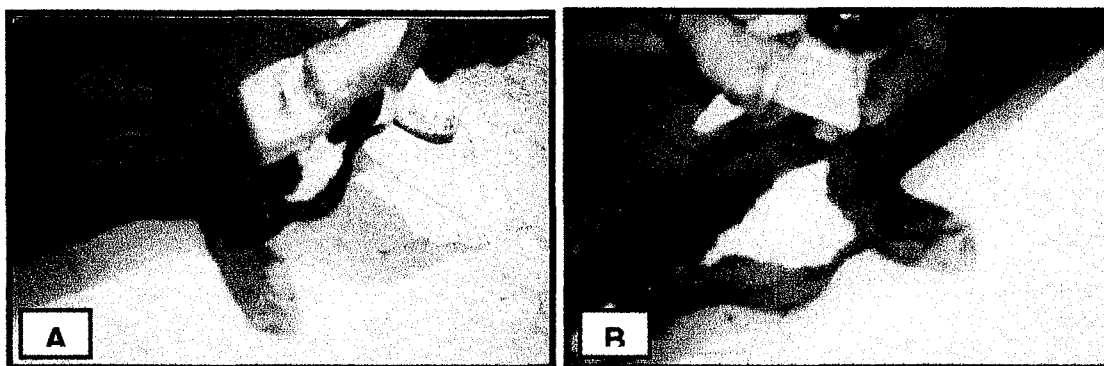


- A) Corte de pelo alrededor del botón córneo.
- B) Aplicación de vaselina.
- C) Corte del botón córneo.
- D) Aplicación de pasta descornadora.

FIGURA 54. DESCORANDO CON PASTA DESCORNADORA.

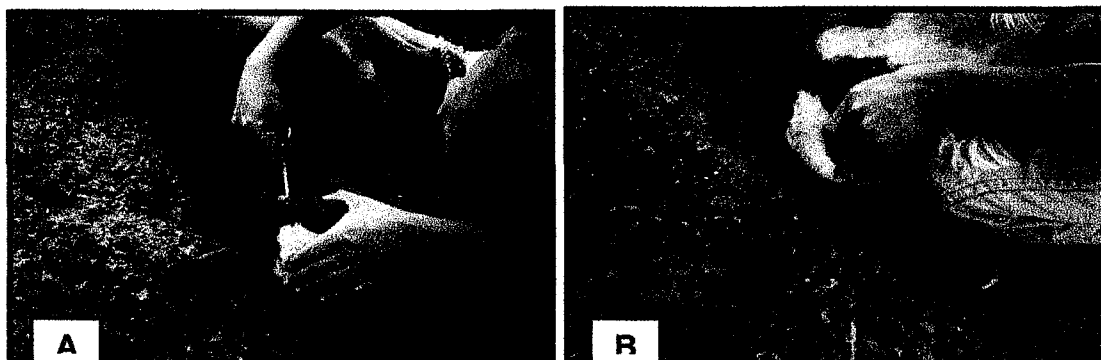
4.6.7.4. Utilizando la cauterización.

- Sujetar el animal.
- Identificar bien el botón córneo.
- Cortar el pelo alrededor del botón córneo.
- Aplicar el cautín caliente en el botón corneo, hasta quemar el tejido germinal.
- Puede ser con cautín de corriente eléctrica.
- También puede hacerse con un cautín de fabricación casera que se alienta directamente a fuego.
- Este método es más traumático para los becerros por eso es menos recomendable. (INIFAP-CIRPAS, 2001).



- A) Rasurado alrededor del botón córneo.
B) Cauterización con cautín eléctrico.

FIGURA 55. DECORNADO CON CAUTIN ELECTRICO.



- A) Corte de pelo alrededor del botón corneo.
B) Cauterización con cautín de fabricación casera.
C) Aspecto del animal descornado.

FIGURA 56. DESCORNADO CON CAUTÍN DE FABRICACIÓN CASERA (HIERRO CANDENTE).

4.6.8. Extirpación de tetas supernumerarias o tetas extras.

- Las tetas supernumerarias o accesorias se extirpan al mismo tiempo que se aplica la vacuna de brucelosis (tres a seis meses de edad).
- Además debe realizarse por estética, su principal objetivo es el evitar problemas infecciosos en la ubre de la hembra cuando inicia la producción láctea.
- Esta operación se efectúa, cuando la becerra tiene más de cuatro tetas, tomando con una pinza la base de la tetilla a extirpar, la cual se corta con un bisturí, posteriormente se aplica una solución desinfectante y se retira la pinza.
- Es muy importante identificar las tetas a extirpar, ya que si se desconoce la práctica y cortamos las tetas que no sean, podemos dañar la ubre en un futuro afectando la producción de leche cuando sea adulta. (Koppel, 1997).



Fuente: INIFAP-CIRGOC, 1999.

FIGURA 57. EXTIRPACION DE TETAS SUPERNUMERARIAS O EXTRAS.

4.6.9. Alimentación y manejo del becerro del nacimiento al destete.

- Durante los tres a cinco primeros días de nacidos, los becerros permanecen con la madre para que ingieran el calostro. Después de esto pasan al lote de becerros lactantes.

- Los tres primeros meses de edad se alimentan con leche de un cuarto de la ubre que se deja sin ordeñar más la leche residual y un suplemento con el 18 % de proteína.
- A partir del cuarto mes de edad hasta el destete, consumirán leche residual más un suplemento con 18 % de proteína.
- Después de la ordeña y de ingerir la leche residual, los becerros se separan de las madres y se alojan en potreros pequeños con buen forraje, agua y sales minerales a libertad.
- Estos consumirán la leche al momento del apoyo y la residual, para el consumo de esta última, los becerros deberán permanecer con su madre 30 minutos después del ordeño de la mañana y de la tarde hasta que ocurra el destete (7 meses).
- Además de la ingestión de leche por parte de las crías, estos animales deberán contar con un área de pastoreo, con una pradera establecida con pasto de buena calidad.
- De la leche materna y del pastoreo, depende una buena alimentación de los becerros en la etapa de crianza, sin embargo, si se requieren lograr mejores ganancias diarias de peso, es necesario un complemento alimenticio que puede ser un banco de proteína y una suplementación energética.
- De tal manera que el manejo de los animales después de consumir la leche residual de la ordeña matutina, es trasladado al área donde se ubica el banco de proteína, el cual puede ser de cacahuate forrajero, (*Arachis pintoii*), Huaje (*Leucaena leucocephala*), Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), o alguna otra leguminosa que se adapte a la zona, permaneciendo aproximadamente 3 horas en dicha pradera.
- Se debe de administrar suplementación energética la cual será de aproximadamente 1 Kg. por animal, considerando que el promedio de peso del lote sea de 100 Kg.
- Si el número de animales es elevado, se recomienda lotificar por tamaño y peso, de acuerdo a los promedios de peso se les administrará el 1 % de su peso vivo de suplemento energético.

- El pastoreo deberá ser rotacional tanto en el banco de proteína, como en el pasto mejorado con el fin de obtener mayores ganancias diarias de peso.
- Es conveniente que las crías después de las seis de la tarde se alojen en un corral para becerros, con la finalidad de protegerlos contra depredadores y condiciones climáticas adversas, debe estar techado, con agua disponible, este libre de humedad y protegido contra corrientes de aire que puedan causar enfermedades a los becerros.
- Con este sistema de manejo los becerros y las vacas permanecerán juntos únicamente durante el ordeño y la media hora de amamantamiento, lográndose un efecto favorable adicional en la reproducción de las vacas, ya que el amamantamiento afecta adversamente los índices reproductivos.
- Por lo tanto, al reducir el número de amamantamientos por día, la vaca entrará mas pronto en calor y se disminuirá el periodo entre partos (Koppel, 1997).

Es importante mencionar que con el manejo descrito anteriormente, no se afecta el desarrollo corporal de los becerros, y si se logra en cambio, una mejor supervisión y cuidados, lo que retribuye en una reducción de la mortalidad en la etapa de amamantamiento (Koppel, 1997).

Actualmente, por el precio elevado, baja disponibilidad y calidad de los insumos en el trópico, se dificulta balancear dietas a bajo costo, sin embargo otra opción en cuanto al uso de suplementos, sería el alimentar a los becerros con concentrados comerciales.

La decisión de elaborar los suplementos en el rancho o adquirirlos del fabricante depende principalmente de:

1. El equipo con que se cuente.
2. La facilidad para adquirir insumos de calidad.
3. El diferencial entre los costos del alimento y el precio de venta de los becerros y/o leche.

4.6.10. Manejo sanitario de becerros en la etapa de crianza.

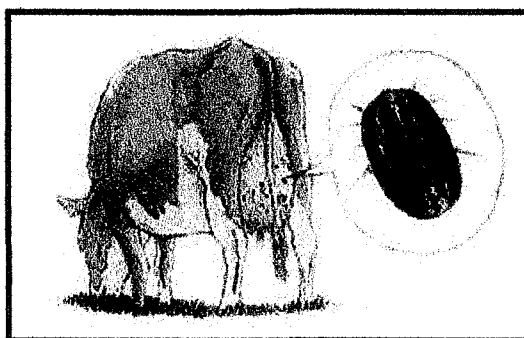
Este manejo se hace con el fin de prevenir y controlar las enfermedades más comunes de los becerros en la etapa de crianza. Durante esta etapa los becerros se vacunarán a los 3 meses de edad contra clostridiasis y contra otras enfermedades que se localicen en la zona en caso de ser necesario, dependiendo de la incidencia se deberán de programar las vacunaciones, pudiendo ser anuales, semestrales o cuatrimestrales (Koppel, 1997).

En hembras se vacunará contra brucelosis entre los 3 y 6 meses de edad por única vez en el caso de derriengue la revacunación deberá ser anual. También los becerros se desparasitarán contra parásitos internos cada 3 meses utilizando diferentes tipos de desparasitantes por ejemplo: albendazol, levamizol, ivermectinas, etc.

Para desparasitaciones externas (control de garrapatas), los baños garrapaticidas deben realizarse en forma rutinaria y esto deberá hacerse de acuerdo a la incidencia que se tenga, puede ser cada mes y una vez que los animales tengan un mes de vida. Los baños pueden realizarse por medio de inmersión y aspersion o por vía paranteral y la aplicación epícutanea (sobre la piel del dorso de los animales, siempre leyendo el instructivo para la aplicación del mismo). (Koppel, 1997).

4.6.11. Garrapatas.

El ciclo biológico de las garrapatas se caracteriza por el número de animales que parasitan durante su vida. Ciertas variedades pasan toda su vida parasitaria sobre un solo animal; algunas parasitan sobre dos, mientras que otras son parásitos consecutivos de tres animales huéspedes. Tienen forma oval generalmente, aplanadas cuando están en ayuno y convexas cuando están llenas de sangre, su tamaño es hasta de 25 mm. Pueden ser de uno, dos o tres huéspedes (Villagómez, 1996).



Fuente. Ceba, 2002

FIGURA 58. LUGAR DONDE MAS ATACAN LAS GARRAPATAS.

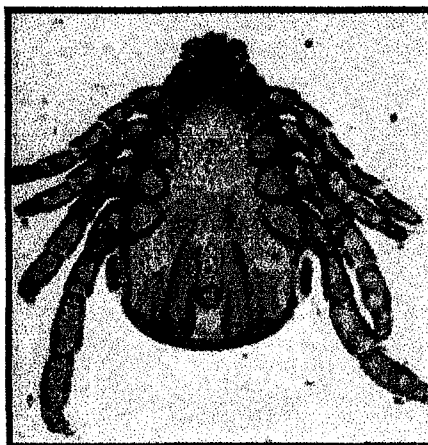
4.6.11.1. Garrapatas de un solo huésped

Boophilus.

Machos de 3 a 4 mm. Hembras de 10 a 12 mm. Las larvas pueden sobrevivir hasta 7 meses sin alimentarse. Dicha garrapata pasa las tres fases de su ciclo evolutivo parasitario (larva, ninfa y adulta) en la piel de un mismo animal. La vida parasitaria de la garrapata *Boophilus* spp. sobre el bovino dura generalmente tres semanas, incluyendo sus dos mudas (de larva a ninfa, de ninfa a adulta) (Calva, 2002).

Las hembras fecundadas y repletas de sangre se caen del animal huésped (bovino) y depositan en lugares protegidos en el suelo; entre 2,000 y 3,000 huevecillos nacen dependiendo el clima y formándose una nueva generación de larvas en un lapso de 6 a 8 semanas. La hembra muere después de la ovoposición.

Con sus fuertes órganos bucales se adhieren a la piel, la perforan y chupan sangre y líquido corporal hasta hartarse para luego mudar a ninfa. La ninfa con cuatro pares de patas vuelve a chupar sangre y pasa una segunda muda para convertirse en garrapata adulta de sexo diferenciado. Luego de la copulación, las hembras fecundadas y llenas de 0.3 a 0.5 ml de sangre se caen del animal huésped comenzando el nuevo ciclo con la puesta de los huevecillos y la muerte de la hembra (Calva, 2002).



Fuente. Viarural, 2001.

FIGURA 59. GARRAPATA *BOOPHILUS*.

4.6.11.2. Garrapatas de dos huéspedes

Rhipicephalus evertis, *R. bursa* y *Hyalomma* spp.

Son pocas las especies de garrapatas cuyo ciclo evolutivo se caracteriza por la parasitación de dos animales huéspedes. Estas mudan de larva a ninfa sobre el animal. Luego repletas de sangre se desprenden para mudar a adulta en el suelo.

Después buscan un nuevo animal que parasitar. Por el cambio de animal, el ciclo dura dos o tres veces más que el de las garrapatas que completan su ciclo sobre un solo animal (Calva, 2002).

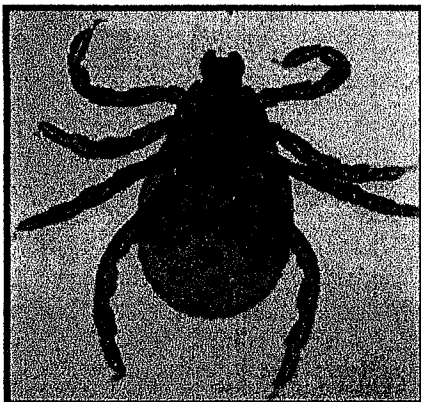
4.6.11.3. Garrapatas de tres huéspedes.

La mayoría de las garrapatas son de tres hospedadores. La larva se traslada a un hospedador, se llena de sangre, cae y muda sobre el terreno hasta convertirse en ninfa, esta se fija al segundo hospedador (Calva, 2002).

Las ninfas cargadas de sangre caen al suelo u mudan para convertirse en machos y hembras, que buscan un tercer hospedador. Una vez saciadas de sangre, las hembras se desprenden y comienza la puesta (Calva, 2002).

Dermacentor.

Machos de 3 a 4 mm. Hembras de 10 a 12 mm. Garrapatas de tres huéspedes pone huevos en la tierra. De éstos nacen larvas que pueden vivir de 20 a 115 días sin alimentarse (Viarural, 2002).

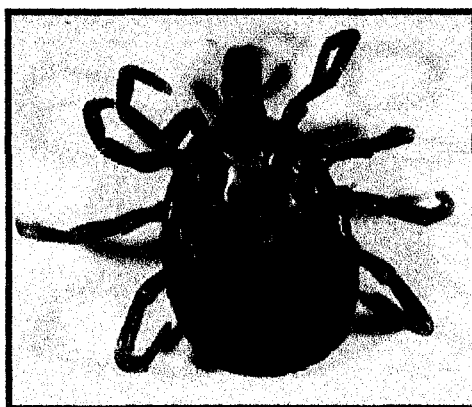


Fuente. Viarural, 2001.

FIGURA 60. GARRAPATA *DERMACENTOR*.

Amblyomma.

Garrapatas de tres huéspedes, pone huevos en la tierra y nacen larvas que pueden vivir de 50 a 80 días sin alimentarse (Calva, 2002).



Fuente. Viarural, 2001.

FIGURA 61. GARRAPATA *AMBLYOMMA*.

Ixodes.

Garrapatas simples sin ojos. Garrapatas de tres huéspedes, pone huevos en la tierra, de éstos nacen larvas que pueden vivir de 13 a 19 meses sin alimentarse (Calva, 2002).



Fuente. Viarural, 2001.

FIGURA 62. GARRAPATA *IXODES*.

4.6.11.4. Garrapatas Argásidas.

Esta garrapata se caracteriza porque su fase parásita (larva y ninfa) se lleva a cabo en el oído de los animales. Estos se infestan con pasturas contaminadas o por la presencia de larvas en las instalaciones. En animales estabulados permanentemente pueden sufrir severas infestaciones. La duración de esta fase parásita puede ser de 5 a 7 meses. Para combatir efectivamente las garrapatas, como también los piojos y otros parásitos externos, es conveniente bañar el ganado con cierta frecuencia (7-21 días) (Calva, 2001).

4.6.11.5. Vacunaciones y manejo general del becerro.

Para lograr éxito en las vacunaciones de los becerros es importante conocer como manejar adecuadamente el producto biológico que se aplicara, por esto deben considerarse los siguientes puntos:

- 1) Calendarizar las inmunizaciones.
- 2) Adquirir las vacunas de farmacias de prestigio donde conserven de forma apropiada el biológico (entre 4 y 7 ° C).
- 3) Verificar la fecha de caducidad de la vacuna o bacterina.
- 4) Mantener siempre la vacuna en refrigeración o en hielo cuando se transporte.
- 5) Administrar la dosis adecuada y por la vía que el fabricante la indica.
- 6) Vacunar de preferencia bajo la sombra y en horas de menor temperatura ambiental.
- 7) Evitar la extracción de muchas dosis y su mantenimiento en la jeringa por mucho tiempo.
- 8) Desechar el sobrante y enterrar o quemar los frascos usados.
- 9) Registrar la fecha de vacunación y el tipo de vacuna.
- 10) Evitar la infección de jeringas y agujas para vacunar en soluciones como alcohol, benzal, etc., ya que pueden inactivar la vacuna (Koppel, 1997).

CUADRO 7. MANEJO GENERAL, SANITARIO Y DE ALIMENTACIÓN DE BECERROS EN ETAPA DE CRIANZA.

EDAD EN DÍAS	ACTIVIDADES A REALIZAR
0 – 1	➤ Manejo adecuado de la vaca al parto.
1 – 5	➤ Ingestión de calostro. ➤ Desinfección del ombligo. ➤ Aplicación de vitamina ADE 2 ml (1er. Día) ➤ Aplicación de 5 ml de hierro con cobre (1er. Día) ➤ Registro de peso corporal ➤ Identificación (tatuaje en oreja). ➤ Apertura de tarjeta de registro.
5 – 15	➤ Inicio de amamantamiento restringido. ➤ Descornado. ➤ Extirpación de las tetas extras o supernumerarias. ➤ Aplicación de complejo B 5ml.
15 – 90	➤ Identificación (arete en la oreja) ➤ Amamantamiento 2 veces al día. ➤ Leche durante el apoyo + leche de un cuarto de la madre + leche residual + pastoreo + concentrado + sal mineralizada. ➤ Alojamiento en pequeños potreros de excelente calidad forrajera o con pastos mejorados. ➤ Pastoreo en bancos de proteína por 3 horas diarias.
90 – 210	➤ Amamantamiento dos veces por día. ➤ Leche del apoyo + leche residual + pastoreo + concentrado + sal mineralizada. ➤ Alojamiento en pequeños potreros de excelente calidad forrajera o con pastos mejorados. ➤ Pastoreo en bancos de proteína por 3 horas diarias. ➤ Vacuna contra brucella RB51 en hembras entre 3 – 6 meses de edad (una sola aplicación). ➤ Vacuna contra clostridiasis (carbón sintomático y edema maligno) dos veces al año "febrero y agosto". ➤ Vacuna contra derriengue (una vez al año, "abril"). ➤ Desparasitación interna (Parásitos gastrointestinales, pulmonares y Fasciola hepática), cuatro veces al año "febrero, mayo, agosto y noviembre". ➤ Baños garrapaticidas todo el año y según el tipo de garrapata que sea.
210	➤ Destete. ➤ Registro de peso corporal. ➤ Identificación a fuego o por congelamiento.

Fuente: Modificado de INIFAP-CIRGOC, 1999

4. 7. Fase de desarrollo.

Hembras. En esta etapa se comprende a las hembras desde el momento del destete (7 meses de edad) hasta que tiene su primer parto. Siendo de suma importancia la etapa de desarrollo de las becerras. Esto se verá reflejado en un futuro en la etapa productiva de los reemplazos (Vega, *et al.* 1989).

Es importante que durante la etapa de desarrollo las hembras obtenga una ganancia de peso de por lo menos 500 gramos diarios. El objetivo en esta etapa deberá es ser obtener hembras pesadas (345 Kg.) Para el momento de la primera monta o inseminación artificial a una edad promedio de 18 meses y edad al parto de aproximadamente 30 meses y un peso superior a los 450 Kg (Vega, *et al.* 1989).

4.7.1. Manejo general.

Se recomienda agrupar a las hembras en dos lotes, uno desde el destete hasta los 12 meses de edad, el otro desde los 12 meses hasta que alcancen el peso de 345 Kg.; con el propósito de evitar la competencia sobre el suplemento y que no existan jerarquías sobre los animales de menos peso, así como también los daños que les pueden ocasionar las hembras grandes a las pequeñas (Calderón, 1987).

4.7.2. Manejo nutricional.

En los sistemas de producción de ganado bovino de doble propósito, la alimentación de las becerras después del destete se basa principalmente en el pastoreo de diferentes especies de gramíneas nativas o introducidas, realizándose de manera rotacional, permitiendo un periodo de descanso de la pradera en épocas de lluvias, dependiendo del tipo de pasto que se tenga pudiendo variar de 24 a 35 días y de 40 a 55 días durante la época de secas; con un período de ocupación variable dependiendo de las condiciones de cada región y de la extensión de los potreros pero evitando que el periodo de ocupación no sea mayor a 3 días para no perjudicar la pradera.

Otra técnica para el manejo de ganado de doble propósito, es el establecimiento de bancos de proteína (leguminosas), con el fin de mejorar la dieta de los animales obteniendo mayores ganancias de peso y acelerando el desarrollo que va a ser fundamental en la etapa productiva del ganado, siendo las proteínas las promotoras de crecimiento en animales jóvenes (Calderón, 1987).

Entre las leguminosas que se pueden adaptar a las zonas tropicales esta el cacahuate forrajero, (*Arachis pintoï*), Huaje (*Leucaena leucocephala*), Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), o cualquier otra que se adapte a la región (INIFAP-CIRPAS, 2001).

Tenemos que prevenir posibles deficiencias durante la época de secas, debiendo aplicar al inicio de esta temporada vitaminas ADE, para ayudar a un buen desarrollo.

Es necesario que las hembras reciban un suplemento concentrado (pudiendo ser comercial o formulando una ración) de acuerdo a los insumos que se encuentren en la zona que cubra los requerimientos nutricionales del animal que contenga el 18 % de proteína cruda y un 70 % de Total de Nutrientes Digestibles, a razón de 1 a 2 kilogramos diariamente, aunado a esto se debe proporcionar agua y sales minerales a libertad, con el fin de obtener ganancias diarias que permitan alcanzar un peso al parto de 450 kilogramos a los 28 – 30 meses. (SAGAR-INIFAP, 1999).

CUADRO 8. COMPOSICIÓN DE ALGUNOS ALIMENTOS DISPONIBLES EN LA ZONA

		Base Seca				Minerales	
Alimento	Materia seca %	Proteína %	TND %	Energía Metabolizable Mcal/Kg	Fibra cruda %	Calcio %	Fósforo %
Proteicos							
Grano de cervecería desechados	92.0	28.1	66	2.45	16.3	0.29	0.54
Grano de cervecería húmedo	23.8	28.1	67	2.49	16.3	0.29	0.54
Harina de carne y hueso	94.0	58.3	72	2.72	0.0	9.01	4.44
Pollinaza	78	25	53	-	18	2.1	18
Energéticos							
Mazorca de maíz en grano	87.0	9.3	85	3.34	9.3	0.05	0.61
Maíz en grano	89.0	10.0	88	3.49	2.2	0.02	0.35
Melaza	75.0	4.3	77	2.96	0.0	1.19	0.11
Sorgo grano	88.0	7.9	81	3.14	2.2	0.02	0.28
Cáscara y pulpa de cítricos deshidratados	90.0	7.3	77	2.86	14.4	2.18	0.13
Salvado o Pulpa de piña desechado	85.3	4.0	61.4	2.45	19.4	0.20	0.10
Fibrosos							
Cáscara de arroz	92.4	3.1	11	0.34	44.5	0.09	0.08
Bagazo de caña	91.5	1.3	28	1.02	50.9	-	-
Salvado de trigo	89.0	18.2	70	2.63	11.1	0.14	1.43

Fuente. N.R.C. 1978.

CUADRO 9. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DIARIOS DE BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO (FASE DE DESARROLLO).

Peso corporal	Ganancia diaria g	Alimento MS Kg	Proteína g	TND g	Energía Metabolizable Mcal/Kg.	Calcio g	Fósforo g
Hembras en crecimiento							
50	500	1.43	315	1.60	6.49	10	6
75	600	1.76	387	1.97	7.98	14	8
100	600	2.63	421	1.84	7.03	17	9
150	600	3.51	600	2.57	9.76	19	12
200	600	4.39	631	2.95	11.14	20	14
250	600	5.31	637	3.48	13.10	22	16
300	700	6.66	799	4.27	16.00	24	18
350	700	7.75	930	4.84	18.09	25	19
400	700	8.92	1070	5.44	20.23	26	20
450	700	10.20	1224	6.07	22.46	28	20
500	700	11.63	1395	6.75	24.81	28	20
550	700	13.22	1587	7.47	27.33	28	20
Machos en crecimiento							
50	500	1.43	315	1.60	6.49	10	6
75	600	1.76	387	1.97	7.98	14	8
100	800	2.80	448	1.96	7.48	18	10
150	800	3.60	576	2.50	9.52	20	12
200	800	4.43	709	3.03	11.48	22	15
250	800	5.27	778	3.53	13.37	24	17
300	800	6.13	771	4.04	15.22	25	19

Fuente. N.R.C. 1978.

4.7.3. Manejo sanitario.

Se debe de tener un programa de vacunaciones y bacterinas contra enfermedades presentes en la zona, así como desparasitaciones lo cual garantizara la inmunidad de las vaquillas, obteniéndose un desarrollo apropiado y una buena salud por lo que se recomienda vacunar contra enfermedades presentes en cada región. Por ejemplo como se dijo anteriormente Clostridiasis (Carbón Sintomático, Edema Maligno), Derriengue, Leptospirosis, Brucelosis, IBR (Rinotraqueitis Infecciosa Bovina), DVB (Diarrea Viral Bovina), PI 3 (Parainfluenza 3) (Calderón, 1987).

También se deberá desparasitar internamente contra vermes pulmonares y gastrointestinales a los animales en el desarrollo de acuerdo a la carga parasitaria y el producto que se este utilizando, teniendo como antecedente los resultados de análisis coproparasitario el cual se deberá hacer en proporción de un 15 % del total de las becerras en desarrollo, la desparasitación interna debe ser cada 3 ó 4 meses de preferencia. En cuanto a parásitos externos, se deberá realizar de acuerdo al grado de infestación de los ectoparásitos, ya sea con los diferentes tipos de garrapaticidas y tipos de baños (SAGAR-INIFAP, 1999).

CUADRO 10. ACTIVIDADES SANITARIAS EN ETAPA DE DESARROLLO.

VACUNACIONES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Clostridium *		X						X				
Derriengue					X							
Leptospirosis				X						X		
IBR, DVB, PI 3**			X						X			
Desparasitación interna	X			X			X			X		
Baño garrapaticida	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

* Edema maligno, Carbón Sintomático.

** Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (vacunar con bacterina de virus vivos). Diarrea Viral Bovina. Parainfluenza 3.

Fuente. SAGAR- INIFAP, 1999.

4.7.4. Manejo reproductivo.

Inicia desde que la hembra alcanza los 345 Kg. o de los 12 a 18 meses de edad, momento en que serán palpadas por vía rectal para reconocer el estado anatómico y fisiológico de aparato reproductor, con esta palpación se pueden detectar hembras con

problemas en la matriz, que podrán resultar en una disminución de la eficiencia reproductiva del hato (Zárate, 1999).

Posterior al examen ginecológico, las hembras serán observadas todos los días durante una hora por la mañana y otra hora por la tarde, con el objeto de detectar aquellas hembras que se encuentren en celo o calor. Para realizar esta actividad se puede contar con el apoyo de un toro marcador el cual aumentara las posibilidades de detección influyendo en la presentación de calores, ya que su presencia estimula directamente a las hembras (INIFAP-CIRGOC, 1999).

Los signos evidentes que presentan las hembras en calor son:

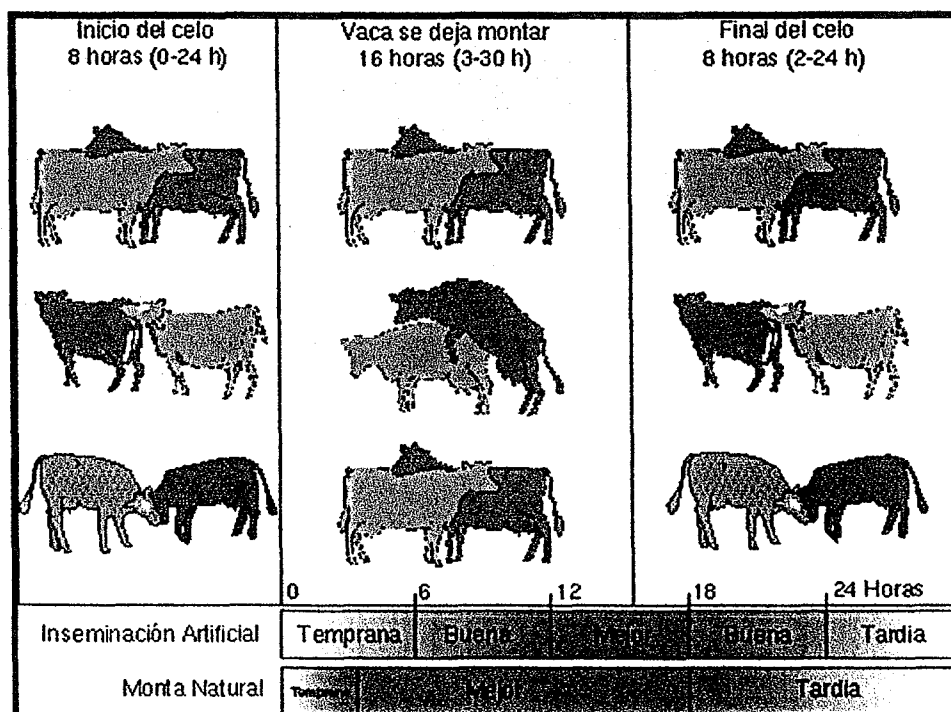
- Están inquietas.
- Montan a otras hembras.
- Mugen con más frecuencia de lo normal.
- Se observan ligeramente inflamados y enrojecidos los labios vulgares.
- Secreción de moco cristalino y colgante a través de la vulva.
- La hembra permite ser montada por el macho marcador o por otras hembras.

A partir de ese momento se contarán 12 horas para que la hembra sea inseminada artificialmente o montada por el semental. De manera práctica se utilizará la estrategia a.m. – p.m:

- Las hembras detectadas en calor o estro por la mañana, se inseminarán por la tarde. Las que sean detectadas en la tarde se inseminarán en la mañana siguiente.
- Deberán transcurrir 45 días después de la última inseminación o monta para realizar el diagnóstico de gestación por palpación rectal.
- A las hembras se les brindará la oportunidad de recibir dos servicios con inseminación y uno con monta directa, si con esto no quedan gestantes dichas hembras pasarán a un corral de vacas problema para conocer la causa por la

cual no quedan gestantes, brindándole un tratamiento a cada una de ellas dependiendo del problema.

- Las vaquillas que se diagnostiquen gestantes, pasaran al hato de vacas gestantes.
- Se deberá de realizar palpación rectal de aquellas hembras que así lo ameriten, ya sea para diagnostico de gestación a los 45 días o para conocer su actividad ovárica a los 8 días y de esta manera poder detectar aquellas hembras que estén inactivas y requieren de un tratamiento hormonal, siempre y cuando tengan buena condición corporal.
- Es importante que todos los eventos reproductivos, productivos y de sanidad sean registrados en una tarjeta de registro individual, la cual será de utilidad para la toma de decisiones sobre el hato, pensando de manera económica y eliminando a los animales poco productivos. (INIFAP-CIRGOC, 1999).



Fuente. Infocarne, sin año.

FIGURA 63. CUANDO SE DEBE SERVIR UNA VACA EN CELO POR MONTA NATURAL O IA.

4.8. Fase de producción.

4.8.1. Lotificación de vacas.

Se recomienda que las vacas estén divididas en dos lotes: *vacas en producción* y *vacas secas*. Si el hato es grande se recomienda un tercer lote donde se encuentren las vacas próximas al parto y las que tengan menos de cinco días de paridas (Koppel, 1999).

Vacas en Producción. Son las que después de ser descalostradas (sexto día), inician la lactancia con ordeña mecánica o manual la cual se suspende al momento del secado, lo que ocurre cuando alcanzan los siete meses de gestación o la producción de leche es inferior a dos litros diarios (Koppel, 1999).

Vacas Secas. Son aquellas que no se ordeñan, en este lote se incluyen las vaquillas gestantes entre los 7 y 9 meses de preñez. (INIFAP-CIRPAS, 2001).

4.8.2. Manejo durante el ordeño.

- Cuando una vaca pare, se debe de “achicar” el calostro que no se mama la cría, hasta que comience a producir leche (3 a 5 días).
- De igual forma, si el becerro muere, la vaca deberá ser achicada.
- Después de haber dejado de producir calostro, las vacas de deben ordeñar dos veces al día.
- Establecer una rutina y un intervalo regular entre ordeñas, acostumbrando a los animales a que estén más tranquilos durante la ordeña y que se obtenga una mayor producción.
- Primero se deben de ordeñar las vacas altas productoras, después las de menos producción, finalmente y en recipientes por separado las que tengan problemas de mastitis.

- Se recomienda implementar una ordeña mecánica siempre y cuando se ordeñen por lo menos 20 vacas.
- Al entrar la vaca al brete (pequeña manga de ordeño) para ser ordeñada, se lava la ubre y los pezones con agua corriente y se secan con un trapo limpio.
- El ordeño se debe realizar con el apoyo del becerro después de haber lavado y secado los pezones o tetas, se debe acercar al becerro para que “apoye” a la vaca durante unos segundos, suficientes para estimular la bajada de la leche.
- En el momento en que el ordeñador observa que la leche ha bajado, se debe retirar el becerro y comenzar el ordeño.
- Después de retirar al becerro, se procede a ordeñar a la vaca de manera manual o mecánica colocando las pezoneras de la maquina ordeñadora.
- En el caso de ordeña manual, se debe comenzar con el ordeño a mano.
- El estímulo del becerro desaparece rápidamente, y si se interrumpe, se dificultara la obtención de leche de la vaca.
- En vacas que ya destetaron al becerro, se debe realizar la prueba de “pañó negro”.
- Al momento de ser ordeñada la vaca, se recomienda que tenga acceso a un concentrado, esto favorece que entren al brete o pequeña manga de ordeño con mayor facilidad y este mas tranquila cuando se le ordeñe.
- En el caso de usar maquina ordeñadora se debe estar pendiente cuando ya no fluya leche de la ubre hacia las pezoneras. Un sobre ordeño puede traumatizar el pezón y predisponer mastitis.
- Para poder retirar pezoneras se debe interrumpir el vacío, de lo contrario podría causar el mismo efecto que un sobre ordeño.
- Cuando la vaca tiene menos de tres meses de iniciada la lactancia, se debe dejar una teta sin ordeñar para el becerro y ordeñar las otras tres a fondo.
- Posteriormente a los tres meses, se ordeñan los cuatro cuartos y el becerro únicamente mama la leche residual.
- En vacas que ya destetaron al becerro y continúan en la ordeña, se realiza un exprimido o desaguado de la ubre, dándole masaje antes de retirar las

pezoneras para eliminar al máximo la leche residual y evitar la proliferación de gérmenes que puedan causar mastitis.

- En el caso de vacas que no tengan becerro, ya sea porque se murió o por que ya se desteto, al finalizar la ordeña se deben “sellar” los pezones para evitar la entrada de microorganismos que causan mastitis.
- El “sellado” consiste en sumergir la punta de las tetas en una solución hecha a base de antisépticos y gel adherente.
- Al finalizar la ordeña, cada vaca debe de pasar a un corral junto con el becerro para que pueda mamar la leche residual.
- Se debe dejar que le becerro mame por lo menos durante 30 minutos para ser separados y dirigirse a sus respectivos potreros (Gleaves, 1989).

4.8.3. Higiene de la ordeña.

- Es importante que después de ordeñar cada vaca, se desinfecten las pezoneras, introduciéndolas en una solución de yodo o agua clorada (15 ml de yodo al 3 % en 10 litros de agua o 10 ml de cloro al 3 % en 15 litros de agua).
- La solución solo se deberá utilizar para 10 a 15 vacas ya que pierde su efecto desinfectante.
- Desinfectar las pezoneras entre vaca y vaca.
- Se sugiere que las ordeñadoras actúen en un rango de 48 a 60 pulsaciones por minuto y una presión de vacío de 28 a 38 milímetros de mercurio.
- Se debe de desinfectar y lavar el equipo después de cada sección para remover residuos de leche, sobre todo los depósitos de grasa en las mangueras.
- Enjuagar la tubería con agua caliente limpia (60 a 70 ° C), durante 5 minutos.
- Circular la solución acuosa de detergente alcalino, a una temperatura de 60 ° C durante 15 minutos.
- Enjuagar la tubería con agua limpia y fría durante 5 minutos.
- Reciclar durante 10 minutos una solución ácida detergente.
- Enjuagar la tubería con agua limpia y fría durante 5 minutos.

- Circular una solución desinfectante (hipoclorito de sodio o yodoformos) durante 10 minutos y dejar escurrir.
- La sala de ordeño se lava con cepillo y agua a chorro después de cada sesión.
- Una vez a la semana se desarma la ordeñadora para hacer una limpieza a fondo cepillando cada uno de sus componentes. (Gleaves, 1989).

4.8.4. Manejo nutricional (alimentación).

Los pastos aunque se encuentren en abundancia difícilmente reúnen los requerimientos nutricionales de las vacas en producción, aun teniendo una carga animal y un sistema de pastoreo adecuado es difícil llenar estos requerimientos de vacas productoras de más de 6 litros diarios en promedio (Cruz, 2001).

La alternativa es dar fuentes de proteína, a través de potreros con leguminosas, como en el caso de la crianza y el desarrollo (bancos de proteína) además de una fuente de energía (Cruz, 2001).

Las fuentes de energía se pueden dar a través de algún grano o subproducto de la agroindustria como melaza, pulpa de cítricos, pulido de arroz, grano seco de cervecería, etc., quizá la opción mas sencilla sea la de suplementar con un concentrado proteico-energético comercial o bien formar mezclas o formular raciones de concentrados proteico-energéticos con ingredientes disponibles en zonas tropicales (Cruz, 2001).

Las vacas en producción deberán de consumir tres kilos de concentrado al día, repartidos en las dos ordeñas, esto favorece que entre al "brete" con mayor facilidad y este mas "tranquila" cuando se ordeña. (Cruz, 2001).

CUADRO 11. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DIARIOS DE BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO (FASE DE PRODUCCIÓN).

Peso corporal	Ganancia diaria g	Alimento MS Kg	Proteína g	TND g	Energía Metabolizable Mcal/Kg	Calcio g	Fósforo g
Mantenimientos de vacas lactantes maduras							
400			318	3.13	12.01	16	11
450			341	3.42	13.12	18	13
500			364	3.70	14.20	20	14
550			386	3.97	15.25	22	16
600			406	4.24	16.28	24	17
Mantenimiento mas 2 últimos meses de gestación de vacas maduras secas							
400			890	4.15	15.26	26	16
450			973	4.53	16.66	30	18
500			1053	4.90	18.04	33	20
550			1131	5.27	19.37	36	22
600			1207	5.62	20.68	39	24

Fuente. N.R.C. 1978.

4.8.5. Manejo reproductivo.

Uno de los objetivos principales debe ser que las vacas queden preñadas lo antes posible después del parto lo ideal es que la vacas queden gestantes a los 100 días después del parto, esto lleva a establecer un buen empadre continuo o sincronizado con IA o monta controlada. Esto se logra con una buena alimentación antes y después del parto para obtener una buena condición corporal que les permita quedar gestantes (Sánchez, 2001).

- Para realizar un buen manejo reproductivo es indispensable contar con las tarjetas de registro de cada vaca (descritas en la fase de desarrollo).
- Es muy importante que la vaca próxima al parto se ubique en un potrero cercano, con la intención de tenerla mejor vigilada, ya que podría necesitar ayuda.

- Se deberá vigilar que la hembra expulse la placenta durante las primeras 12 horas después del parto, más de ese tiempo se considera retención placentaria y deberá tratarse con productos hormonales y antibióticos de amplio espectro; nunca se debe jalar la placenta ya que esto podría complicar la recuperación del aparato reproductor.
- Una vez que la vaca es dada de alta, se debe palpar cada 15 días para conocer su evolución.
- También como rutina se debe realizar la palpación rectal por lo menos una vez al mes, por un técnico en Zootecnia o MVZ capacitado en la revisión de los órganos genitales de la hembra, para diagnosticar a las gestantes y aquellas que se encuentren vacías.
- En el caso de las vacas vacías se determina si existen estructuras ováricas que indiquen un funcionamiento normal, si en vacas con involución uterina completa se detecta un cuerpo lúteo se aplica prostaglandina según la dosis que se recomienda el laboratorio para acotar los días del ciclo estral.
- En caso de no encontrar ninguna estructura ovárica, se dice que la vaca se encuentra en anestro, para lo cual se puede tratar a vacas con más de 60 días posparto con 25 miligramos de progesterona diariamente durante 5 días y 2 miligramos de cipionato de estradiol al sexto día, siempre y cuando la vaca se encuentre en buena condición corporal. En el caso de aplicar este tratamiento, se recomienda que las aplicaciones se realicen regularmente a la misma hora. (Sánchez, 2001).

Debido a que un sistema de bovinos de doble propósito es importante mantener una producción de leche constante, se debe implementar un empadre continuo o sincronizado ya sea con la monta natural o inseminación, pero por el problema de la zona en cuanto a inundaciones y traslado de animales de la zona baja a la zonas altas se debe implementar un sistema de empadre en determinados meses, de enero a mayo (Zátare, 1999).

4.8.6. Sistemas de empadre.

1. Monta directa. En este tipo de sistema, el toro puede llegar a cubrir un máximo de 50 vacas por año, lo cual no es recomendable económicamente para el hato que quiere producir reemplazos y venta de becerros, este es uno de los sistemas menos eficientes, ya que el toro en este tipo de monta anda con la vaca durante el inicio del celo hasta que termina, dejando sin cubrir a otras vacas que entren en calor y perdiendo esa oportunidad de ser servida la vaca (Calva, 2002).
2. Monta dirigida. En este tipo de sistema de empadre, el toro puede cubrir una vaca por día si se entrena adecuadamente, encontrándose separado del hato, en un pesebre o en un potrero de excelente calidad forrajera, con el fin de mantenerlo en buenas condiciones para así poder aprovecharlo al máximo.
3. Inseminación Artificial a calor detectado. Este tipo de sistema se basa en la detección de calores de las vacas según como vayan apareciendo, puede ser mediante un empadre continuo en el hato o mediante una sincronización de un lote de vacas, con la ayuda de un toro marcador la cual este provocara un estímulo a las hembras con su presencia (Calva, 2002).
4. Inseminación Artificial a calor sincronizado. Este tipo de sistema se realiza de acuerdo a las estructuras ováricas presentes en el aparato reproductor de la vaca, aplicando prostaglandina en diferentes días según las estructuras y según como se manifieste el animal, si en calor o normal. Ejemplo:

Ejemplo 1.

1er. Día -1^a. Aplicación de prostaglandinas



A las 72 horas si manifiestan calor las vacas



Inseminación Artificial.

Ejemplo 2.

1er. Día - 1ª. Aplicación de prostaglandinas



11º. Día- 2ª. Aplicación de prostaglandinas



A las 72 horas las que manifiesten calor



Inseminación Artificial.

5. Inseminación artificial a ovulación sincronizada. Este tipo de sistema de empadre de inseminación a ovulación sincronizada (sistema ovsynch) esta basado en inseminar a todas las vacas que se estén tratando no importando si manifiestan calor, aunque las vacas no manifiesten calor se inseminaran, ya que es un tratamiento a base de hormonas que aceleran el proceso ovárico en el aparato reproductor de la vaca (Calva, 2002).

Ejemplo del sistema ovsynch:

1er. Día – 1ª. Aplicación de GNRH



7º. Día – 1ª. Aplicación de prostaglandina



9º. Día – 2ª. Aplicación de GNRH



11º.Día – Inseminación Artificial.

Como en todos los casos se aplica la inseminación artificial (IA), se recomienda utilizar:

- Toro marcador para la detección de calores y provocar un estímulo con la presencia del macho.
- La detección de calores deberá realizarse dos veces al día, una hora por la mañana y otra por la tarde debido a que la inseminación debe ser 12 horas después de observado el calor.
- Se inseminaran todas las vacas que presenten calor 30 días después del parto y que su útero se encuentre involucionado.
- Transcurridos 45 días después de la última IA se le practicará el diagnóstico de gestación por palpación rectal.
- Se les brindaran tres oportunidades de quedar gestantes a las vacas con IA y dos oportunidades con monta natural, si con esto no quedan gestantes se deberán pasar a un potrero de vacas problemas examinándolas y tratándolas adecuadamente. (Ávila, 1993).

CUADRO 12. CALENDARIO DE MANEJO REPRODUCTIVO DE GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO EN LA ZONA.

ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sincronización de calores	x	x	x	x	x							
Detección de calores	x	x	x	x	x							
Empadre sincronizado*		x	x	x	x							
Empadre continuo**	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Destete						x	x	x				
Partos	x	x									x	x
Diagnostico de gestación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

* Este tipo de empadre se recomienda por los problemas existentes en la zona, como son inundaciones y para tener becerros destetados a los 7 meses en épocas de lluvias, pueden ser de los diferentes tipos de sistemas de empadres mencionados anteriormente.

** Se puede hacer después de la sincronización de calores y de empadre controlado, para aquellos productores que quieren que las vacas repetidoras queden estantes no importando la temporada.

4.8.7. Vacas Secas.

Las vacas se deben secar a los 7 meses de gestación para que la glándula mamaria pueda recuperarse de la lactancia y asegurar un buen desarrollo del feto o cuando produzcan menos de dos litros de leche diarios. Para lograr lo anterior se deberán manejar en un potrero independiente con suficiente pasto de buena calidad. Se les debe dar 1.5 Kg. de un concentrado similar el descrito para novillas en desarrollo, para que lleguen con buena condición corporal al parto. También es recomendable en épocas críticas proporcionarles forraje de auxilio. El secado consiste en suspender el alimento concentrado por unos días mientras se seca, ordeñar a fondo a la vaca y aplicar un tratamiento antibiótico intramamario preventivo contra mastitis y un sellador de pezones (Cruz, 2001).

4.8.8. Manejo sanitario.

Este depende en gran medida de la enfermedades presentes en cada región y de la magnitud de las mismas; las mas comunes en el trópico y la manera de prevenirlas es inmunizar a todo el hato. Para inmunizar se debe seguir un esquema que inicia a partir de los tres meses de edad, y continua durante toda la vida productiva de los animales. La calendarización de las actividades permite realizarlas en el momento oportuno y programar la adquisición de los productos necesarios para las mismas (INIFAP-CIRGOC, 1999).

Para minimizar el riesgo:

- Clostridiasis. Es aconsejable inmunizar cada año a los animales.
- En las zonas donde existen problemas con el Derriengue, se recomienda vacunar las vacas una vez al año.
- Control de parásitos internos. Para parásitos gastroentéricos y pulmonares de vacas en ordeño, se sugiere el empleo de productos a base de albendazol o de

algún otro benzimidazol, y triclabendazol o closantel para fasciolasis, puede realizarse 3 veces al año la desparasitación.

- Se recomienda emplear biológicos contra enfermedades con IBR (Rinotraqueitis Infecciosa Bovina), PI 3 (Parainfluenza 3), BRSV (Enfermedad Sincitial Respiratoria Bovina), BVD (Diarrea Viral Bovina), si la presencia de la enfermedad ha sido confirmada en la zona donde se ubica el rancho.
- Para las vacas secas, se puede utilizar algún endocticida o ivermectina.
- Tres semanas antes del parto, se aconseja desparasitar estos animales, ya que algunos parásitos pueden transmitirse a través de la leche.
- El tratamiento contra parásitos externos (garrapatas, moscas, piojos, etc.) se debe de realizar periódicamente dependiendo del producto que se utilice (órgano fosforado y amidina) baño aproximadamente cada 14 días, (piretroide cada 21 días), estos periodos varían con la época del año. (INIFAP- CIRGOC. 1999).

CUADRO 13. CALENDARIO DE INMUNIZACIONES Y DESPARASITACIONES PARA LA FASE DE PRODUCCIÓN.

ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Edema maligno y carbón sintomático		X						X				
Leptospirosis			X						X			
Derriengue				X								
IBR, BVD, BRSV, PI 3*			X									
Desparasitación Interna				X				X				X
Desparasitación Externa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

* Rinotraqueitis Infecciosa Bovina, Diarrea Viral Bovina, Enfermedad Sincitial Respiratoria Bovina, Parainfluenza 3. (Virus atenuado "bacterina con virus muerto").

Fuente. SAGAR- INIFAP, 1999.

La brucelosis y tuberculosis son dos padecimientos donde su tratamiento resulta antieconómico y de vital importancia para la salud publica. Para detección de brúcela se

realiza el sangrado de los animales para determinar la presencia de anticuerpos de campo que demuestren la presencia de la enfermedad. El sangrado debe realizarse dos veces al año por lo menos cada seis meses cuando los animales resulten positivo y una vez al año cuando la prueba resulte negativa (INIFAP-CIRGOC, 1999).

La tuberculosis, esta prueba diagnóstica es intraendémica, debe realizarse al menos cada seis meses. La recomendación que se da, es que se integren a las Campañas Nacionales para el control de estas enfermedades, ya que en ambos casos de tener animales positivos, deberán mandarse al sacrificio (INIFAP-CIRGOC, 1999).

Otro el manejo sanitario que se le debe dar a la vaca es cuando presenta mastitis, ya sea clínica o subclínica. La mastitis subclínica es fácil de diseminar, pero la severidad en que se presenta el daño causado a la glándula mamaria depende del tipo de bacteria, (estafilococos y estreptococos, son de tipo subclínico), en tanto la que es producida por gérmenes de bacterias gram negativas como *Escherichia coli*, *Pseudomonas ssp.* son de tipo clínico (INIFAP-CIRGOC, 1999).

Las pruebas para diagnosticar y reducir la frecuencia de mastitis clínica o subclínica son:

- Prueba del paño negro.
- La prueba de california (CMT).
- La prueba de Wisconsin (WMY).

4.8.9. Prueba de paño negro.

La cual consiste en vaciar los primeros chorros de cada teta en un recipiente de fondo oscuro. Si se observan grumos, son indicativos de mastitis clínica y se deberá comenzar a tratar la vaca antes de que la mastitis sea grave (Sánchez, 2001).

4.8.10. Prueba de California.

- Sencilla, se detecta la mastitis subclínica y conocer el resultado de inmediato.
- Ocupar una paleta de plástico con cuatro compartimentos, uno para cada cuarto de la ubre.
- Tener el reactivo (púrpura de bromocresol), para la prueba. La prueba se hace de forma individual.
- Se toman dos o tres chorros de leche de las primeras eyecciones lácteas posteriores al despunte de cada cuarto.
- Se agrega una cantidad semejante de reactivo en cada compartimiento y con movimientos rotatorios se mezcla la leche con el reactivo y se hace la lectura.
- Debe realizarse una vez al mes por lo menos a todos los animales que se ordeñen, de preferencia cada 15 días.
- Las reacciones entre la leche y el reactivo es inmediata después de mezclados, se precipita y se gelatiniza según el grado de positividad de la prueba.
- Existen cinco parámetros para la calificación de la mastitis: negativo, trazas, reacción 1, reacción 2, reacción 3. (Sánchez, 2001).

CUADRO 14. INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE CALIFORNIA.

REACCIÓN	CARACTERÍSTICA	CELULAS SOMATICAS (x 1000)/ ML
Negativa	<i>La mezcla permanece líquida y sin cambios.</i>	0 – 220
Trazas	<i>La mezcla es viscosa y al inclinar la paleta se escurre el material, pero haciendo movimientos circulares la formación desaparece, esto nos indica el inicio de un proceso inflamatorio.</i>	150 – 500
Reacción 1 (débil)	<i>Mezcla viscosa y clara, sin formar geles. En algunas leches esta reacción es reversible al continuar los movimientos circulares.</i>	400 – 1500
Reacción 2 (franca)	<i>La mezcla se toma inmediatamente como un gel.</i>	800 – 5000
Reacción 3 (fuerte)	<i>Se forman gran cantidad de grumos gruesos o de viscosidad.</i>	Mas de 5000

Fuente. INIFAP-CIRGOC 1999.

4. 9. Selección.

4.9.1. Como seleccionar el hato de ganado de doble propósito.

Mediante un programa de selección es posible mejorar un hato ganadero identificando a los animales que sean más productivos que el promedio del grupo al cual pertenecen, dándoles la oportunidad a estos de ser los padres de las siguientes generaciones y desechando del hato a los animales menos productivos.

La principal ventaja de la selección es el aumento de la capacidad de producción de los animales. Esto es, que bajo las mismas condiciones ambientales en que se encontraba el hato al establecer un programa de selección, se obtendrán animales con mayor peso, con los que se podrán formar lotes más uniformes, los cuales son muy atractivos para el comprador, alcanzando los mejores precios en el mercado (Mason, *et al.* 1984).

Las características a seleccionar deben ser las más relacionadas con los objetivos de producción del rancho. Pero en todos los casos éstas deben ser de gran importancia económica y de alta heredabilidad para el ganadero productor de ganado de doble propósito, como lo son: El peso al destete, el peso al año, a los 18 meses de edad y la producción de leche. Otro aspecto a tomar en cuenta es la fertilidad, que es afectada por factores ambientales como: Disponibilidad y calidad de los alimentos, enfermedades reproductivas, capacidad reproductiva de vacas y sementales así como el manejo en general; por lo tanto, para poder lograr el mejoramiento de esta característica en el hato, es necesario un buen programa de manejo en el rancho, desechando todos aquellos sementales infértiles y que muestren problemas para montar a las vacas; así como aquellas vacas que siendo productoras de buenas crías tengan dos o más años sin producir becerro (Mason, 1984).

La selección es más efectiva cuando se tiene un buen programa de manejo, el cual debe ser uniforme, principalmente para vaquillas y vacas, que comprende:

- Una época de empadre corta y definida.
- Rotación de potreros.
- Buena distribución de agua.
- Suplementar durante las épocas de sequía, etc.
- Así como también que se esté seleccionando sólo para características de productividad que sean muy heredables y de gran importancia económica (Castañeda, 1989).

De esta manera se estará mejorando año con año la capacidad de producción del hato, debido a que la selección es más eficaz. Otro aspecto a tomar en cuenta es el fenotipo que es lo que se puede observar en el animal teniendo este una relación de las cualidades genéticas de cada animal con las condiciones ambientales (alimentación, temperatura, humedad, etc.).

Hay fenotipos que se pueden medir, como altura y peso, estas características son las de mayor interés para el ganadero comercial, ya que de ahí depende la producción de becerros más pesados. También se puede evaluar a simple vista, la belleza física, figura de la cara, etc., los cuales no tienen relación con la productividad; entonces, a éstas últimas solo se les debe dar importancia cuando se quiera tener animales muy atractivos físicamente (Parlange, 2002).

La base para un programa de selección es: fijar los objetivos de producción en el rancho, o sea, que es lo que quiere producir. Por ejemplo: en el caso del ganadero que le interesa trabajar con ganado para producción de carne y leche (doble propósito), su objetivo será producir un lote de becerros que a la venta sean los más grandes y uniformes en peso y en edad, así como producir un lote de becerras que a los 345 Kg. o 18 a 24 meses ya puedan estar cargadas y sean el reemplazo del rancho, como también que sean las que mayor heredabilidad tengan en cuanto a producción de leche (Parlange, 2002).

Lo más se necesita para hacer un buen programa de selección es llevar registros; esto es con la ayuda de vaqueros capacitados para el manejo del rancho y para la toma de datos de producción de cada animal, como: fecha y peso al nacimiento, número de la madre, fecha y peso al destete de todas las crías y peso a los 18 meses de edad de todas las vaquillas que se estén creciendo para reemplazos, así se tiene la información de la producción de cada una de las vacas y con base a esos datos, se toma la decisión de cuales animales se desechan para la venta o se quedan como pie de cría en el hato (SAGAR-INIFAP, 1999).

Para seleccionar toretes a utilizar como sementales se debe hacer principalmente en base a datos de producción del torete.

- Torete de alta calidad.
- Que se haya sido sometido a una prueba de comportamiento presentado una buena capacidad de producción.
- Que el animal después de destetado, haya tenido ganancias de peso superiores al promedio del grupo en el cual se probó.
- Debe presentar buena cantidad y calidad de semen y estar libre de enfermedades.

Si se van a utilizar en el hato toros de otras ganaderías, lo mejor, aparte de ser animales probados, es que las condiciones ambientales de la ganadería de la cual provienen, sean de lo más parecidas a las condiciones del hato en donde trabajarán.

4.9.2. Selección de vacas y vaquillas

En el negocio de la cría y reproducción de ganado, siempre hay un deseo de progresar. Sin embargo, ¿Porqué algunos criadores encuentran poca o ninguna mejoría en el desempeño de su hato cuando compararan lo que tenían con lo que tienen? Tal vez su falta de progreso reside en una selección no adecuada. Muchos ganaderos creen que comprar un buen ganado, con precios altos y mucha genética asegura el

progreso de su hato, pero en realidad, el progreso no es una comodidad que puede ser comprada o vendida. El verdadero progreso solo se obtiene a través de un programa rígido centrado en un verdadero y constante criterio de selección. Siguiendo los lineamientos debemos seleccionar:

- Un buen inicio hacia los beneficios y el progreso es seleccionar adecuadamente las vaquillas de reemplazo y usar un tiempo corto de empadre y parición limitado a una temporada de 45 a 60 días al año.
- Es importante que junto en la temporada de empadre haya también los exámenes de preñez y palpación a los 45 días después de haber sido retirados los toros o después de haberse inseminado el ganado, para ver que animales están preñadas y los que no estén darle tratamiento con el fin que en la siguiente época de empadre estén listas para poder quedar gestantes.
- El costo de mantenimiento de las vacas es muy alto, así es que si no están produciendo ni leche ni becerros, hay que deshacerse de ellas o nuestra explotación puede llegar a quebrar.
- La temporada de pariciones debe de empezar en los meses de enero a mayo.
- De acuerdo con los destetes se debe de seleccionar y retener las hembras más pesadas y que sean hijas de las vacas más productoras de leche, así como también a las becerras que presenten el menor índice de enfermedades y que su adaptación al trópico sea la mejor.
- También seleccionar y retener hembras hijas de vacas de ciclos cortos para parir, ya que rendirán igual que sus madres. Hay que quedarse con un 30 % más hembras de las que se necesitan para reemplazo y que son la siguiente generación.
- Suponiendo que el reemplazo de un rancho sea de 20 hembras hay que quedarse con 26, esto es 6 hembras más que representan el 30 % del que estamos hablando (Paz, 1997).

Existen dos opciones para seleccionar vaquillas de reemplazo:

- 1) Quedarse con la selección que el mismo rancho produce.
- 2) Comprar vaquillas vacías o cargadas para la siguiente generación.

Los productores de ganado deben considerar las siguientes características económicamente importantes para seleccionar vaquillas de reemplazo:

- Fenotipo.
- Temprano desarrollo (peso).
- Temprana pubertad (precocidad).
- Fertilidad.
- Facilidad al parto.
- Producción de leche.
- Solidez de estructura.
- Temperamento (mansedumbre).
- Tamaño.
- Porcentaje de reemplazo.

4.9.2.1. Fenotipo.

Evitarse las hembras con apariencia masculina y las que parezcan débiles y refinadas, así como también hembras con características no deseables, como problemas en las patas, en las ubres y de mala conformación muscular. Al seleccionar vaquillas de reemplazo también es importante considerar como fueron alimentadas, la clase de pasto donde se desarrollaron y que alimentación se les va a proporcionar. La adaptación es uno de los factores que mas afecta al ganado (Paz, 1997).

4.9.2.2. Temprano desarrollo (peso).

Muchos productores seleccionan las vaquillas de reemplazo en las de mayor peso al destete por dos razones:

- 1) Las vaquillas más grandes tienden a tener más edad, lo cual quiere decir que no van a parir a muy temprana edad y no es raro ver al productor escoger primero a las más grandes.
- 2) Las vaquillas más grandes tienden a hacer las de mayor producción de leche; sin embargo, el riesgo es que pueden reducir la producción de leche por los depósitos de grasa que acumulan, ya que suben de peso muy rápido y pueden tener un ligero desequilibrio hormonal (Paz, 1997).

4.9.2.3. Pubertad temprana (precocidad).

Entre más temprano empiece a ciclar una vaquilla, mejores son las posibilidades de que conciba en tal fecha que le permita parir en un de lapso 24 meses de edad. La pubertad temprana es de moderada a altamente hereditaria y parece que esta relacionada a la eficiencia reproductiva (Paz, 1997).

4.9.2.4. Fertilidad.

Es una característica que es baja en herencia, pero como es tan importante económicamente no puede ser pasada por alto (Paz, 1997).

4.9.2.5. Facilidad al parto.

El promedio de casos, en diferentes razas de primerizas con dificultad al parto esta alrededor del 25 %, lo que resulta en un 10 % de becerros muertos. Además de la pérdida de becerros, las vaquillas de necesitan ayuda son mas difíciles de cargar de nuevo por el trauma adicional durante el nacimiento con ayuda. Investigaciones demuestran que el peso del becerro al nacer en relación con el área pélvica de la madre es el factor principal en la dificultad al parir. Es importante medir el área pélvica de las vaquillas y así seleccionarlas (Paz, 1997).

4.9.2.6. Producción de leche.

Para el ganadero que produce leche y carne (doble propósito) es muy importante conocer las líneas genealógicas para saber que tan productoras de leche son las vaquillas de reemplazo, pues de ello depende el peso al destete de las crías (Paz, 1997).

4.9.2.7. Solidez de estructura.

Esta características contribuye a la longevidad y el ganadero debe evaluar cuidadosamente en el momento de la selección, los problemas del esqueleto, las extremidades delanteras y traseras, la columna vertebral, así como el área de la mandíbula, el sistema mamario y la pigmentación del ojo y de la piel (Paz, 1997).

4.9.2.8. Temperamento (mansedumbre).

Se ha comprobado que el temperamento es una de las características altamente heredables. Un ganado nervioso o bravo es más difícil de manejar y tiende a tener un grado mas bajo de concepción. El carácter hace que los aumentos de peso sean mayores en el ganado manso, por eso las vaquillas que engordan con facilidad se manejan mejor en el hato y pueden subsistir con alimento de menor calidad, además de ser mas aptas para cargar año tras año (Paz, 1997).

4.9.2.9. Tamaño.

Es una característica que es altamente heredable. El tamaño promedio del esqueleto de los hatos ganaderos se estima alrededor de 5.0 en una escala de 1 a 9 medido por la altura de la cadera. La mayor parte de la población esta ente el 3.0 y le 7.0. El tamaño del esqueleto se puede usar para estimar el peso máximo de desarrollo al que llegará la vaquilla. Resulta sensato desechar las más pequeñas de 4.0 y las más grandes de 7.0 (Paz, 1997).

4.9.2.10. Porcentaje de reemplazo.

La toma de decisiones al momento de la selección debe ser adecuado para llegar a un feliz término de reemplazo de vaquillas. Si suponemos un porcentaje de bajas de desecho del 14 % al 20 %, un promedio de destete del 80 % al 90 % y un por ciento de preñez del 80 % al 90 % de las vacas, es necesario tener un mínimo entre el 30 % y 50 % de la población de becerras para mantener un tamaño constante del hato (Paz, 1997).

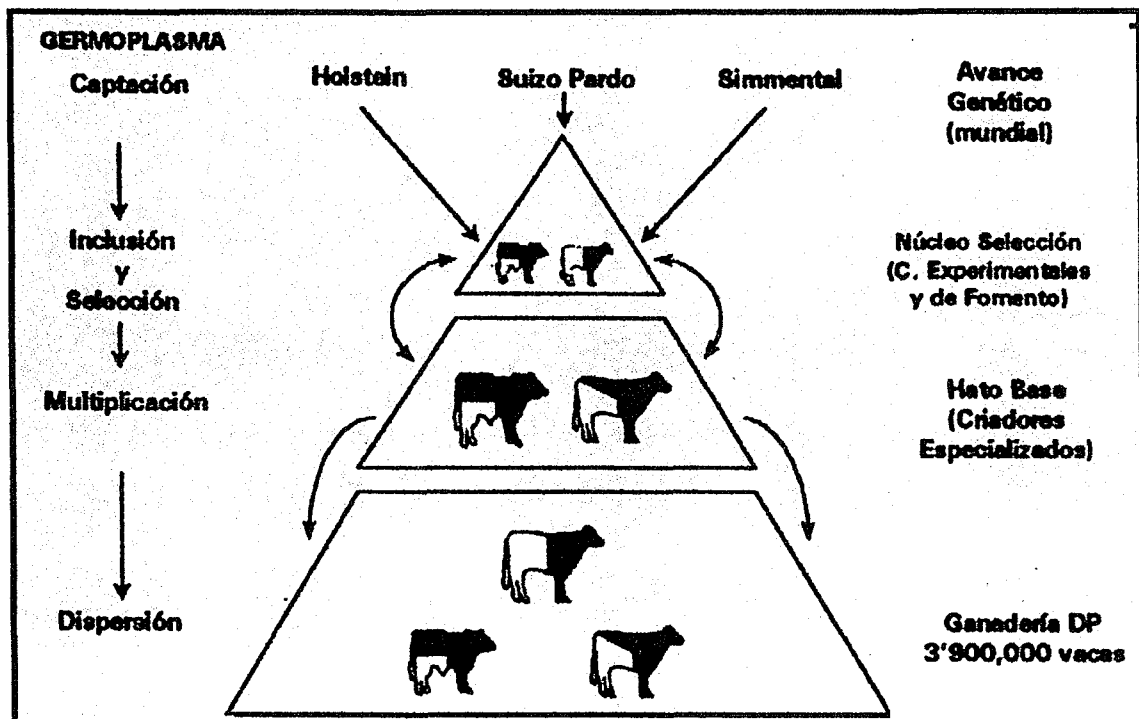
Si al seleccionar por fertilidad se ve que hay vacas que no dan un becerro por año, es necesario retener aproximadamente del 50 % al 66 % de la producción de becerras al tiempo del destete. Estas deben de dejarse en los mejores potreros o franjas para que puedan desarrollarse del destete a la pubertad y después hacer una segunda selección para quedarse con las mejores para reemplazo, teniendo en cuenta que las becerras que se van a quedar son las futuras productoras del rancho, siendo así de suma importancia el cuidado y la selección de las mismas, ya que serán las que incrementaran la producción y la economía de la explotación. Conviene hacer también otro corte después del empadre y una selección final después de que las vaquillas que quedan han destetado sus primeros becerros. Para progresar hay que considerar que buenas hembras de reemplazo pagan mejores dividendos anualmente y son la clave para la superación de casi todas las operaciones del rancho (Paz, 1997).

4.10. Manejo y control genético del hato de doble propósito.

En cuanto al manejo genético de los hatos de ganado de doble propósito, existen razas de ganado bovino que provienen de diferentes regiones del mundo, varían en tamaño, conformación y comportamiento productivo. Conocer estas características es fundamental para decidir cuales deben utilizarse en un programa de mejoramiento genético. El ganado lechero especializado en las razas europeas, debido a sus características productivas, requiere de niveles altos de alimentación y confort que generalmente no es posible proporcionarles en el trópico (Castañeda, 1999).

Uno de los problemas que limita la productividad de la ganadería de doble propósito existente en climas tropicales, es el bajo potencial genético de sus animales. Esto se debe a los cruzamientos que en forma desordenada se han realizado entre razas cebuínas y europeas, dando como resultado genotipos indefinidos que tienen una gran variabilidad en la producción de leche. (Castañeda, 1999).

En el siguiente esquema se muestra la manera en que la ganadería de doble propósito ha ido evolucionando y el control genético que debemos seguir.



Fuente. C y L, 2000.

FIGURA 64. ESQUEMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN HATOS DE DOBLE PROPÓSITO.

4.10.1. Cruzas recomendadas.

En el manejo genético con bovinos de doble propósito, las cruzas predominantes en la zona tropical serán las razas Europeas con Cebú, ya sea en proporciones 50 % Europeo x 50 % Cebú (F1), 75 % Europea x 25 % Cebú ($\frac{3}{4}$), 62.5 % Europeo x 27.5 % Cebú ($\frac{5}{8}$), entre las razas que se recomiendan son:

SUIZO AMERICANO X CEBÚ (Brahman, Indubrasil).

HOLSTEIN X CEBÚ (Brahman, Indubrasil, Sardo Negro).

SIMMENTAL X CEBÚ (Brahman, Indubrasil, Gyr).

HOLSTEIN FACTOR ROJO X CEBÚ (Gyr, Brahman, Indubrasil).

4.10.2. Ventajas de los cruzamientos.

El cruzamiento da la oportunidad de complementar unas razas de ganado con otras, mejorando las características de las mismas. Por ejemplo: el ganado europeo es susceptible en gran medida a las parasitosis, es poco andador, produce buenas canales y tiene buena producción de leche. Por otro lado, las razas cebuínas tienen más resistencia a los parásitos, son más andadores y presentan canales de menor calidad, aunque algunas líneas de ganado cebú tienen también buena capacidad en producción de leche. Al combinar los dos tipos de bovinos descritos (europeo y cebuino) se pueden obtener crías más productivas que cualquiera de los dos tipos originales, con buena habilidad de desarrollo, resistentes a los parásitos, a climas extremos, productores de canales de calidad aceptable, con producciones de leche altas y, sobre todo, con buena habilidad materna en sus etapas productivas (Castañeda, 1999).

La implementación de un determinado sistema de cruzamiento depende en gran medida del tamaño del hato, los objetivos del productor, el mercado, la infraestructura con que se cuenta (principalmente el número de potreros) o la capacidad económica para instalar y construir lo que se requiera, así como el tipo de ganado existente en el

rancho, la disponibilidad en la región de los sementales que se usarán y (lo más importante) buena calidad y cantidad de forraje en los potreros (Castañeda, 1999).

En resumen, el ganadero puede obtener grandes beneficios al combinar un programa de cruzamiento de razas (para mejorar las características de baja heredabilidad) con uno de selección (para mejorar las de mediana a alta), logrando un avance genético rápido en la capacidad productiva del hato en general. Debe tomarse muy en cuenta los recursos con que cuenta y tener bien definidos sus objetivos. Entre las razas que se recomiendan a utilizar en los cruzamientos tenemos; Cebú (gyr, indubrasil, brahman, y sardo negro) y de las razas europeas (simmental, suizo americano y holstein) (Castañeda. 1999).

4.10.3. Razas de ganado europeo y asiático.

4.10.3.1. Simmental.

Esta raza se originó en un valle de Suiza, con un clima frío. Raza considerada como de doble propósito de gran resistencia y adaptabilidad. Con habilidad para soportar inviernos extremos y primaveras húmedas. Considerada como una raza cárnica importante. Los toros de esta raza transmiten buena fertilidad materna y paterna y mejoran considerablemente el peso del ternero al nacer y su ganancia de peso diaria, al tiempo que no incrementan la mortalidad al parto (Porter, 2002).

Las características del simmental son:

- La facilidad de parto, aclimatación, fertilidad, rendimiento en canal del 71% y un aumento diario de 1.18kg.
- La temprana madurez sexual, fertilidad, alta capacidad lechera, fácil ordeño, rápido crecimiento y calidad de la carne, lo anterior se traduce en beneficios para el ganadero.
- Es un animal de cabeza fina, morro amplio, ojos grandes.

- Cuernos curvos y delgados, dirigidos adelante y arriba.
- El cuello es de tamaño medio, con hombros inclinados y adheridos a una cruz bien definida. El pecho y los flancos son bajos y forman, con la amplia abertura de costillas.
- Un poderoso cuerpo que da suficiente espacio a los órganos de los sistemas respiratorio, circulatorio y digestivo, capaz de soportar grandes esfuerzos.
- El Simmental es una raza de gran corpulencia; los machos pesan 1,000Kg. en promedio y las hembras 750kg. Su estatura a la cruz es de 1.45 mts. en los machos y 1.36mts en las hembras.
- El vigor o valor híbrido, es la mayor ventaja de los cruzamientos de individuos con características genéticas distintas.

En regiones tropicales, donde predomina el ganado cebuino, se han realizado desde hace tiempo cruzamientos con el ganado Simmental. Los cruzamientos de Simmental más populares en estas regiones han sido con el Brahman para formar el Simbrah.



Fuente. Porter, 2002.

FIGURA 65. RAZA SIMENTAL

4.10.3.2. Suizo Americano.

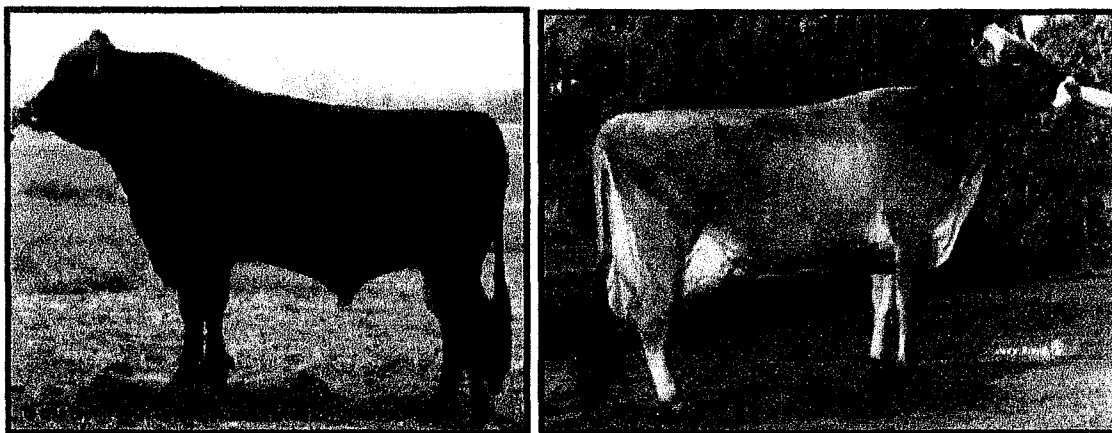
El Ganado Suizo Americano ha ganado una excelente reputación en México, tanto en la ganadería tradicional como en la intensiva por ser una de las razas más adaptables a los diferentes climas de nuestro país, comportándose como una buena productora de carne y leche, el ganado Suizo ha logrado establecerse en los trópicos y soportando temperaturas altas, así como la humedad y condiciones de manejo tan difíciles (UNAM, 2002).

Al ser cruzado con las diferentes razas de *Bos Indicus* (Cebuínas), transmite a su descendencia características que la hacen muy deseable:

- Mansedumbre.
- Alta producción y calidad de leche.
- Longevidad.
- Fertilidad.
- Adaptabilidad a prácticamente cualquier clima.
- Alto contenido de grasa y proteína de la leche.
- Combina extraordinariamente con las razas cebuínas para producir híbridos de alta capacidad y convertir pasto en leche y carne.
- La pigmentación de su piel y el color de su pelo le permiten adaptarse bien a las zonas en donde los rayos solares son muy intensos y que provocan, en otras razas, problemas en los ojos y aun en la piel.
- El pelo es corto, fino y suave; la piel pigmentada; muestra negro en la parte expuesta como en el hocico.
- Los cuernos son blancos con puntas negras, medios o pequeños, dirigidos hacia afuera y arriba, encorvándose en las puntas.
- La cabeza es ancha y moderadamente larga.
- La espalda es amplia y la línea dorsal recta.
- El pecho es profundo con costillas bien arqueadas, y los desarrollados cuartos traseros son carnosos.

- Las patas son algo cortas y sus pezuñas de color oscuro, son ideales para el terreno duro y pedregoso.
- La ubre está bien desarrollada, está en general bien adherida y tiene buenos pezones.
- Su habilidad materna y fertilidad son reconocidas como las más altas entre todas las razas, así como la rusticidad y capacidad de empadre de los sementales (UNAM, 2002).

El producto de la cruce suizo con Cebú es realmente un híbrido excelente productor de carne y leche, por que se han utilizado vacas bien encastadas de Cebú, sea brahman, indubrasil, gyr, o guzerat con toros Suizos puros. Las vaquillas híbridas que se obtienen utilizando dos razas puras, son de mayor tamaño; heredan de su madre Cebú, su resistencia al medio y a las enfermedades propias de los trópicos y heredan de su padre Suizo la capacidad para producir leche. Los toretes híbridos, por su parte, ganan más kilos de carne en menos tiempo.



Fuente. Brown Swiss Cattle Breeders Association of America, 1995.

FIGURA 66. RAZA SUIZO AMERICANO

4.10.3.3. Holstein.

Los antecesores de estos animales fueron importados de Europa, donde sigue habiendo ejemplares. La raza Holstein-Friesian procede de Holanda. Las principales razas tienen características distintivas que permiten su identificación. La Holstein-Friesian es la de mayor tamaño; las razas difieren también en el volumen de leche producido y en su composición. La Holstein-Friesian es la que produce mayor volumen, 7,890 kg por lactancia (Miller, 1994).

- Raza especializada en la producción de leche, por lo tanto tienen el biotipo angular de la clásica productora lechera, muy femeninas, vivaces y precoces es un ganado blanco y negro.
- Alto y fuerte; con gran carácter lechero y habilidad de producir leche en cantidades que superan a cualquier raza.
- Los animales Holstein son grandes, estilizados, vigorosos y rústicos, de cualidades femeninas en una vaca alerta que posee tamaño y vigor.
- La cabeza es de corte limpio, proporcional al cuerpo.
- El hocico ancho con las ventanas de la nariz grandes y abiertas.
- Fuerte mandíbula; ojos grandes y brillantes.
- Frente ancha y moderadamente cóncava; puente de la nariz recto.
- Orejas de tamaño mediano y bien alertas.
- Los colores característicos son blanco y negro o blanco y rojo, con las manchas bien definidas y la piel pigmentada alrededor de los ojos.
- Un becerro sano de esta raza pesa 30 Kg. o más al nacimiento, mientras que una vaca adulta debe pesar entre 600 y 700 Kg. y medir 58 pulgadas de alto.
- Un toro adulto entre 1000 y 1200 Kg.
- La leche de las vacas Holstein contiene de un 3 a un 4% de grasa fácilmente digestible y se caracteriza por su elevada producción lechera que la hace sobresalir de entre todas las razas especializadas y ser objeto de desarrollo y selección (Miller, 1994).

Se dice de un nerviosismo común animales con grandes áreas de pelo y piel despigmentada (blancas). Por ejemplo los trabajadores lecheros reportan que la mayoría de ganado Holstein predominantemente el blanco son mas nerviosos y difíciles de manejar durante el ordeño comparado con el ganado que tiene color pigmentado (negro) (Miller, 1994).



Fuente. Holstein Association USA, sin año.

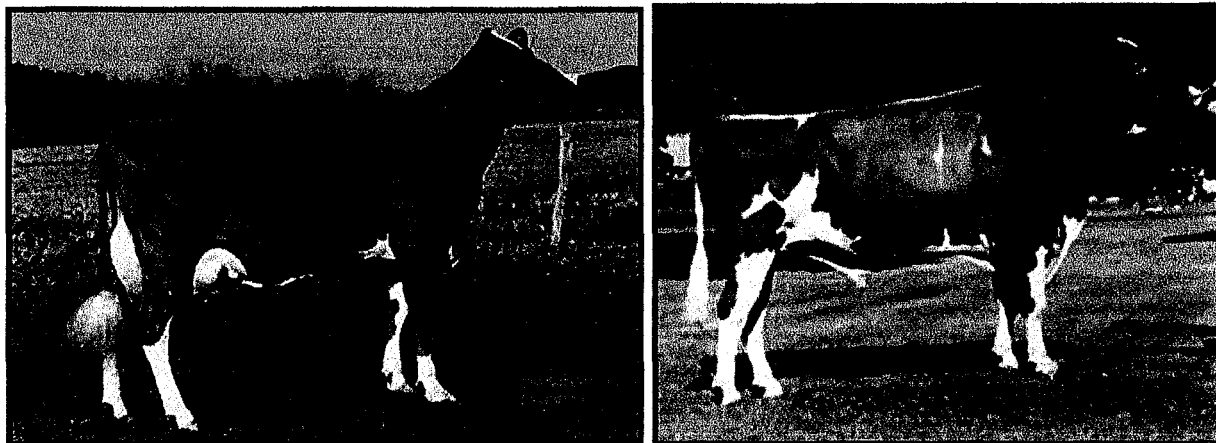
FIGURA 67. RAZA HOLSTEIN (BLANCO Y NEGRO)

4.10.3.4. Holstein Factor rojo.

La raza roja y blanca Holstein tiene las mismas características que el holstein blanco y negro, lo único que la diferencia es el color, esta raza se ha basado en una combinación de la casta roja y blanco Holstein lechera. El ganado rojo y blanco Holstein es muy conocido por su alta duración de vida y su adaptación buena a diferentes circunstancias climatológicas. La raza combina una alta producción de leche y una calidad perfecta de carne (Veepro, 1996-1997).

La raza es muy recomendable para los trópicos ya que aumentaría la producción de leche en cruzamientos con ganado cebú (doble propósito) y debido a la pigmentación de la piel tendría menos problemas de estrés calórico que los holstein blanco y negro. También los becerros a la venta tendrían una mayor aceptación por el

color que seria colorado o rojo con blanco, ya que los compradores castigan el precio de los animales negros con blanco o holstein.



Fuente. Veeopro, 1996-1997.

FIGURA 68. RAZA HOLSTEIN (FACTOR ROJO).

4.10.3.5. Cebú (gyr, indubrasil, brahman y sardo negro).

El Cebú es conocido por su excelente resistencia al calor, humedad, lluvias prolongadas, rusticidad y tolerancia a los insectos como garrapatas, moscas y mosquitos así como facilidad de parto, longevidad, presentando giba dorsal, piel suelta de mucosas pigmentadas, con abundantes pliegues en la zona de la papada se complementa con las características de las razas europeas, ya sea suizo americano, Simmental, Holstein. Estas razas de Cebú pueden ser utilizadas con las razas europeas que se mencionan anteriormente, ya que de manera general el cebú en las distintas razas (gyr, indubrasil, brahman y sardo negro), presentan las mismas cualidades y características, variando el color, la conformación de las orejas, la cabeza y en algunos casos el tamaño, pero siendo de una sola línea; el cebú.

Bos indicus, tiene características físicas que hacen a un animal de gran resistencia y fortaleza, como la giba dorsal (que sirve como reserva nutricional en épocas de escasez), los pliegues de la piel (que intensifican la irradiación de calor corporal) y su coloración (que neutraliza los rayos solares).

El ganado Cebú adopta las siguientes características:

- Su rusticidad
- Adaptabilidad a terrenos difíciles
- Resistencia a temperaturas altas
- Resistencia a parasitosis y enfermedades.
- Capacidad de recorrer grandes distancias en busca de alimento.
- Crecimiento rápido.
- Abundante musculatura.
- Conformación ideal.
- Precocidad sexual.
- Particiones regulares.
- Mansedumbre (Aja, 2000).

4.10.3.6. Cebú Gyr.

Es una raza originaria de la India y dentro de su apariencia general, la raza Gyr son animales de muy buen desarrollo según la edad, son sanos, vigorosos y con una abundante y bien distribuida musculatura en todo el cuerpo.

Los machos destacan por su masculinidad y las hembras presentan una extraordinaria feminidad y delicadeza. Aunque de temperamento vivo, son sin embargo tranquilos y dóciles.

- Apariencia. Impresiona agradablemente. Los animales son de tamaño mediano, son cuerpo bien proporcionado, líneas nítidas y constitución robusta, temperamento dócil.
- Cabeza. Anchura y largura medias.

- Frente. Ancha, lisa y prominente con el testuz bien apoyado hacia atrás.
- Ojos. Negros u oscuros, elípticos, situados bien lateralmente y protegidos por arrugas de la piel.
- Orejas. De largura mediana, típicas pendientes, comenzando en forma de tubo con su porción superior enrollada sobre si misma abriéndose en seguida gradualmente hacia afuera, encorvándose hacia adentro y estrechándose de nuevo en la punta con extremidad quebrada y tornada hacia la faz.
- Hocico. Negro y ancho, con fosas nasales dilatadas y aplastadas.
- Cuernos. Medianos de color obscuro y simétricos, de sección elíptica, achatada y gruesos en la base, saliendo hacia abajo y hacia atrás. Prefiriendo los que se dirigen un poco hacia arriba, encorvándose hacia adentro, con las puntas convergentes.
- Pescuezo. Mediano, línea superior tendiendo a la horizontal, muy musculoso, uniéndose al tronco sin depresión en los machos; ligeramente oblicuo, pero largo y delicado en las hembras.
- Barbilla. Mediana extendiéndose generalmente hasta el ombligo, en los machos; mas reducida de cuero fino y suave al tacto en las hembras.
- Giba. Bien plantada sobre la espina dorsal, desarrollada en forma de riñón, extendiéndose sobre la espalda en los machos. Mas reducida y menos caracterizada en cuanto a la forma en las hembras.
- Línea dorsal. Firme ancho y horizontal, modernamente largo y bien cubierto de carne desde la crin hasta las ancas.
- Cola. De longitud mediana de inserción armoniosa, afinándose desde la base hacia el penacho. El penacho negro de preferencia.
- Las patas. Moderadamente cortos, bien a aplomo.
- Tórax. Alto y profundo.
- Pelo. Fino, corto y sedoso (Aja, 2000).



Fuente. Trans-world genetics LDT, 2000.

FIGURA 69. RAZA DE GANADO CEBU GYR.

4.10.3.7. Cebú Sardo negro.

La raza cebú sardo negro se caracteriza por su color: blanco con manchas negras en el cuerpo y el tono oscuro en la cabeza, orejas y extremidades es muy apreciado por el color de su pelaje. El sardo negro es productor de carne y posee una buena habilidad lechera. Su estructura ósea es estilizada y ofrece un muy buen rendimiento en canal. Otra de sus características es la rusticidad y la adaptación al igual que el resto de las razas cebuínas. Es un Animal de doble propósito: carne y leche. Precoz, fértil y dócil. Recomendado para cruzamiento lechero, poseedor de cualidades lecheras y de producción de carne, las características que comparte con todas las razas cebuínas son:

- Apariencia. Impresiona agradablemente. Animales de tamaño mediano, cuerpo bien proporcionado, líneas nítidas y constitución robusta, temperamento dócil.
- Cabeza. En cuanto a lo ancho y largo de tamaño medio.
- Frente. Ancha, lisa y prominente con el testuz bien apoyado hacia atrás.
- Ojos. Negros u oscuros, elípticos, situados bien lateralmente y protegidos por arrugas de la piel.

- Orejas. Mediana, pendientes, en forma de tubo con su porción superior enrollada sobre si misma abriéndose gradualmente hacia afuera, encorvándose hacia adentro y estrechándose en la punta con extremidad quebrada y tornada hacia la cara.
- Hocico. Negro y ancho, con fosas nasales dilatadas y aplastadas.
- Cuernos. Medianos de color oscuro y simétricos, de sección elíptica, aplanados y gruesos en la base, saliendo hacia abajo y hacia atrás. Prefiriendo los que se dirigen un poco hacia arriba, encorvándose hacia adentro, con las puntas convergentes.
- Pescuezo. Mediano, horizontal, muy musculoso, uniéndose al tronco sin depresión en los machos; ligeramente oblicuo, pero largo y delicado en las hembras.
- Barbilla. Mediana extendiéndose generalmente hasta el ombligo, en los machos; mas reducida de cuero fino y suave al tacto en las hembras.
- Giba. Bien plantada sobre la espina dorsal, desarrollada en forma de riñón, extendiéndose sobre la espalda en los machos. Mas reducida y menos caracterizada en cuanto a la forma en las hembras.
- Línea dorsal. Firme ancho y horizontal, modernamente largo y bien cubierto de carne desde la crin hasta las ancas.
- Cola. De longitud mediana de inserción armoniosa, afinándose desde la base hacia el penacho. El penacho negro de preferencia.
- Las patas. Moderadamente cortas, bien aplomadas.
- Tórax. Alto y profundo.
- Pelo: Fino, corto y sedoso (Cortés, 1997).



Fuente. Cortés, 1997.

FIGURA 70. RAZA DE GANADO CEBU SARDO NEGRO

4.10.3.8. Cebú Brahman.

El ganado Brahman Americano fue desarrollado a finales del siglo XIX y principios del siglo XX por ganaderos americanos que buscaban un tipo de ganado que pudiera resistir el calor, la humedad, los insectos y las enfermedades prevalecientes a lo largo del la costa del Golfo de México. Dentro de sus características tenemos:

- Raza de cebuína de carne de gran tamaño, se destaca por su buen peso, precoz, mansedumbre en condiciones de pastoreo extensivo y su producción de leche.
- El ganado Brahman se conoce mundialmente por su rusticidad, resistencia y capacidad de encontrar alimento; así como de poder digerir eficazmente alimentos fibrosos tales como enredaderas y especies arbustivas.
- Suele ser de color blanco, con orejas grandes y caídas y una gran papada o faldilla (el gran pliegue de piel que rodea el cuello).
- Presenta una giba bien definida y centrada sobre los hombros.
- Piel suelta y móvil.

- Pelo corto, grueso y sedoso; capacidad de sudar; piel de pigmentación oscura y con pliegues para una mayor área superficial. El color varía desde un rojo claro hasta el negro, siendo el gris el color predominante.
- Estas características raciales le dan al Brahman una resistencia natural a una gran variedad de insectos responsables de la transmisión de innumerables enfermedades tropicales. Debido a su pelaje claro con pigmentación oscura el ganado Brahman rara vez se ve afectado por la queratoconjuntivitis infecciosa (Pinkeye), cáncer del ojo o por las demás enfermedades relacionadas con los rayos solares
- Las razas que se utilizaron para la formación del Brahman son conocidas por su producción lechera.
- Se ha demostrado que las hembras Brahman producen grandes cantidades de leche con alto contenido de grasa. Estos mismos estudios comprobaron que la heterosis del cruce del Brahman con cualquier raza *Bos taurus* produce mas leche con mayor contenido de grasa que cualquiera de las dos razas paternas.
- Se dice que las vacas de mejor producción son 1/2 Brahman x 1/2 Holstein y 1/4 Brahman x 3/4 Holstein (Aja, 2000).



Fuente. Oklahoma State University, 1997.

FIGURA 71. RAZA DE GANADO CEBU BRAHMAN

4.10.3.9. Cebú Indubrasil.

El Indubrasil es una raza cebuína formada, al inicio del siglo XX, por los seleccionadores de Brasil a partir del cruzamiento entre la raza Nelore, el Guzerá y el Gyr, reuniendo las características de las tres principales razas indianas, introducidas al país. Tienen como grandes ventajas de producción; la rusticidad, la conformación muscular, la habilidad materna, la velocidad para ganar peso, gran tamaño y la adaptación al clima tropical, teniendo como características las siguientes:

- La hembra pesa de 500 a 700 Kg. y el macho de 700 a 1000 Kg.; el pelaje es variado; desde el más claro hasta el más oscuro con tonos blancos.
- Su pelaje puede ser blanco, cenizo, cenizo plateado obscuro, los machos tiene coloración oscura en la cabeza, cuello y parte anterior del tronco.
- Los pelos son cortos, finos, sedosos y brillantes.
- Las mucosas, piel, pezuñas y borla de la cola son negras.
- Ojos obscuro y elípticos, de mirada somnolienta y protegido por arrugas.
- Orejas largas y pendientes, de puntas redondeadas y con la cara interna del pabellón dirigidas hacia delante.
- De cuello corto, grueso y papada desarrollada, suelta y flexible que se extiende hasta el ombligo.
- Espaldas ligeramente oblicuas y cubiertas de abundante musculatura y tórax alto, ancho y profundo.
- Costillas largas y arqueadas; dorso ancho y recto.
- Extremidades cortas y aplomadas; de buena musculatura.
- Giba grande y ancha, en forma de riñón y extendida hacia atrás sobre la cruz.
- Ubre mediana de pezones medianos, piel fina, sedosa y flexible.
- La cabeza normalmente de mediana a grande. Y perfil subconvexo, frente amplia, mediana y ligeramente saliente.
- Los cuernos son de tamaño medio, de color oscuros y elípticos, simétricos salen lateralmente hacia atrás y dirigidos hacia arriba posteriormente hacia adentro, gruesos en la base y más finos en las puntas.

- Es básicamente un ganado de carne y su mayor defecto es la falta de uniformidad, mientras que algunas crías son vistas como animales de patas muy largas y huesudas, en otras existen buenos representantes de esa conformación, con las patas cortas, cuerpo largo y musculatura bien desenvuelta (Aja, 2000).



Fuente. Gómez, 2001.

FIGURA 72. RAZA DE GANADO CEBU INDUBRASIL.

La cruce de ganado holstein por Cebú ha tenido mayor auge en los últimos años debido a su mayor producción de leche pero el problema recae cuando los productores quieren vender sus becerros una vez destetados, ya que a los compradores de becerros para la ceba no se interesan por ganado que tenga cruce con holstein, y simplemente con ver el color, rechazan a los animales o bien castigan el precio. La cruce Simmental por Cebú es muy recomendable por su buena producción de carne aunque disminuye un poco la producción de leche. Otra opción para el trópico y que esta menos difundida, es la Gyr-Holando, la cual consiste en el cruzamiento de ganado Europeo Holstein factor rojo x Cebú Gyr, este tipo de cruce tendría los mismos beneficios que los que se tiene con ganado holstein blanco y negro por cebú, pero la ventaja que existe en esta cruce es que los animales no son de color negro con blanco, son de color rojo con blanco, pudiendo así engañar o despistar al comprador de que los becerros no son de raza holstein ya que los compradores de ganado castigan el precio

de animales con proporciones de holstein y no teniendo una disminución de ingresos debido a la baja del precio a la hora de la venta.

4.10.4. Proporciones de Cruzamiento entre raza asiática y raza europea.

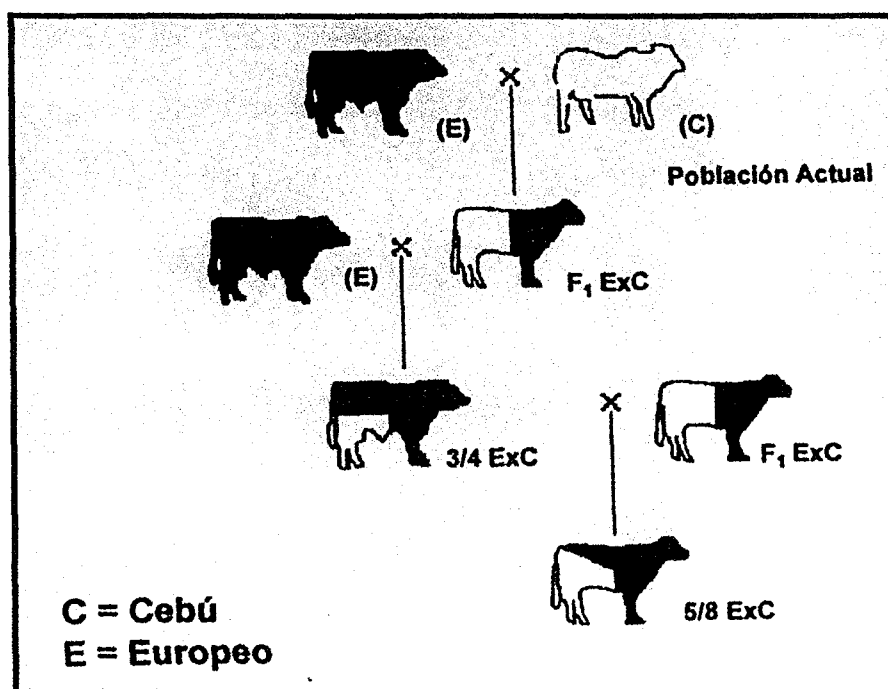
Existen alternativas para obtener y mantener a las razas Europeas en animales cruzados, en las cuales tenemos los cruzamientos. Los cruzamientos aprovechan las características de las razas puras utilizadas. En el caso del hato de doble propósito se aprovecha la adaptabilidad a los climas tropicales que tienen las razas cebuínas y la productividad (leche y carne) de las razas europeas, como son la Holstein, suizo Americano, y algunas líneas de Simmental. Si bien existen varios esquemas de cruzamiento, lo importante es mantener la proporción de sangre europea entre un 50 % (F1 ó $\frac{1}{2}$) y un 75 % ($\frac{3}{4}$) para asegurar una alta productividad. (Román, *et al.* 1993).

De todo esto, cabe mencionar que la mejor línea para el trópico, a la cual nos estamos refiriendo en este manual, es la ($\frac{5}{8}$) o Europeo en un 62.5 %, que se hace por medio de cruzamientos que a continuación se van a explicar. Este cruzamiento se puede hacer con animales puros haciendo una serie de cruza o bien con sementales cruzados para poder llegar a la proporción antes mencionada, la ($\frac{5}{8}$) holstein x cebú.

4.10.5. Cruzamientos utilizando sementales cruzados.

- Hay siempre que tener en cuenta lo que se tiene en la explotación y para que lo queremos (en este caso es para doble propósito).
- Ubicar a las vacas de acuerdo a su proporción de sangre.
- La proporción de sangre europea de las vacas, deben ser del 50 % o $\frac{1}{2}$ (F1), 75 % ó $\frac{3}{4}$ y 62.5 % ó $\frac{5}{8}$.
- Una vez que tenemos las proporciones, se debe procurar seguir con este tipo de esquema de cruzamiento.
- Los toros $\frac{3}{4}$ europeo por cebú deben utilizarse en hembras F1 para obtener el $\frac{5}{8}$ europeo por cebú.

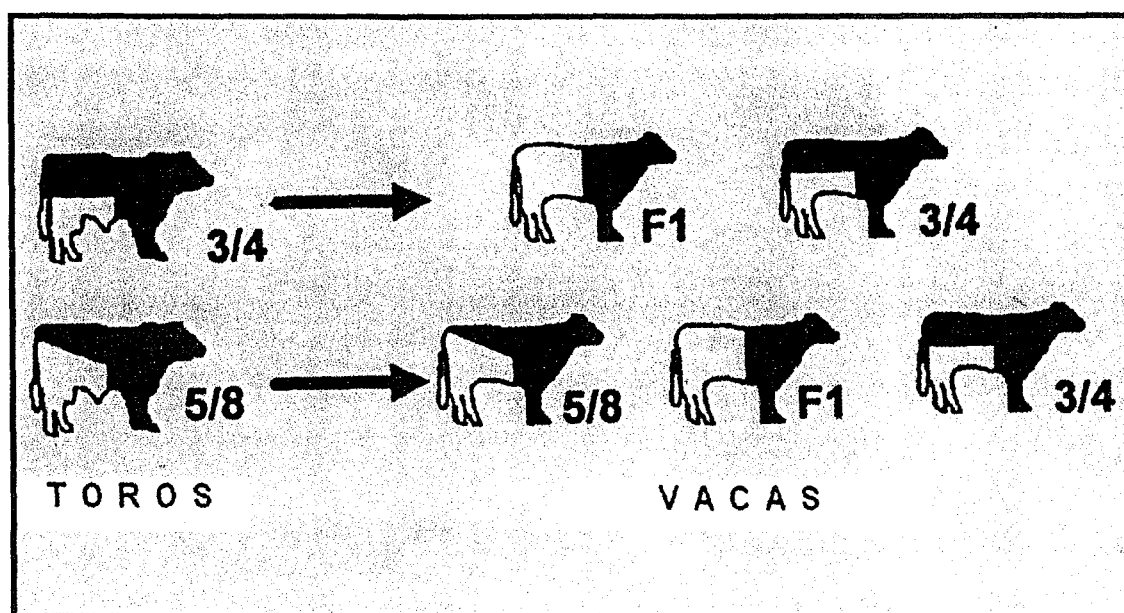
- Los toros $\frac{5}{8}$ se deben cruzar sobre las hembras de la misma proporción, para seguir manteniendo el $\frac{5}{8}$ Europeo.
- En el caso de tener hembras $\frac{3}{4}$ y $\frac{5}{8}$, estas deben aparearse con los toros de la misma proporción que ellas, es decir, hembras $\frac{3}{4}$ con toros $\frac{3}{4}$ y hembras $\frac{5}{8}$ con toros $\frac{5}{8}$.
- Las hembras que tienen proporciones de sangre por debajo del 50 % ya sea $\frac{1}{4}$ o por encima de $\frac{3}{4}$ (75 %) pueden cargarse con toros $\frac{3}{4}$ ó $\frac{5}{8}$.
- Después de dos o tres generaciones se debe llevar a la población del rancho la proporción de sangre elegida, se recomienda no usar en forma indistinta a dichos animales, es decir, no mezclar dos o mas razas europeas en el cruzamiento de un animal. Sino que una vez decidida la raza a utilizar en los cruzamientos (holstein, suizo americano o simmental), seguir con esa línea. Por ejemplo, no utilizar toros holstein por Cebú sobre hembras suizo americano por Cebú (INIFAP-CIRGOC, 1999).



Fuente. C y L, 2000.

FIGURA 73. ESQUEMA DE CRUZAMIENTO DONDE SE UTILIZAN TOROS CRUZADOS.

De lo anterior, el ganadero debe tener bien definido, que es lo que quiere de su ganado y de su rancho, y mantenerse en una sola línea como se dijo anteriormente, si queremos producir leche, debemos de seguir los reglamentos de las cruza y mantener un buen potencial genético en el hato, con el fin de no deteriorar el prestigio de nuestra ganadería, lo mismo sería para aquellos que se interesen por el sistema de producción doble propósito pensando que en este tipo de sistema los becerros son mas pesados al destete pero las vacas tienen menos producción de leche. Esto lleva a decidir que tipo de ganado se va explotar, ubicándolo e identificado para la producción de leche en mayor escala o producción de becerros.

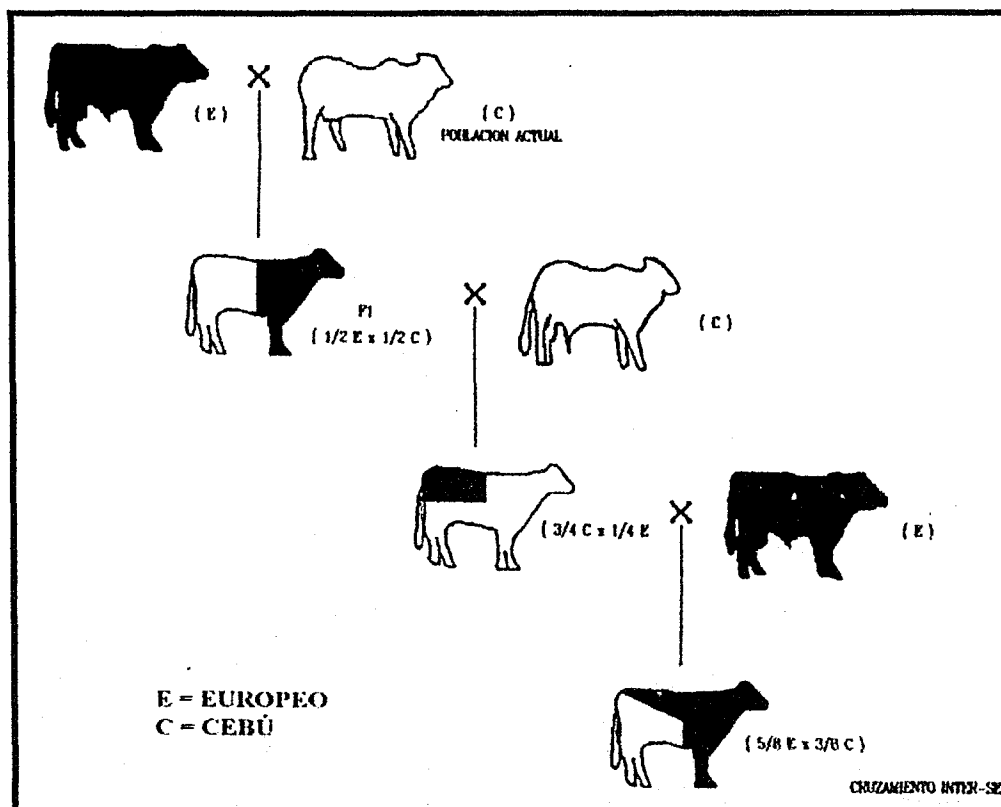


Fuente. C y L, 2000.

FIGURA 74. RECOMENDACIONES PARA UTILIZAR TOROS CRUZADOS.

4.10.6. Cruzamientos utilizando sementales de raza pura.

Esta es otra manera de poder llegar a la raza o línea que se quiere, se parte de hembras cebú que se aparean con sementales europeos, siguiendo este orden se tienen que:



Fuente: SAGAR-INFAP, 1999.

FIGURA 75. ESQUEMA CON GANADO DE RAZAS PURAS (EUROPEO Y CEBÚ).

- Las crías ($1/2$ europeo o F1) producto del apareamiento cebú x europeo, se cruzan con sementales cebú.
- Las crías hembras ($1/4$ europeo por $3/4$ cebú) finalmente se aparean con sementales europeos, generando animales $5/8$ europeo por $3/8$ cebú.
- Este esquema tiene la ventaja de poder utilizar sementales de raza europea probados para generar los animales $5/8$ europeo por $3/4$ cebú.
- La desventaja de producir vacas $3/4$ Cebú, es que disminuirá la producción de leche en una generación.
- Después de obtener el $5/8$ se deben de utilizar sementales con la misma proporción genética $5/8$ para mantener el mismo genotipo.

Haciendo este tipo de cruzamiento, podemos definir las características que queremos para nuestro ganado, ya que al utilizar toros probados y de excelente calidad, tenemos la ventaja de sacar lo mas cercano a la realidad, por que las crías de animales (toros y vacas) de raza pura tienen mayor heredabilidad que los animales hijos de híbridos, que es esto, tenemos características hereditarias a mayor escala, enfocándonos a producción de leche, color del animal, tamaño y forma de la ubre, talla, etc., debido a sus características genéticas definidas. De ahí la importancia de poder hacer este tipo de cruzamiento, aunque también nos atrasamos una generación en sacar nuestra línea de europeo por cebú (5%), ya que el cruzamiento por razas puras es más tardado y también nos atrasamos en producción de leche como se dijo en el párrafo anterior. (Román, *et al.* 1993).

4.10.7. Raza adecuada para el trópico

En lo que se refiere a la raza recomendada para el trópico es común escuchar que el mérito que existe entre varias razas puede depender de las condiciones externas a las cuales ellas están expuestas, existiendo una interacción entre genotipo y ambiente.

Por ejemplo en el comportamiento del ganado Cebú y Europeo en climas templados y tropicales. En clima templado el ganado Europeo es altamente productivo, aunque definitivamente es inferior en el trópico, donde no puede expresar su alto potencial genético para la producción ya sea de carne o de leche, debido a su baja tolerancia al calor, resistencia a enfermedades, baja tolerancia a las garrapatas, etc. Algo similar le sucede al ganado cebú cuando es llevado a climas templados. El comportamiento de vacas holstein y sus cruzas con Cebú en diferentes grados, depende de la forma en que son manejadas (*Madalena, et al.* 1990). En realidad, las cruzas F1 presentan pocos problemas en los trópicos. Su desempeño es bueno, lo que incluye fertilidad y usualmente tiene pocos problemas sanitarios, incluyendo mastitis.

El objetivo también de esta fase es establecer programas de cruzamiento que retengan los meritos de las cruzas F1 en las siguientes generaciones. Unas de las recomendaciones que se dan en que tipo de raza debemos tener en el trópico son:

- En la craza $\frac{3}{4}$, el éxito depende de las condiciones climáticas y del manejo. A menos que las cruzas $\frac{3}{4}$ se mantengan en condiciones adecuadas; su productividad y adaptabilidad será mejor que las cruzas F1.
- En lo que se refiera a la craza $\frac{5}{8}$, en este tipo de cruzas hay pocas observaciones, pero estas tienden a comportarse de una manera similar o mejor que las cruzas de dos razas (F1).
- La diferencia depende de la forma en que la craza $\frac{5}{8}$ es producida ya sea de manera directa (con toros cruzados) o siempre tratando de mantener el vigor híbrido (cruzamiento por medio de razas puras), siendo mejores aquellas cruzas que su apareamiento es con sementales Europeos x ($\frac{3}{4}$ cebú – $\frac{1}{4}$ europeo), seguidas de las que resultan de el apareamiento de ($\frac{3}{4}$ europeo- $\frac{1}{4}$ cebú) x hembras F1 (INIFAP-CIRGOC, 1999).
- Esta combinación $\frac{5}{8}$ europeo - $\frac{3}{8}$ cebú, ha sido una base relativamente común para la producción de carne como para la de leche en el trópico mexicano. A esta craza de $\frac{5}{8}$ holstein - $\frac{3}{8}$ cebú se le ha dado el nombre de Siboney siendo originario de Cuba, corresponde a un mestizo lechero (Holstein x Brahmán), su origen proviene en mayor grado, del uso de semen Holstein congelado proveniente de Canadá (Rebiotec, 2002).
- Al parecer el porcentaje de sangre de cada raza ha sido fijado y se habla de estos mestizos como raza en su país originario.
- Su manejo y producción es buena para un ambiente tropical siempre y cuando por supuesto se cuente con suficiente comida y control sanitario, manejo típico de una ganadería doble propósito, utilizando el pastoreo con algo de suplementación (INIFAP-CIRGOC, 1999).

Existen diferentes tipos de cruzamientos según las necesidades o posibilidades de cada productor, en las cuales ellos pueden seleccionar que tipo de craza le conviene

mas y cual será la mejor para aumentar la productividad de su rancho, cabe mencionar que el tener sangre nueva en los ranchos es benéfico para los hatos, ya que con esto no se cae en problemas de consanguinidad, así como también el hacer cruzamientos con nuevas razas lleva a mantener en el hato el vigor híbrido, que es lo más recomendable.

4.10.8. Tipos de cruzamientos.

4.10.8.1. Cruzamiento absorbente.

H = Holstein Factor Rojo

C = Cebú Gyr

♀ ♂
C x H



♀ ♂
H (½) C (½) x H



♀ ♂
H (¾) C (¼) x H



♀ ♂
H (7/8) C (1/8) x H

4.10.8.2. Cruzamiento rotativo.

H = Holstein Factor Rojo

C = Cebú Gyr

S = Simmental

I = Cebú Indubrasil

A = Suizo Americano

♀ ♂
C x H



♀ ♂
H (1/2) C (1/2) x S



♀ ♂
H (1/4) C (1/4) S (1/2) x I



♀ ♂
H (1/8) C (1/8) S (1/4) I (1/2) x A



♀ ♂
H (1/16) C (1/16) S (1/8) I (1/4) A (1/2) x H

4.10.8.3. Retrocruzamiento Alternativo.

H = Holstein Factor Rojo

C = Cebú Gyr

♀ ♂
C x H



♀ ♂
H (1/2) C (1/2) x C



♀ ♂
H (1/4) C (3/4) x H



♀ ♂
H (5/8) C (3/8) x C



♀ ♂
H (5/16) C (11/16) x H



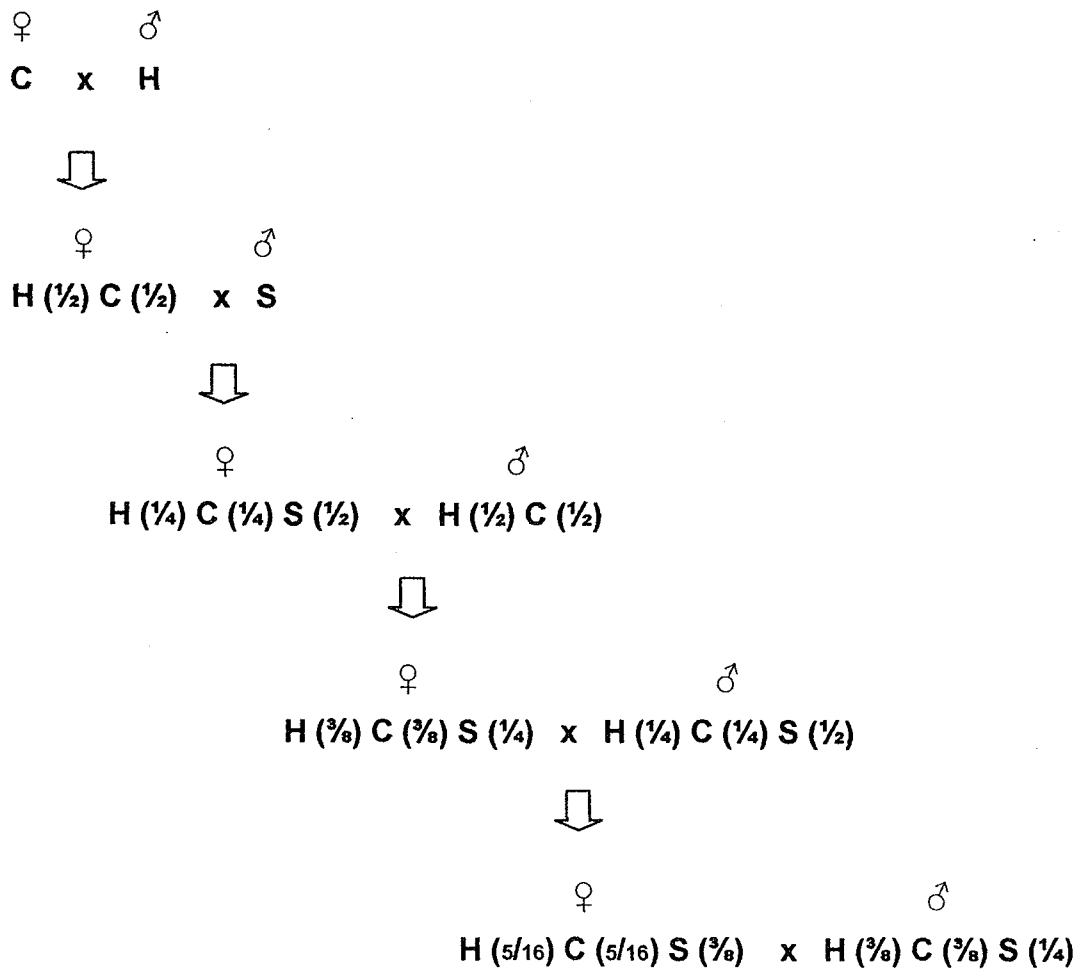
♀ ♂
H (21/32) C (11/32) x C

4.10.8.4. Sistema Lauprecht.

H = Holstein Factor Rojo

C = Cebú Gyr

S = Simmental



4.10.9. Características Productivas.

Estos son unos formatos (registros) que pueden llevarse en papel o en computadora, donde se anota todo lo relacionado con el animal en cuanto a su vida productiva, esta información se analiza y se toman decisiones dentro de la explotación.

Estos registros deben ser sencillos, siendo unas tarjetas individuales, para poder evaluar y tener una idea general del animal. Hay registros para hembras y para machos los cuales la importancia de los registros de producción es tener identificados a los animales (INIFAP-CIRGOC, 1999).

Las características productivas en los registros de producción son:

- 1) Fecha de nacimiento. (FN). Primer dato de la etapa productiva.
- 2) Peso al nacimiento. (PN). Es para calcular las ganancias de peso desde el nacimiento, ayudando a detectar problemas al nacer, por ejemplo: animales de menos de 20 kilogramos de peso, pueden tener problemas de sobrevivencia, problemas infecciosos y hasta la muerte prematura. Lo mismo pasa con los animales muy pesados de mas de 40 kilogramos se pueden asociar con sementales que producen crías muy grandes y ocasionan problemas al parto. Este registro de peso al nacimiento se debe hacer durante las primeras 24 horas de vida del becerro.
- 3) Peso al destete. (PDE). Con este dato se calcula la ganancia de peso predestete, acomodando el peso a un determinado numero de días (205 días), para poder hacer comparaciones con otros animales. Este peso se toma a los 7 meses de edad del becerro y cuando se haya separado de la madre.
- 4) Peso al año de edad. (PA). Con este dato se conoce el crecimiento y desarrollo pos destete de los animales, haciendo de aquí una selección, dependiendo el fin que se desee.

- 5) Peso a los 18 meses de edad. (P18). Se utiliza igual que el peso al año de edad.
- 6) Fecha de concepción. (FC). Es para conocer a que edad la vaquilla, novilla o vaca se cargo después del parto.
- 7) Fecha de primer parto. (FP). Este parámetro es para saber la edad al primer parto, la cual esta estrechamente relacionado al peso de los animales por lo que generalmente es el reflejo del manejo desde el nacimiento hasta el parto.
- 8) Peso al primer parto. (PP). Este sirve para evaluar el desarrollo corporal (ganancias de peso) de las vaquillas hasta el primer parto.
- 9) Fecha de inicio de lactancia. (FIL). Fecha en la que inició la vaca la lactancia.
- 10) Fecha de término de lactancia. (FTL). Fecha en la que termino la vaca la lactancia, esta relacionada con la de inicio, ya que permite calcular la duración de la lactancia, es decir, los días en que la vaca estuvo en ordeña.
- 11) Producción mensual de leche. (PML). Esta producción se estimas por medio del pesado periódico de la leche, ya sea diario o una vez por semana, la cantidad de leche del pesaje se suma y ese saca un promedio, el cual dicho promedio se multiplica por el número de días del mes.
- 12) Producción de leche por lactancia. (PLL). Es la suma de la producción mensual de leche obtenida durante una lactancia.
- 13) Días en lactancia. (DL). Es el numero de días entre la fecha de inicio de la lactancia y fecha de secado.
- 14) Promedio de producción por día de lactancia. (PPDL). Es la división de la producción de leche por lactancia entre de número de días en lactancia (INIFAP-CIRGOC. 1999).

4.10.10. Características reproductivas.

- 1) Edad al primer parto. Tiempo en meses en que la vaquilla tiene su primera cría, dependiendo del tipo de raza de ganado que sea, tiene un rango de 28 a 32 meses.

- 2) Intervalo entre partos. Tiempo que transcurre entre un parto y otro de un mismo animal. (No debe exceder los 430 días).
- 3) Días abiertos. Tiempo que transcurre desde el parto hasta que vuelve a quedar gestante la vaca. (No debe exceder los 150 días)
- 4) Intervalo de parto a primer estro. Tiempo que transcurre desde el parto hasta que se presenta el primer estro.
- 5) Intervalo de parto a primer servicio. Tiempo que transcurre entre el parto y la primera inseminación o monta.
- 6) Servicios por concepción. Es el número de servicios ya sea por inseminación artificial o monta natural, que se le da al animal para que resulte gestante.
- 7) Porcentaje de concepción a 1°, 2° y 3° servicio. Es el número de animales que quedan gestantes en primero, segundo o tercer servicio.
- 8) Porcentaje de pariciones. Es el número de hembras que del total del hato llegan a parir.
- 9) Días de primer servicio a concepción. Tiempo que transcurre desde el primer servicio hasta la gestación del animal.
- 10) Intervalo entre calores. Tiempo que transcurre entre un calor y otro del mismo animal (Calva, 2000).

CUADRO 15. REGISTROS DE PRODUCCIÓN (TARJETA DE REGISTRO).

VACA No. _____

RAZA _____

PADRE:

FECHA NAC:

PROVIENE

MADRE:

PESO AL NACER:

MN:

IA:

TE:

PRODUCCION LACTEA MENSUAL																		
LACT.	INICIO			MESES												TERMINO		
	D	M	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	D	M	A

RESUMEN PRODUCCION LACTEA MENSUAL														
LACT. No	EDAD AL PARTO	PESO EN KG AL		LACTANCIA		PERIODO EN DIAS								
		PARTO	SECADO	DIAS	PROD. TOTAL LECHE	PROM/ DIA/ LACT	SECO	ABIERTO	INTER PARTO					

PESAJES DE LA VACA			
ETAPAS	FECHA	PESO EN KG	OBSERVACIONES
AL NACIMIENTO			
AL DESTETE			
AL AÑO			
A LOS 18 MESES			
A LOS 2 AÑOS			

CONTROL REPRODUCTIVO							
FECHA			OBSERVACIONES	FECHA			OBSERVACIONES
D	M	A		D	M	A	

RESUMEN DE REPRODUCCION							
No. CICLO	DIAS VACIA	No. CALORES	No. SERVICIOS	TORO	DIAS GEST	PERIODO INTERPARTO	OBSERVACIONES

REGISTRO DE PARTOS								
No.	DIA	MES	AÑO	SEXO	PESO	REGISTRO No.	RAZA	OBSERVACIONES

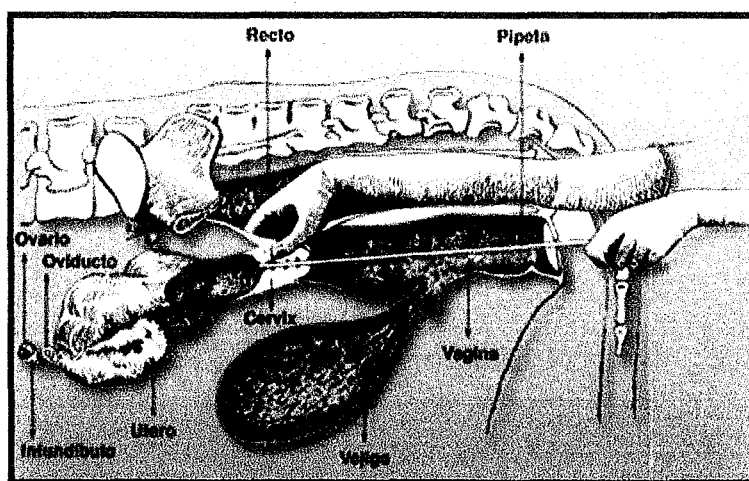
CONTROL Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES							
FECHA			OBSERVACIONES	FECHA			OBSERVACIONES
D	M	A		D	M	A	

Fuente. SAGAR-INIFAP, 1999.

4.11. Inseminación artificial.

4.11.1. ¿Que es la inseminación artificial?

Es un procedimiento mediante el cual se deposita el semen del toro, en el aparato reproductor femenino a través de medios mecánicos, con el objeto de obtener la fertilización del óvulo de la vaca (Parlangue, 2002).



Fuente. Universidad católica de Chile, sin año.

FIGURA 76. ESQUEMA ILUSTRATIVO DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL.

La inseminación artificial ha tenido una gran importancia en el mejoramiento genético de los animales, especialmente en el ganado bovino donde su práctica es un requisito indispensable para acceder a animales de altas producciones en un corto período de tiempo y así poder ser competitivo en un mercado tan estrecho. El mejoramiento genético encaminado a obtener una mayor producción y calidad del producto, se logra con el uso de reproductores de alto valor de los caracteres de interés económico, pero el mejoramiento masivo de grandes poblaciones de ganado, no se podría lograr hoy sin el uso de la inseminación artificial. Sin embargo todavía son muchas las quejas y objeciones que produce su adopción. Pero más del 90% de éstas

proviene de su mal uso y del desconocimiento de algunos aspectos fundamentales que habrán de tomarse en cuenta cuando quiera utilizársela (Vega, 2001).

4.11.2. Ventajas de la inseminación artificial

- Mejora genética de grandes poblaciones de ganado utilizando semen de reproductores seleccionados.
- El menor costo de semen pone a disposición de la mayoría de los productores el valioso aporte genético de estos animales.
- Utilización de semen de alta fertilidad.
- Programación de cruzamientos.
- Mejor control de los vientres.
- Disminución de los peligros e inconvenientes del mantenimiento de toros.
- Conducción de mejores programas de reproducción y parición.
- Evita la transmisión de enfermedades venéreas.
- En general es más económico que tener un macho de monta libre (Vega, 2001).

4.11.3. Organización del hato para I.A.

- Preparar el hato que se destinará a I.A. con suficiente anticipación.
- Realizar la palpación rectal para el diagnóstico de preñez.
- Realizar una selección de vientres.
- La selección de vientres debe comprender además del tipo, grado de desarrollo, edad, etc.
- Conocer si la vaca pare años consecutivos o presenta fallas notables.
- No se puede seleccionar un animal por fertilidad si no se cuenta con su historial de servicios y pariciones.
- La selección por fertilidad debe ser siempre estricta sin contemplar que se trate de un animal de alta calidad o no. La selección debe estar encaminada a:

1. Eliminar todos aquellos vientres que fallaron en los servicios durante dos años consecutivos.
 2. Eliminar aquellos vientres que al tacto rectal presentaban anomalías anatomopatológicas y enfermedades del aparato genital de carácter grave.
 3. Eliminar vientres con avanzado desgaste dental.
 4. Eliminar vaquillonas que fallan en quedar preñadas en el primer servicio.
- Este trabajo de selección permitirá separar las hembras en dos grupos:
 - I. Las vacas preñadas con o sin cría.
 - II. Las vacas vacías con y sin cría.

De esta clasificación de vientres, serán destinadas para I.A. las clasificadas como vacías con cría, aprovechando este momento para hacer el destete.

- Con respecto a las clasificadas como vacías sin cría, es importante aclarar que si se hallan en este estado sin causa que lo justifique (enfermedades, pérdidas postnatales o posparto, mal año, etc.) deberán ser eliminadas del hato.
- Estas vaquillas, deberán ser seleccionadas de acuerdo a su desarrollo corporal, separando a las vaquillas de 345 Kg.
- Realizar examen ginecológico para determinar si ese desarrollo corporal está en relación con la madurez sexual y dimensiones del canal pelviano.
- Es importante la uniformidad del grupo de vientres en relación a su estado corporal, es conveniente ayudarlos con tratamientos antiparasitarios, vitaminas, reconstituyentes orgánicos, etc. (Vega, 2001).

4.11.4. Animales disponibles para el servicio.

- Vaquillonas de 345 Kg. o más de peso y tomando en cuenta la edad.
- Vacas lactantes con mas de 45 días de paridas.

- Vacas con tratamiento reproductivo por excesivo anestro posparto.
- El peso que debería alcanzarse de los 18-24 meses de edad, debe de ser de 345 Kg. (Wilde, 2001).

4.11.5. Recomendaciones para la I.A.

Es aconsejable que aproximadamente una semana antes de comenzar los trabajos de Inseminación Artificial, se acostumbre al personal, a los movimientos diarios que deberán efectuarse para tal fin.

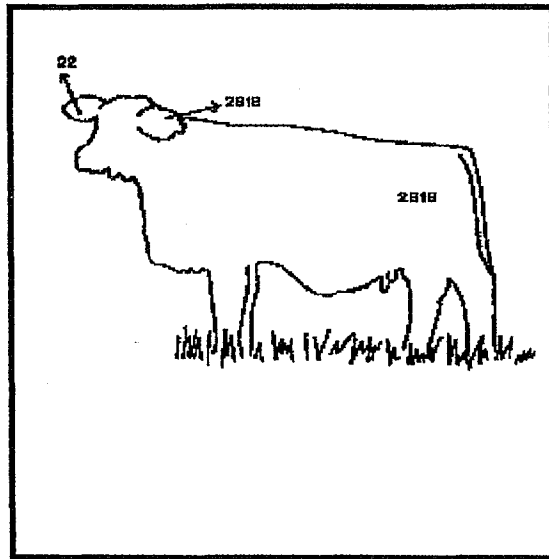
Estas maniobras tienen por finalidad:

- Adaptar el hato al movimiento al que será sometido durante la I.A.
- Lograr lo mismo con el personal, realizando prácticas en la detección precisa de los vientres en celo.
- Efectuar todas las operaciones necesarias como son: baños, vacunaciones, tratamientos antiparasitarios y vitamínicos, etc., para que una vez comenzada la tarea de inseminación no haya interrupciones que dificulten el trabajo.
- Esto permitirá obtener el porcentaje diario de celo y determinar cuando es el momento de iniciar las inseminaciones. Si el porcentaje diario no es el aconsejable queda a criterio del profesional el comenzar o realizar cualquier maniobra que considere necesaria. Todas estas indicaciones citadas llevan al ganado a la mansedumbre, práctica del personal, necesidad de adelantar el servicio, etc. (Parlangue, 2002).

4.11.6. Registro de datos

- Llevar actualizadamente un registro de datos de los animales.
- Este registro debe contener fundamentalmente los acontecimientos fisiológicos más importantes desde el punto de vista de la reproducción.

- Así como también los datos de sus padres, enfermedades, vacunaciones, trastornos en la reproducción, observaciones, etc.



Fuente. Wilde, 2001.

FIGURA 77. ILUSTRACIÓN DE DONDE SE DEBE TATUAR, ARETAR Y MARCAR AL ANIMAL PARA SU IDENTIFICACIÓN.

- Lo recomendable el uso de tatuaje en la oreja y la numeración a fuego en el cuerpo
- Que en la oreja opuesta lleve el tatuaje de la madre.
- Uso de la ficha individual.
- Fotografía del animal (únicamente en ganado lechero), N° de tatuaje, N° de tatuaje de la madre y del padre, fecha de nacimiento, servicios recibidos (fecha), pariciones (fecha), palpación rectal (diagnóstico), sexo de la cría, tratamientos sanitarios realizados, especialmente Brucelosis y Tuberculosis, observaciones, etc. (Wilde. 2001).

4.11.7. Sanidad animal.

- Partiendo de la base que es indispensable mantener los animales en un estado de buena salud.
- Para obtener mejores logros en la producción, es conveniente enfatizar en el control de las enfermedades de tipo infeccioso del aparato reproductor y de trastornos disfuncionales de éste que son más comunes.
- Previo al inicio de los servicios, siendo esto también válido para la monta natural, es conveniente realizar los siguientes controles: Palpación rectal. Constatar el normal estado de los órganos genitales de los vientres.
- Descartar las hembras que nunca llegarán a parir o tardarán en quedar preñadas.
- Que presentan anomalías genitales, enfermedades o trastornos hormonales.
- Enfermedades infecciosas. El hato debe cumplir ciertas condiciones sanitarias, presentándose libres de Brucelosis y Tuberculosis.
- Respecto a Brucelosis se deben ir eliminando todas aquellas hembras que den reacción positiva.
- En cuanto a Tuberculosis, debe practicarse la prueba de reacción alérgica (tuberculinización), pliegue ano caudal, debiendo eliminarse los animales reaccionantes.
- Enfermedades venéreas (*Trichomoniasis* y *Campylobacteriosis*). Se recomienda la eliminación de aquellos vientres que presentan síntomas que pongan en duda su aptitud reproductora o comprometan la salud del hato
- Desparasitación. Periódica para lograr una mayor eficiencia en la alimentación, o por lo menos una vez al año, especialmente un mes antes del inicio de los servicios.
- Realización de todas las vacunaciones: obligatorias y/o tratamientos que sean recomendables en las particulares condiciones sanitarias de cada establecimiento (Vega, 2001).

4.11.8. Época de servicios.

- Por lo tanto se insiste en la necesidad de un estudio consiente de los datos registrados (propios o del lugar) para establecer la época correcta de servicios.
- Lo que puede condicionar en esta época los resultados es la disponibilidad de pasturas, realmente crítica por el régimen estacional de lluvias.
- De todas formas, la experiencia local indica que los servicios deben coincidir con los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo; es decir últimos días de primavera y primeros días de verano.

4.11.9. Instalaciones.

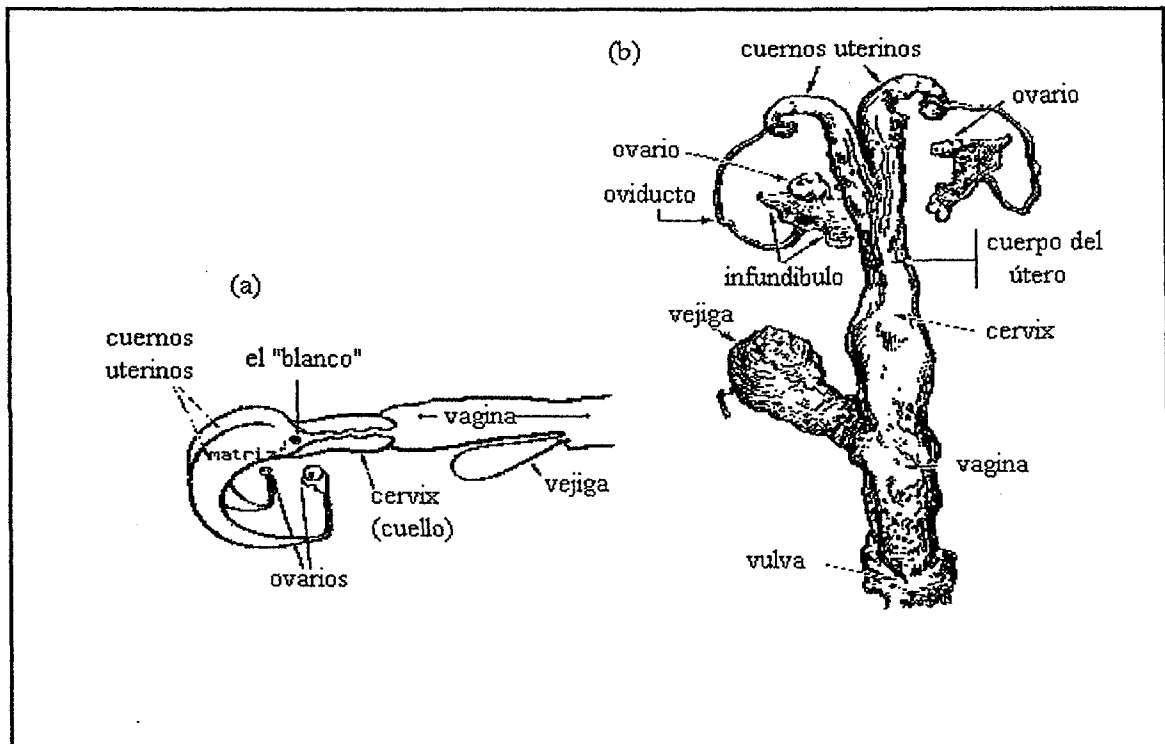
- Que cuenten de preferencia con: corrales, toril, manga y prensa, que cuales efectuando algunas innovaciones se pueden adaptar perfectamente.
- Con una puerta lateral en la manga, para poder ingresar por detrás del animal a inseminar con la frecuencia necesaria.
- Contar con una habitación cercana que cumpla la función de un pequeño laboratorio, lo importante es que este ubicada cerca de la manga, bien protegida e higiénica, puesto que está destinada al depósito y manipuleo del semen y demás materiales necesarios para la I.A.
- Contar también con un corral que en lo posible tenga agua y sombra, ya que algunos animales deben pasar varias horas allí.
- En caso de necesidad puede utilizarse los bretes de ordeño para trabajar con los animales, aunque no es recomendable.

4.11.10. Conducta sexual de la vaca en celo.

4.11.10.1. Órganos sexuales de la vaca.

La siguiente descripción tiene la anatomía y fisiología de los órganos reproductores de la vaca.

- El tracto reproductivo femenino es muy complejo; no solo produce el óvulo o célula germinal femenina, sino que también facilita el crecimiento y alimentación del feto en desarrollo, para luego durante el parto, expulsar al mismo totalmente desarrollado.
- Los órganos reproductores femeninos son los ovarios, el útero (trompas de Falopio, cuernos uterinos, cuerpo del útero y cerviz o cuello), la vagina y la vulva.
- Los ovarios de la vaca producen las células reproductoras conocidas como óvulo o huevo, normalmente el bovino sexualmente maduro expulsa uno o más óvulos cada 18 a 24 días (promedio 21 días), precedido por estro, celo o calor.



Fuente. Frandson, 1988.

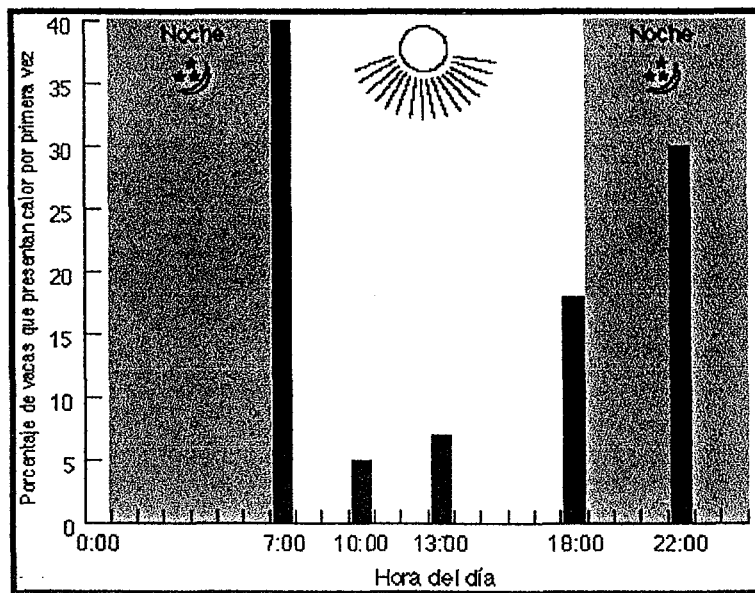
FIGURA 78. ILUSTRACIÓN DE LA ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LOS ÓRGANOS REPRODUCTORES DE LA HEMBRA.

- Las trompas de Falopio, también denominadas oviductos, capturan y conduce al óvulo desde el ovario al útero.
- Los cuernos uterinos se abren a una cavidad denominada cuerpo del útero, se continúa posteriormente con una estructura musculosa y de pared gruesa, denominada cuello uterino o cerviz, atravesado por un canal, denominado canal cervical, el cual presenta muchos pliegues que dificultan el pasaje de la pipeta de inseminación. El cerviz tiene unos 7 cm. de longitud y 2 - 3 cm. de espesor aproximadamente (Frandsen, 1988).

Durante el celo o calor, el cuello se distiende ligeramente, pero durante el parto se distiende al máximo para permitir la expulsión del feto. Durante la gestación está sellado por un tapón de moco para proteger al embrión en desarrollo y al útero contra la invasión de gérmenes. En la vaca tiene unos 25 a 30 cm. de largo (Frandsen, 1988).

4.11.10.2. El estro o celo.

Se denomina "estro", "calor" o "celo" a un restringido período del ciclo sexual de las hembras caracterizado por una búsqueda activa del macho y un intenso deseo de copular que presentan estas. Este intenso deseo las lleva a adoptar actitudes homosexuales montando a otras hembras e imitando los movimientos copulatorios del macho. Los signos exteriores del estro son numerosos y varían en intensidad y duración, representando los mismos una valiosa ayuda para el operador, permitiendo a éste seleccionar las hembras en celo en el momento propicio para una eficaz fecundación. En la mayoría de las veces el celo se presenta por las mañanas muy temprano o por las noches (Wattiaux, 2002).



Fuente. Wattiaux, 2002.

FIGURA 79. MANIFESTACIÓN DE CELO EN VACAS DURANTE EL DÍA Y LA NOCHE.

4.11.10.3. Diagnóstico de la vaca en celo.

El éxito o fracaso de la inseminación artificial se apoya fundamentalmente en una buena detención del celo y una correcta inseminación en el momento oportuno. Muchas veces el único síntoma que se tiene en cuenta para separar la vaca en celo es la posición de monta y en algunos casos se duda si se tiene que separar al animal que monta o al que se deja montar (Vega, 2001).

Posición de monta. Es la escena típica de la vaca en celo; cuando esto ocurre se dice que el animal está "en celo" o "caliente". La vaca en celo se muestra inquieta, camina de un lado a otro olfateando a sus compañeras, éstas la descubren fácilmente y tratan de montarla imitando el acto sexual. Cuando la vaca se deja montar aceptando de buena gana su compañera, se denomina posición de monta (Vega, 2001).

Flujo o descarga normal. La vaca en celo produce abundante secreción mucosa que se descarga por la vulva. En el acto de monta, el animal en celo saca por su vulva abundante secreción transparente y brillante, semejante en aspecto y viscosidad a la clara del huevo; esta secreción o moco se enreda en su cola y moja la grupa dándole brillo (Vega, 2001).

Manchas de mucus. El mucus que cuelga de la vulva se esparce sobre la grupa por el movimiento de la cola formando manchas brillantes que son apreciadas hasta cierta distancia (Vega, 2001).

Vulva edematizada. Cuando el animal está en celo la vulva o sea el área que rodea la entrada vaginal, se presenta hinchada, edematizada y rojiza por la mayor afluencia de sangre que se dirige al tracto reproductivo en ese momento (Vega, 2001).

Grupa con peladuras. Frecuentemente la grupa de los animales en celo, presenta peladuras ocasionada por el peso de los animales que los montan, depositándose además sobre ella lodo, paja o algún otro material (Vega, 2001).

Nerviosismo. Al comienzo del estro el animal tiende a apartarse del resto y posteriormente debido al intenso deseo de copular, busca la presencia de otros animales emitiendo mugidos característicos. Existe un aumento de la actividad con desplazamiento del animal de un lado a otro del hato o por el borde de la cerca (Vega, 2001).

Disminución del apetito. Como consecuencia directa del estado nervioso, el animal disminuye el consumo de alimentos (Vega, 2001).

Flujo o descarga sanguinolenta. La descarga sanguinolenta se presenta después de 24-48 horas de producido el celo. Se debe a la ruptura de pequeños vasos sanguíneos tiñendo al mucus con sangre. Esta secreción es normal e indica que el celo se realizó un día o dos antes, debiendo este dato ser tenido en cuenta para pronosticar

el próximo celo. No deben apartarse los vientres con este tipo de secreción (Vega, 2001).

Flujo o descarga anormal. Debe tenerse especial cuidado en la observación de descargas anormales las cuales vienen acompañadas de pus, secreciones celulares y/o sangre. En estos casos se impone una revisión clínica del aparato genital a los efectos de determinar el origen de estas alteraciones y realizar su tratamiento. Es frecuente que estos casos se produzcan generalmente en vacas que han parido recientemente o han hecho retención de placenta (Vega, 2001).

4.11.10.4. Dispositivos detectores de celo.

Es común en algunos establecimientos el uso de toros marcadores que no pueden realizar la cópula o de novillos sexualmente activos para detectar los animales en celo. Esto no mejora en mucho la observación convencional. Un buen dispositivo detector debe tener las siguientes cualidades: a) proporcionar un control continuo de la observación durante las 24 horas del día, b) los animales marcados por tales dispositivos deben poder ser individualizados a distancia, y c) poder accionarse o marcar en cualquier tiempo y lugar (Parlangue, 2002).

Existen dos clases de dispositivos resultaron particularmente eficiente: a) los que son colocados en las vacas y b) los que se colocan en toros incapacitados.

Dispositivos detectores en la vaca: El más eficiente de este tipo resultó ser un dispositivo a presión que es colocado sobre el lomo de la vaca, accionándose cuando el animal es efectivamente montado.

Dispositivos detectores en el toro: El más eficiente es un marcador tipo bolígrafo que se coloca debajo de la quijada de un toro marcador para realizar la cópula o en novillos sexualmente activos, siendo preferible su uso en toros. El marcador es sujetado firmemente por correajes a la cabeza del animal. Consta de un depósito de tinta en

cuya base inferior lleva embutidos uno o tres bolígrafos que imprimen trazos de tinta resistente sobre el lomo del animal que es montado (Parlangue, 2002).

4.11.10.5. Ausencia de celo.

El celo puede no ser detectado en las vacas por las siguientes razones:

- La vaca está preñada.
- La vaca ha parido y el ciclo estral no se ha reestablecido (celo mudo).
- La vaca está en anestro por una mala nutrición, severa infección del tracto reproductivo, u otras complicaciones luego del parto.
- La vaca posee un ovario quístico.
- El productor falla en detectar una vaca que ha entrado en celo.

4.11.11. Organización del trabajo de inseminación.

4.11.11.1. Como realizar la observación y aparte.

Los vientres tienen que ser observados dos veces por día durante el período establecido como época de servicios. Los animales deben ingresar por la mañana a un corral de observación, en este corral permanecen dos horas y durante este tiempo el encargado de observar los celos irá observando a las hembras encontradas en estas condiciones. El corral de observación debe contener el agua y algún tipo de ración suplementaria que juntamente con el agua tiene la facultad de atraer a los animales (Parlangue, 2002).

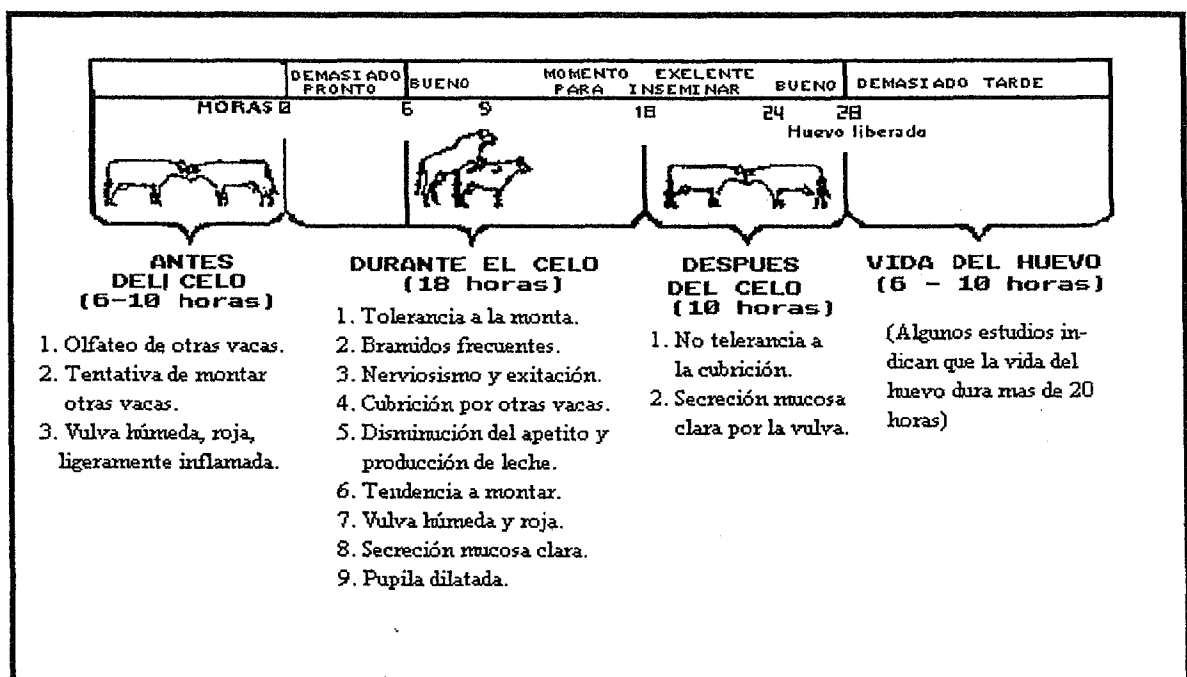
Nuevamente por la tarde, los animales son encerrados en el corral de observación para la detección de aquellos que hayan entrado en celo por la tarde. Al igual que en la mañana, se observa celo durante dos horas, separándose al final los animales detectados. Como mínimo se recomienda una observación de 45 minutos a 1 hora (Parlangue, 2002).

4.11.11.2. Momento de la inseminación.

Se señaló que dos son los puntos críticos que frecuentemente conducen al fracaso la inseminación artificial: el diagnóstico de la vaca en celo y el momento de la inseminación.

4.11.11.3. ¿En qué momento se debe inseminar?

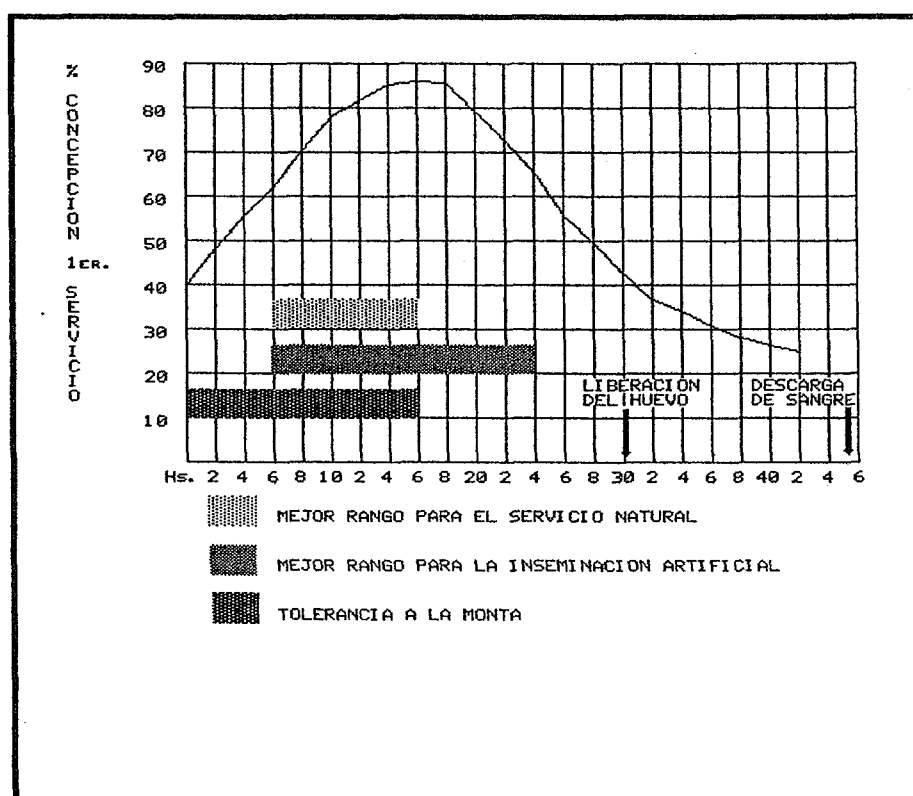
Para responder esta pregunta conviene conocer los principales acontecimientos fisiológicos del período de calor o celo. El celo o calor dura en la vaca aproximadamente 18 horas. Este es el período durante el cual la vaca se deja montar por el toro u otras hembras. A los efectos de la inseminación, las seis primeras horas de celo son inconvenientes para ejecutar la siembra dado que las inseminaciones realizadas en este lapso de tiempo tienen baja fertilidad. La base científica que explica esto es la siguiente:



Fuente. Wilde, 2001.

FIGURA 80. MOMENTO DE CUANDO SE DEBE INSEMINAR A LAS VACAS.

- La liberación del óvulo - ovulación - se produce 10 a 12 horas después del fin del celo (o sea unas 28-30 horas después del inicio del mismo).
- Los espermatozoides conservan su capacidad fecundante en el tracto reproductivo de la hembra unas 24 horas.
- Por lo tanto si se insemina en las primeras horas de celo, los espermatozoides llegarían exhaustos al momento de la liberación del óvulo, fallando la concepción.
- Por ello es recomendable inseminar cerca del fin del celo. Los datos estadísticos demuestran que estas inseminaciones son altamente fértiles (Wilde, 2001).



Fuente. Wilde, 2001.

FIGURA 81. RELACIÓN ENTRE EL MOMENTO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y LA FERTILIDAD.

4.11.11.4. Métodos de inseminación.

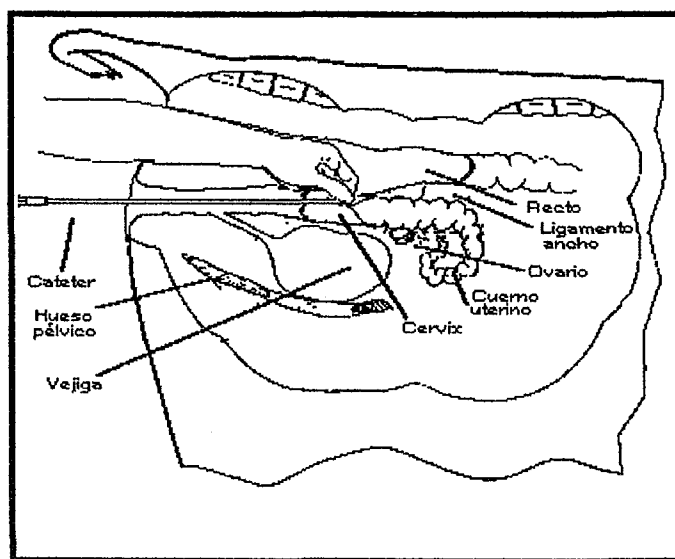
En esta sección se describe la técnica de inseminación más usada, la de fijación cervical transvaginal, por ser la más eficiente. Previamente se hará un breve comentario sobre las más comunes. De las técnicas conocidas, las de mayor eficiencia son las siguientes: Método recto-vaginal, Método vaginal, Método del vaginoscopio.

4.11.11.5. Descripción del método de fijación cervical transrectal.

Las vacas deben ser inseminadas durante el periodo de celo o poco después; generalmente permanecen en celo 12 - 36 horas y pueden ser exitosamente inseminadas hasta 6 horas después de finalizar el periodo de celo.

Procedimiento

- Todo el equipo utilizado para la inseminación debe estar perfectamente limpio, los tubos de dilución y pipetas o fundas deben estar esterilizadas o utilizarse elementos desechables, ya que son económicos y desechables.
- Se utilizan igualmente guantes desechables, aunque algunos técnicos prefieren usar de látex.
- El técnico en el campo debe mantener sus instrumentos bien limpios y desinfectados; el delantal limpio y en buen estado.
- Cuando se usa semen congelado y tubos, pipetas o fundas desechables, no es preciso limpiar el equipo inseminador.
- Todo inseminador debe tener un bote de desperdicios para el equipo usado; no hay nada peor que los catéteres, guantes y materiales desechables en general, tirados en el área de trabajo (Bastidas, 2001).



Fuente. Wilde, 2001.

FIGURA 82. MÉTODO DE LA FIJACIÓN CERVICAL TRANSRECTAL PARA LA IA. DE LA VACA.

Ya se mencionó que el método mas eficiente es el rectovaginal; recurrir al vaginoscopio o depositar el semen en vagina, constituye una impericia de principiante. La técnica de fijación cervical es de empleo universal y la aplicación es la misma ya sea que se use semen fresco o congelado, almacenado en ampolletas o pajillas.

Los pasos a seguir para inseminar a la vaca son:

- Identificación del animal.
- Sujeción, limpieza de vulva y partes adyacentes con agua y posterior secado con toallas de papel.
- Dilución del semen y acondicionamiento de éste en el instrumental de inseminación.
- Colocar la mano enguantada (izquierda) con los dedos en forma de cuña e introducirla suavemente en el recto, venciendo la resistencia del esfínter anal y eliminar el estiércol de la ampolla rectal.

- Insertar el catéter o pistola de inseminación con la mano libre (derecha) en la vagina y guiarlo hacia el cuello uterino.
- Se sujeta firmemente éste y se enfrenta la punta del instrumento con la entrada del cuello.
- Manipular el instrumental de manera que pase a través de los pliegues cervicales hasta la porción posterior del canal.
- El instrumento no debe penetrar profundamente en el útero, ya que algunas veces puede producir infección o bien el semen ser depositado en el cuerno.
- Generalmente los principiantes tienen dificultades al introducir por primera vez la pipeta en el cuello uterino. Se necesita práctica y paciencia.
- En algunas vacas es imposible pasar completamente el instrumento a lo largo de todo el cuello y simplemente se deposita tan profundamente como se avanzó en el mismo.
- Una vez encontrado el sitio de deposición se expelen el semen lentamente y se retira el instrumento.
- Se descarta el equipo usado, se lavan las manos y se limpian y desinfectan las botas y guantes si son de látex.
- Se llenan los formularios y registros de reproducción (Parlangue, 2002).

4.11.11.6. Estimulación de genitales.

La estimulación de los órganos genitales inmediatamente después de la inseminación mejora aparentemente la fertilidad. Estudios realizados demuestran que las vacas que fueron excitadas mediante un masaje de clítoris durante 10 segundos después de la inseminación, tuvieron un promedio de 58.4% de concepción en el primer servicio comparado con un 52.1% obtenido en vacas no excitadas; es decir 6.3% más en favor de los animales excitados. Por otro lado, las vacas que recibieron estimulación cervical y de clítoris ovularon 4.7 horas más temprano que las no estimuladas. Esta estimulación parece facilitar el transporte de espermatozoide (Cruz, 2001).

4.11.11.7. Control de la higiene.

Se requiere mantener un alto nivel higiénico en los locales donde se almacena el material de inseminación (pistolas de inseminación, jeringas, guantes, frascos, ampollitas, diluyente, termos, etc.) como así también en el momento de la inseminación, la cual debe ejecutarse lo más asépticamente posible sin ningún tipo de contaminación (estiércol, orina, barro, etc.). Hoy el problema de la transmisión de enfermedades de un animal a otro se ha minimizado gracias al uso de material desechable de bajo costo, los cuales se usan una sola vez. Este material desechable es convenientemente eliminarlo por representar un foco de contaminación potencial para lo cual se procederá a enterrarlo o quemarlo en un lugar adecuado.

4.11.12. Manejo del semen congelado.

4.11.12.1. Manejo del termo de nitrógeno líquido.

El termo es la unidad criogénica indispensable para la conservación del semen destinado a la IA., siendo el nitrógeno líquido la fuente de frío (-196°C). Por lo tanto, es conveniente conocer como debe tratarse para su mejor funcionamiento y duración, ya que un trato inadecuado trae como consecuencia la pérdida de su capacidad conservante y por consiguiente la pérdida del material seminal (Vega, 2001).

4.11.12.2. Tipos de termos.

Existen en el mercado distintos tipos de termos, según los usos para los que son destinados:

De trabajo: estos están caracterizados por ser de larga autonomía estática o de trabajo, pero son más frágiles, de ahí que son recomendados para inseminaciones, y no para transporte de nitrógeno y/o semen congelado. Estos termos son generalmente de

una capacidad de 17 a 33 litros, con seis canastillas, para separar los lotes de pajillas u otra presentación de semen congelado (Vega, 2001).

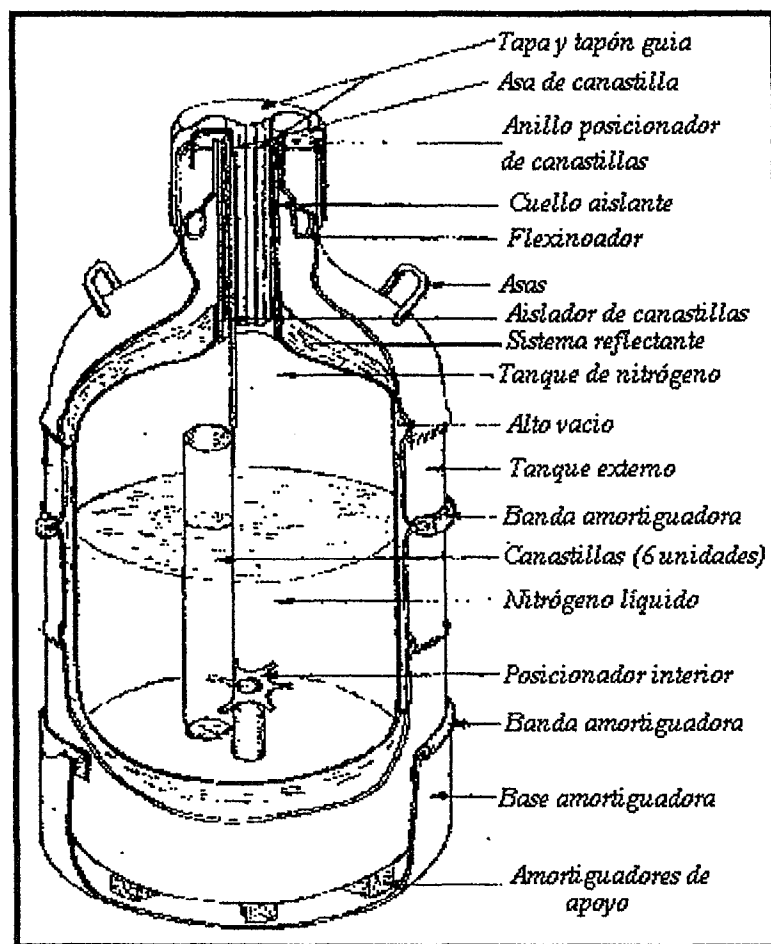
De transporte: hay grandes y chicos, los primeros de 50 lts. en adelante, son usados por bancos de semen o para proveer de nitrógeno líquido a varios establecimientos. Los chicos (5 a 10 litros), son para transporte de semen congelado y nitrógeno. Estos termos si bien tienen mayor resistencia al transporte, tienen mayor consumo y menor autonomía (Vega, 2001).

Para depósito: de 30 a 40 litros en adelante, y son utilizados por bancos de semen o grandes establecimientos. Los modernos son de poco consumo. Para obtener de cada tipo de termo el máximo rendimiento, se le debe dar el uso adecuado, de acuerdo a su modelo y a las técnicas de manejo (Vega, 2001).

4.11.12.3. Estructura del termo de nitrógeno líquido.

Es un recipiente con doble pared, la interna de una aleación especial es capaz de soportar temperaturas extremadamente frías (-196°C), en cambio la externa es para resistir las oscilaciones térmicas ambientales. Entre las dos paredes el único punto de contacto es el cuello, del cual está suspendido el recipiente que aloja el nitrógeno líquido (NL), y constituye el punto más frágil, por ser dicha unión una soldadura no metálica. Entre ambas paredes existe un espacio que actúa como aislante, cuyo principio es el vacío, además topes para amortiguar las sacudidas (Vega, 2001).

Para evitar la conducción y escape de frío por los brazos de las canastillas, entre el enganche del cuello y el recipiente, no hay continuidad metálica, porque de lo contrario se aumenta el gasto de NL. Las tapas de material aislante (corcho, plástico, etc.), cubren todo el cuello y poseen espacios para alojar los brazos de las canastillas. Estas están sujetas por un enganche en el cuello y una guía a modo de soporte, con forma de estrella en el fondo del termo (Vega, 2001).



Fuente. Vega, 2001.

FIGURA 83. CORTE ESQUEMÁTICO DE UN TERMO DE INSEMINACIÓN CON NL.

4.11.12.4. Técnica de uso y manejo del termo.

Antes del llenado.

- Todo termo que esté fuera de uso, debe ser controlado en higiene y humedad, antes de ser cargada con NL, lo mismo para los termos nuevos, recomendándose en este caso que la casa vendedora entregue con carga el aparato para saber si el mismo retiene la misma, y luego determinar si el gasto es normal para su modelo (Vega, 2001).

Durante su llenado.

- El llenado o reposición de nitrógeno, en un termo debe hacerse con bombas o termos de transporte, evitar hacerlo con termos grandes directamente, pues al inclinarlo para volcar el NL el peso que ejerce sobre el cuello es mucho y en forma no equilibrada, pudiendo ser causa de fallas posteriores de ese termo.
- Cuando la unidad esta a temperatura ambiente, el primer paso debe ser un enfriamiento progresivo con vapores de nitrógeno, o con pequeñas cantidades del mismo, para que vaya desalojando el aire caliente que está ocupando el recipiente, esto se nota por una columna de color blanco que sale con fuerza por la boca.
- Se procederá a echar seguidamente el NL, cuando aquella columna sea mínima o no tenga fuerza. Debe evitarse que caiga por la pared externa exceso de NL, porque puede llegar a dañar el aparato.
- Poner el máximo de atención en este momento, porque las salpicaduras a la cara o la posibilidad de que se introduzca en calzados y ropas son peligrosas, por las quemaduras que provoca (Vega, 2001).

Durante el transporte.

- Este debe ser realizado cuidando detalles muy importantes. Como se observó en la estructura, el recipiente interno que contiene el NL, está colgando del cuello y si está lleno el peso que soporta es mayor, de ahí que su transporte debe ser vertical en cuanto a la posición, para que el peso ejercido en el cuello sea equilibrado.
- Por esta misma razón los termos vacíos, no deben transportarse inclinados, ni acostados.
- La amortiguación debe ser constantemente observada, más aún en caminos en malas condiciones.

- Aconsejamos usar cajones con algún material amortiguador en su base, que no transmita los golpes y sacudidas propias del viaje.
- Las tapas deben estar aseguradas para que en caso de accidentes, no se abran, pero no herméticamente puesto que siempre debe existir una evaporación, caso contrario el NL que al pasar del estado líquido al gaseoso, ocupa 680 veces más su lugar, si no puede salir de la conservadora, hará tal presión que puede dañar su estructura, o bien la tapa salir con violencia y salpicar NL a las personas que se encuentran cerca, con la posibilidad de quemaduras.
- Otro riesgo importante para destacar es cuando se traslada la conservadora en cabinas cerradas, los vapores de nitrógeno desplazan al oxígeno ambiental pudiendo provocar somnolencia, mareos, etc. que podría ser de gran peligro para el conductor y sus acompañantes (Vega, 2001).

Durante la Inseminación Artificial.

- Con respecto a la habitación que será construida o adaptada para guardar el termo y sus accesorios, deben cuidarse factores como ventilación, higiene y humedad.
- La ventilación impide el enrarecimiento del aire para lo que hay que tener en cuenta la orientación; en cuanto a la higiene debe cuidarse para evitar contaminación de los elementos que se usan en el manipuleo del semen; la humedad puede condensarse en la tapa y cuello pudiendo dificultar la extracción y mayor gasto de NL.
- Los riesgos para el semen, aparatos y personas se reducen si se cuidan estos detalles más una buena técnica en el manejo de la conservadora.
- Esta debe abrirse lo mínimo necesario, y las canastillas al extraerse para sacar material, no deben salir más de la boca del aparato, evitando así mayor consumo y daño del material seminal por reiteradas exposiciones a las elevadas temperaturas externas.
- Es aconsejable que el nivel de NL no baje de un mínimo de 8 cm. si hay pocas pajillas y de 15 cm. si las canastillas están llenas. A este efecto se usa una varilla

fin y oscura que se introduce hasta el fondo del aparato se deja unos 10 segundos, se saca, se sacude y la condensación de la humedad ambiente marca el nivel de NL; es recomendable que el semen esté sumergido totalmente o apenas sobresaliendo.

- Las canastillas deben ir tapadas con tapones de gasa y algodón, atadas con un hilo el brazo de la misma para evitar que se introduzca dentro y sea difícil sacarlo, el tapón no debe ser de algodón solamente porque se pega al material y a la canastilla; este tapón cumple la función de impedir, que el semen sea despedido cuando se repone NL, o en el transporte, o cuando se escapa la canastilla, o es introducida muy rápidamente en el nitrógeno, que entra por el fondo y expulsa el material. Al extraerse para su uso, debe hacerse con pinzas largas o cucharitas, siempre sin movimientos bruscos, teniendo la precaución de que la canastilla que contiene al semen a utilizar no sobresalga de la boca del termo, para no exponer al semen al riesgo de altas temperaturas (Vega, 2001).

Seguridad.

- En el cajón de transporte o en la habitación destinada al termo se debe poner cerraduras a fin de evitar que personas ajenas o niños lo golpeen o abran e introduzcan elementos extraños en su interior o se pierdan los carteles de identificación. Nunca depositar este aparato y sus accesorios cerca de productos tóxicos.
- Después de la inseminación artificial se aconseja en lo posible mantener con NL el termo constantemente pues al cargar un termo y luego dejarlo sin carga, las contracciones y dilataciones que sufran constituyen riesgos.
- En muchas ocasiones una vez finalizada la campaña de inseminación artificial no se realiza una buena higiene y desinfección, quedando restos de material seminal, algodones, humedad, etc., que permanecen en el recipiente y que al descomponerse forma ácidos, fermentos, etc., que pueden dañar la estructura de estos aparatos y encontrarse así con la sorpresa, cuando llega la próxima campaña de inseminación artificial, que no retiene la carga. Para evitar esto,

aconsejamos que al terminar los trabajos del período, se coloque boca abajo el termo, para que salga todo el frío para poder someterlo luego, a un lavado con agua y detergente suave, enjuagarlo con agua corriente y luego con agua destilada y fungicida; se seca con corriente de aire y se deposita boca abajo en ambientes higiénicos y secos.

- De cualquier manera siempre antes de su llenado se debe verificar la higiene y humedad, para poner a funcionar el aparato en perfectas condiciones. Además los primeros días debe controlarse el consumo, para determinar si es normal, (1 cm. cada 3 a 5 días) según modelo. Si el termo está parcialmente afectado, gasta más o transpira; si está totalmente dañado, forma nieve alrededor del cuello o tapa, escuchándose un ruido de ebullición. Cuando el aparato anda bien el gasto es normal, no transpira, no forma nieve, ni hay ruido de ebullición (Vega, 2001).

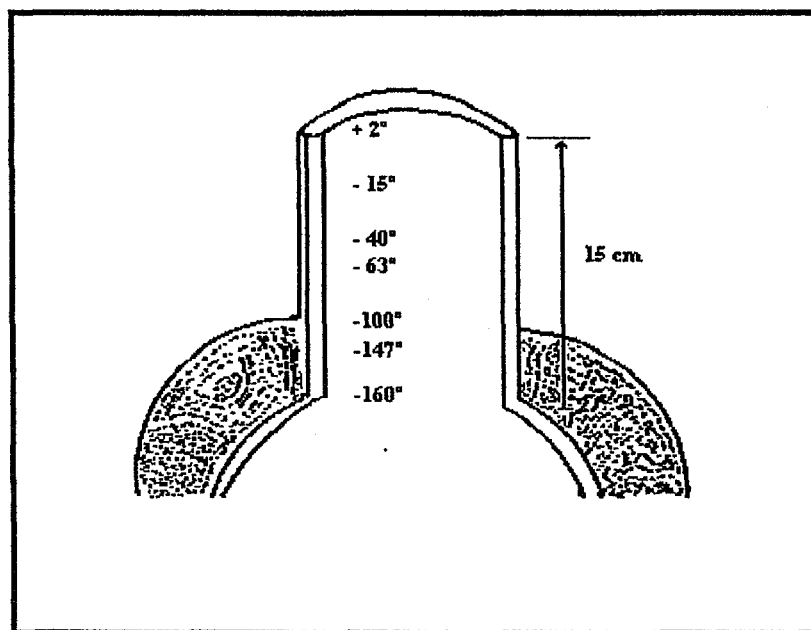
4.11.12.5. Nitrógeno líquido. Prevención de accidentes y primeros auxilios; tener en cuenta los siguientes aspectos:

- En primer lugar en todo momento que se trabaje con NL, debe proveerse una ventilación que evite la disminución del oxígeno.
- Durante el transporte deben cuidarse dos detalles de peligro para las personas, ventilación y que no salpique o caiga NL sobre las mismas.
- Utilizar elementos apropiados para el manipuleo del NL, guantes, embudos, zapatos cerrados o botas dentro de las bocamangas, protectores faciales o por lo menos de los ojos.
- No tocar con las manos algodones, que están en contacto con el NL porque se pegan a la piel y causan importantes quemaduras. En caso de ocurrencia de quemaduras lo que se puede hacer es descubrir la zona mortificada de cualquier prenda que lo comprima, activar la circulación sanguínea, aplicar compresas frías en el lugar afectado, hasta que intervenga el médico.
- Se puede presentar casos de mareos por enrarecimiento del aire e inclusive llegar al extremo de haber desvanecimiento o síntomas de asfixia; en estos

casos se procederá a desalojar a esa persona del lugar para asistirle recurriendo a lo más inmediato, que es la respiración artificial y si es factible oxigenoterapia (tubo de oxígeno) (Vega, 2001).

4.11.12.6. Recomendaciones para el manejo del semen congelado.

- El termo con las dosis de semen debe estar protegido de las altas temperaturas y ubicado en un cuarto higiénico.
- Debe observarse frecuentemente el nivel del nitrógeno líquido. Es recomendable que el nivel esté siempre por encima de las dosis de semen.
- Antes de comenzar los servicios se debe comprobar la aptitud del semen, ya que durante el envío desde el centro de IA., o al efectuar alguna transferencia, las células de espermatozoides pueden haber sufrido efectos letales encontrándose con motilidad reducida o nula.
- Al realizar transferencias de dosis a otros termos debe asegurarse que éstos tengan el nivel adecuado de nitrógeno.
- La transferencia de dosis debe efectuarse a cubierto del viento y de la luz directa del sol.
- Llevar un inventario correcto y actualizado de las existencias de semen.
- Al retirar dosis para inseminación o control, nunca debe retirarse completamente la canastilla conteniendo el material fecundante. En lo posible esta no debe sobresalir de la boca del termo, de esta forma no se expondrán las dosis a cambios bruscos de temperatura.
- No se debe exponer el semen a las temperaturas elevadas de la boca del por más de 10 a 15 segundos. Debe tenerse presente que la temperatura en el interior del termo es alrededor de 160 ° C bajo cero.
- Debe mantenerse a un mínimo absoluto el número de exposiciones; solo realizarlas cuando sean estrictamente necesarias (Vega, 2001).



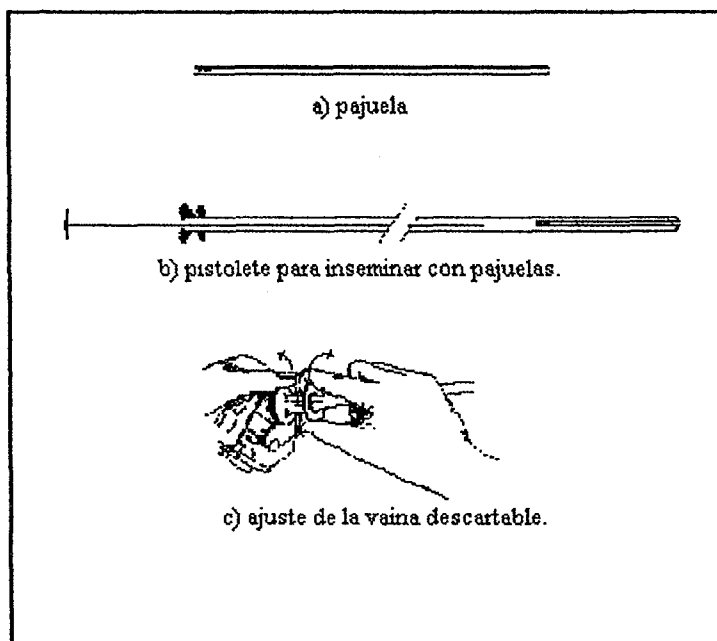
Fuente. Vega, 2001.

FIGURA 84. RANGO DE TEMPERATURAS EN LA BOCA DEL TERMO DE NL.

4.11.12.7. Semen congelado en pajillas.

- Preparar un baño de María a 30° C. utilizando un pequeño recipiente de fibracel (nevera), donde se sumergirá un termómetro suspendiéndolo de las paredes del recipiente. Tenga en cuenta que la temperatura del agua no debe exceder los 34° C.
- Extraer cuidadosamente con la ayuda de una pinza la pajilla a descongelar y depositarla rápidamente en el interior de la nevera.
- Tapar el baño de María y esperar un minuto para extraer la pajilla, la que será cuidadosamente secada con papel sanitario.
- Acondicionar la pajilla con el tapón de algodón hacia el interior de la recámara de la pistola de inseminación, retirando previamente unos 12 cm. su émbolo.
- Cortar la pajilla en forma perpendicular al eje de la misma, dejando sobresalir 1 cm. y colocar la funda desechable asegurándola firmemente con el anillo de ajuste.

- Descongelar la pajilla una sola vez (Wilde, 2001).



Fuente. Wilde, 2001.

FIGURA 85. ILUSTRACIÓN DEL AJUSTE DE LA FUNDA DESECHABLE EN LA PISTOLA DE INSEMINACIÓN.

4.11.12.8. Semen congelado en ampolletas.

- Para efectuar un correcto descongelamiento, se debe transferir las ampolletas a un baño de agua helada, cuidando que las mismas no tomen contacto con los cubos de hielo. Deben permanecer en el baño durante 8 a 10 minutos.
- Al descongelar varias ampolletas debe cuidarse que no se peguen entre sí por el hielo.
- No debe tocarse las ampolletas con las manos mientras se estén descongelando.
- No se debe usar ampollas descongeladas con más de 30 minutos.

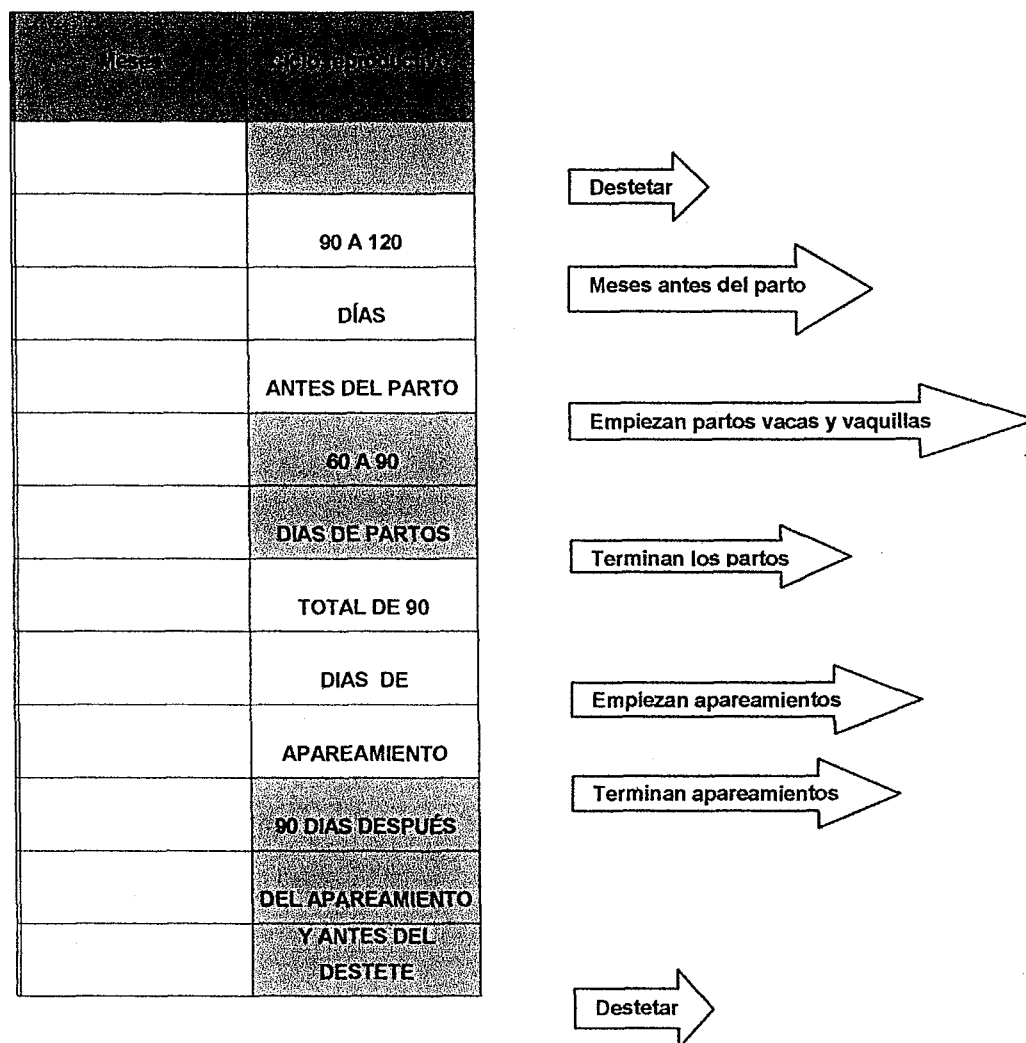
- Secar bien las ampollitas antes de abrir; el agua es letal para los espermatozoides.
- Abrir las ampollitas en posición vertical.
- Al proceder a cargar el catéter o pipeta, esta debe insertarse lentamente en la ampollita a medida que se succiona con la jeringa.
- Debe protegerse la ampollita y el catéter conteniendo el semen de la luz directa del sol.
- Catéter y ampollita deben estar sostenidos de manera tal que salga todo el semen sin romper la columna de líquido que va entrando en el catéter.
- El catéter debe ser ubicado a profundidad en el cuello uterino.
- Se debe emplear una expulsión pareja de 5 segundos de duración al sembrar el semen en la vaca, evitándose de esta manera que quede material fecundante en el catéter (Wilde, 2001).

4.12. Guía de medicina preventiva para ganado bovino de doble propósito.

4.12.1. Calendario para planear la salud de un hato de doble propósito.

- En este calendario no se dan fechas, el destete es el principio y el fin de cada ciclo.
- La columna esta en blanco es para anotar el mes en que desteta. Siga anotando cada mes consecutivo al descender la columna sin importar en el mes que comienza. Deberá terminar en el mismo mes al finalizar los 12 meses.
- La segunda columna indica el ciclo de reproducción.
- Abajo nos muestra el procedimiento que se deberán realizar a intervalos específicos durante el ciclo reproductivo. Esto incluye una lista parcial de procedimientos quirúrgicos e inmunizaciones sugeridas. No es una lista completa, se pero podrá ampliar o reducir según las necesidades de cada quien.
- Consultando a un técnico se podrá diseñar un programa que se adecue a su propio hato (Rice, 2000).

CUADRO 16. CALENDARIO DE MEDICINA PREVENTIVA



Fuente. Rice, 2000.

4.12.2. Destete.

- Inmunizar antes del destete a becerros con clostridium dos veces al año y brucelosis entre los 3 – 6 meses de edad.
- Vacunar contra enfermedades respiratorias, bacterianas y virales.
- Verificar y controlar parásitos internos (cuatro veces al año “febrero, mayo, agosto y noviembre”) y parásitos externos
- Pastoreo en bancos de proteína por 3 horas diarias.

- Vacuna contra derriengue (una vez al año, "abril").
- Desparasitación interna** (cuatro veces al año "febrero, mayo, agosto y noviembre").
- Baños garrapaticidas.
- Amamantamiento dos veces por día.
- Alimentara los becerros en pastoreo en pequeños potreros de excelente calidad forrajera o con pastos mejorados, con concentrado y sal mineralizada.
- Registro de peso corporal.
- Identificación a fuego o por congelamiento (Rice, 2000).

4.12.3. Meses antes del parto.

- Actualizar todos los registros y datos.
- Prepararse para la época de partos.
- Un mes antes del parto la vaquilla pasará al lote de vacas próximas al parto (paridero) para su vigilancia y poder brindarle la ayuda en caso necesario.
- Dar fuentes de proteína, a través de potreros con leguminosas.
- Verificar la nutrición del hato.
- Separar el hato por edad y condición corporal; a animales jóvenes, viejos y flacos deberán recibir algún suplemento para ganar peso o pasarse a un potrero con buena pastura.
- Las vacas en buenas condiciones deben mantenerse con buen pasto.
- Controlar parásitos internos y externos.
- Vacunar a vacas contra problemas o enfermedades existentes en la zona Edema maligno y carbón sintomático, Leptospirosis, Derriengue, IBR, BVD, BRSV, PI 3.
- Prevenir posibles deficiencias durante la época de gestación, debiendo aplicar antes del parto vitaminas ADE, para ayudar a la buena salud (Rice, 2000).

4.12.4. Inicio de partos de vaquillas y vacas.

- Observar y prestar asistencia apropiada a las vaquillas y vacas próximas al parto y durante el parto.
- Se deberá vigilar que la hembra expulse la placenta durante las primeras 12 horas después del parto.
- Atención a las complicaciones posparto.
- Una vez que la vaca es dada de alta, se debe palpar cada 15 días para conocer su evolución uterina.
- Asegurar el consumo suficiente de calostro el 10 % del peso vivo del becerro o durante las primeras 6 horas.
- Los tres primeros meses de edad los becerros se alimentan con leche de un cuarto de la ubre que se deja sin ordeñar más la leche residual.
- A partir del cuarto mes de edad hasta el destete, consumirán leche residual más un suplemento con 18 % de proteína.
- Observar el crecimiento de las vaquillas de reemplazo.
- Identificar, marcar y pesar a los becerros.
- Verificar la salud de la vaquilla o vaca (nutrición).
- Identificar y dar vacunas de refuerzo por lo menos un mes antes del apareamiento (IBR, BVD, Leptospirosis) si así lo aconseja el técnico.
- Controlar parásitos internos y externos.
- Verificar la salud reproductiva de los toros (Rice, 2000).

4.12.5. Terminan los partos, inicia apareamiento de vacas y vaquillas.

- Actualizar registros
- Verificar la salud general y nutrición de los animales.
- Evaluar la condición corporal de vacas y vaquillas.
- Hacer exámenes al toro de la salud reproductiva y que este en buenas condiciones para que empiece a trabajar.
- Asegurarse que las instalaciones estén listas

- Sincronizar estros.
- La detección de calores deberá realizarse dos veces al día.
- Las vacas deben de andar con los toros marcadores. Para la detección de celos.
- Inseminar vacas y vaquillas.
- Se inseminaran todas las vacas que presenten calor 30 días después del parto y que su útero se encuentre involucionado.
- Palpar a las vacas por vía rectal para reconocer el estado anatómico y fisiológico de aparato reproductor.
- Asegurarse de identificar a las vacas.
- Después de dos ciclos de inseminaciones, introducir toros para la monta natural.
- Verificar la actividad reproductiva de los toros.
- Verificar la salud general y de nutrición.
- Transcurridos 45 días después de la ultima I.A se le practicara el diagnostico de gestación por palpación rectal.
- Descornar, marcar con hierro candente o nitrógeno, y dar primera vacuna de clostridum a los becerros.
- Implantar novillos y vaquillas que no se destinan a reemplazo.
- Controlar parásitos internos y externos (Rice, 2000).

4.12.6. Terminan los apareamientos.

- Sacar los toros.
- Checar condición corporal de cada vaca para que su nutrición sea correcta antes del parto.
- Hacer una prueba de preñez de las vacas, examinar las que estén vacías y tratarlas.
- Inmunizar a las vacas contra enfermedades reproductoras. (Rice, 2000).

4.13. Enfermedades más importantes de los bovinos de doble propósito en el trópico.

Las enfermedades bajan el potencial productivo en la ganadería, de manera directa causan la muerte de los animales y de manera indirecta causan: bajas en la producción, abortos, vida productiva corta de los animales, limitantes en la cría de razas especializadas, limitaciones en la comercialización de productos pecuarios.

Muchas enfermedades representan una amenaza al ser transmisibles de los animales al hombre (zoonosis), como son la tuberculosis, la brucelosis y la cisticercosis, por mencionar algunas como ejemplos, estas son un riesgo constante a la salud pública, en especial en los trópicos donde las condiciones de manejo de algunas especies animales son más rústicas (Milián, 2000).

Los principales problemas sanitarios en las regiones tropicales están asociados con desnutrición por falta de forraje en épocas críticas. La mortalidad de becerros por parásitos y otras enfermedades infecciosas son características de estas zonas, tales como clostridiasis (pierna negra y edema maligno), estomatitis vesicular, parásitos externos y enfermedades transmitidas por: babesiosis y anaplasmosis (Milián, 2000).

La buena disponibilidad de forraje verde en la región de los trópicos ha estimulado la introducción de ganado especializado, pero también con esto se han creado problemas sanitarios. Las razas europeas son más susceptibles al estrés de calor, a las enfermedades parasitarias y a aquellas transmitidas por garrapatas; además de la tuberculosis, enfermedad muy difundida en la región. (Milián, 2000).

4.13.1. Brucelosis

Características:

- Enfermedad bacteriana crónica.

- Causada por *brucella abortus* y se caracteriza por aborto en la hembra y orquitis e infección de las glándulas sexuales en el macho.
- Transmisión natural: por ingestión de las bacterias a partir del pasto o del agua contaminada, por lamer los genitales contaminados de otros animales.
- También por inseminación artificial.
- Por leche contaminada.
- Las bacterias pueden entrar en el cuerpo a través de las membranas mucosas, las conjuntivas y hasta a través de la piel.
- Causa pérdidas económicas.
- Reduce la producción.
- Generalmente es endémica.
- Causa Infertilidad.
- Produce crías débiles.
- Se transmite al hombre.

Prevención:

- Vacunar a becerras a los 3-6 meses de edad con la cepa 19 o RB51.
- Vacunar a vacas adultas con cepa 19 o RB51, dosis reducida.
- Vacunar a todas las hembras con RB51.
- Introducir a los ranchos solo animales sanos.
- Establecer corrales especiales para partos (desinfectarlos después de cada parto).
- Enterrar fetos abortados y becerros nacidos muertos.
- Evitar que los perros coman fetos abortados.
- Eliminar en lo posible vacas viejas positivas con brucela. (Milián, 2000).

4.13.2. Rinotraqueitis infecciosa Bovina. (IBR).

Características:

- Enfermedad viral. Infección causada por un herpesvirus (BHV - 1).
- La enfermedad comienza con un estado gripal, con descargas nasales, inflamación de conjuntiva, etc.
- 100 % de morbilidad y en cualquier categoría
- Cuadro respiratorio grave
- Exudado purulento
- Fiebre, depresión.
- Queratoconjuntivitis con lagrimeo y fotofobia
- Abortos del 5º al 8º mes
- No retiene la placenta
- Disminuye la producción de leche
- Ternero febril
- Feto edematoso con autólisis
- Causa vulvovaginitis.
- Infertilidad.
- La transmisión es frecuente, por ingesta, respiración o sexual.
- Inflamación del prepucio en toros.
- Provoca Abortos.
- Encefalitis en vacas.

Prevención:

- Vacunas vivas modificadas: intranasal e intramuscular.
- Intranasal recomendada para vacas gestantes, previene los abortos, da rápida protección contra la presentación respiratoria (buena en brotes).
- Vacunas vivas modificadas (no son tan buenas).
- Vacuna intramuscular no recomendada en vacas gestantes (causa abortos).

- Meter solo animales libres al rancho.
- Asegurarse de que los sementales sean libres de la enfermedad.

Síntomas:

- Secreción nasal, conjuntiva, traquea, vagina, prepucio;

Tratamiento:

- Antibióticos para prevenir infecciones bacterianas de excoiación en boca (Milián, 2000).

4.13.3. Diarrea viral bovina.

Características:

- Enfermedad del complejo de la enfermedad de las mucosas
- En animales adultos provoca aborto en el día 30, 120 y 180 de la gestación, a partir de esta fecha la infección hace que el individuo sea inmunotolerante.
- El agente etiológico es un virus clasificado dentro de la familia *Togaviridae* y el género *Pestivirus*.
- Enfermedad viral.
- Causa fetos deformes.
- Pobre crecimiento de becerros.
- Causa Infertilidad.
- Abortos.
- Mortinatos.
- Nacimientos muertos.
- Las crías de las vacas infectadas pueden estar infectadas.
- Los virus pueden tener muchas variantes, vacunas no son siempre efectivas.

Síntomas:

- Diarreas, a veces fiebre, inapetencia, lagrimeo, mucosas irritadas. Abortos y terneros nacidos muertos.

Prevención:

- Vacunar becerras de 3-4 meses de edad.
- Revacunar o vacunar vacas antes de la 1ª inseminación.
- Meter animales libres al rancho.
- Asegurarse de tener sementales libres (Milián, 2000).

4.13.4. Edema maligno.

Características:

- Causada por un clostridium.
- Las esporas crecen en el suelo.
- Las inyecciones sin desinfectante y las heridas, son un peligro.
- Causa gangrena localizada en la paleta.
- Enfermedad altamente mortal.
- Se presenta también con heridas.

Prevención:

- Higiene durante el parto.
- Curación inmediata de las heridas.
- Vacunación (polivalentes) con bacterinas locales si se sabe que la enfermedad existe en la región.
- Aplicar Antibióticos de amplio espectro preventivos cuando hay heridas (Milián, 2000).

4.13.5. Leptospirosis.

Características:

- Causada por una espiroqueta. La bacteria causante es *Leptospira interrogans*.
- Presenta muchas especies, serotipos y serovariedades (por eso no todas las vacunas son eficaces).
- Causa abortos, hasta en un 30% del hato. Abortos del 5º al 9º mes de gestación.
- Es transmisible al hombre (zoonosis).
- Se disemina por la orina, fetos abortados y secreciones uterinas.
- Los sementales pueden ser fuente de infección.
- Las aguas estancadas sirven como medio de infección.
- La transmisión de la enfermedad puede ser, de animal a animal, por la orina infectada, por ingesta de pastos o aguas contaminadas por orinas infectadas de ovinos o bovinos, y posiblemente venérea.
- Nacen fetos muertos o enfermos con edemas subcutáneos, focos necróticos en hígado, miocardio y riñón.
- Provoca retención placentaria.
- Cotiledones amarillentos en la placenta.
- Puede haber diarrea, incoordinación, conjuntivitis y rigidez muscular.

Prevención:

- Optimizar higiene.
- Eliminación de abortos.
- Vacunación anual con bacterias de serotipos existentes en la región.
- Evitar que los perros coman fetos.

Tratamiento:

- Con antibióticos no es recomendable.

- La estreptomicina es de gran utilidad cuando es necesario.
- Se deben de establecer zona de parideros y desinfectar después de cada parto (Milián, 2000).

4.13.6. Anaplamosis.

Características:

- Causada por un protozoarios.
- Es causada por garrapatas de tipo *boophilus*, *ixodes*, *denmacentor* y *amblyoma*.
- También transmitida por agujas y por moscas picadoras.
- Permanente en áreas tropicales.
- Son raros, los brotes en animales de la región.
- Muy importante para ganado traído de zonas libres.
- Causa fuertes pérdidas económicas.
- Es transmitida por las garrapatas.
- Prevalencia 60 a 70% en trópicos.

Prevención:

- Existen vacunas pero de efectividad dudosa.
- En animales de la región la vacuna no tiene mucha importancia.
- Disminuir la población de garrapatas, pero no eliminarlas completamente.
- La infección puede ser controlada con utilización de antibióticos.

Tratamiento:

- Tetraciclina, 6 a 10 mg/Kg. de peso, dos a tres aplicaciones (Milián, 2000).

4.13.7. Babeosiosis.

Características:

- Causada por un protozooario.
- Se presenta donde hay garrapatas.
- Prevalencia entre 60 y 90 %.
- Los bovinos que vienen de zonas libres especialmente son susceptibles.
- En épocas de sequía o nortes se pueden presentar brotes.
- Existen perdidas por muertes y bajas en el rendimiento.
- Son llevados los costos por control de la garrapata.

Prevención:

- Control de la población de garrapatas, sin eliminarlas completamente.
- Inmunización es controlada en los animales valiosos que vienen de zonas libres.
- Tratar a los animales infectados con medicamentos eficaces recomendados por un medico veterinario (Milián, 2000).

4.13.8. Helmintiasis gastroentéricas.

Características:

- Un problema en zonas tropicales.
- Transmiten la anaplasmosis y la babeosiosis.
- El problema se agrava al inicio de la época de lluvias.
- Interfieren con el consumo de alimento por el estrés.
- Dañan la piel del animal.
- Resistencia 40%.

Prevención:

- Disminuir la población de garrapatas con baños garrapaticidas.
- Dejar descansar los pastos.
- Utilizar medicamentos de manera alternada para evitar resistencia.
- No abusar de la frecuencia de baños para evitar los problemas de resistencia (Milián, 2000).

4.13.9. Parasitosis.

Características:

- Muy frecuentes en zonas tropicales.
- Pueden ser de estomago e intestino, pulmonares o de otro tipo.
- Inician con periodo de lluvias.
- En becerros causan retrasos severos en el crecimiento.
- Existen pérdidas económicas severas por becerros de bajo peso.

Prevención:

- Desparasitaciones estratégicas, al inicio y a mediados de la época de lluvias.
- Desparasitar a las vacas dos a tres semanas antes del parto.
- Rotar potreros para que en secas se mueran los parásitos en los pastos.
- Variar el producto desparasitante para evitar parásitos resistentes (Milián, 2000).

4.13.10. Diarrea de terneros.

Características:

- El nombre de esta enfermedad nos indica los signos clínicos.

- Es un mal que puede tener muchas causas. Por ejemplo es causada por un virus el rotavirus, coronavirus y K 99 de Escherichia coli.
- La “escherichia coli” es la principal bacteria, aunque se ha implicado a una gran variedad de bacterias y virus como agentes causantes.

Síntomas:

- Presencia de heces diarreicas, deshidratación, pérdida de apetito y decaimiento.
- La diarrea infecciosa del ternero es la causa mas frecuente de muerte entre el nacimiento y los 10 días de edad.

Prevención:

- Mediante buenas practicas de manejo, desinfecciones periódicas de las instalaciones y cuidando la calidad de los insumos alimenticios.

Tratamiento.

- Con antibióticos a las dosis recomendadas por el fabricante, acompañado de protectores y sueros rehidratantes (Centro de Estudios Agropecuarios, 2001).

4.13.11. Tuberculosis.

Características:

- Enfermedad producida por el “*Mycobacterium tuberculosis*”.
- Ingresa al animal por vía aerogena (por medio de gotitas cargadas de microbios).
- Por vía digestiva a través de agua de bebida y pastos contaminados.
- La transmisión de la tuberculosis de las vacas a sus crías; esta no es hereditaria, pero si se transmite a través del calostro.

- Al penetrar en el organismo, se va a producir una lesión primaria: por vía aerogena, en los ganglios retrofaringeos; por vía digestiva, en los ganglios mesentéricos.
- En una segunda etapa o infección secundaria, los gérmenes van por vía sanguínea: por vía aerogena, van a ubicarse en el pulmón; por la vía digestivas, infecta el bazo y el hígado.
- Cuando se presenta en forma septicémica o hemática, todo el peritoneo y la pleura se ven infectados con nódulos pequeñísimos, siendo esto muy peligroso para el ser humano.

Síntomas:

- El diagnóstico se realiza a través de la prueba de tuberculina vía intradérmica en la base de la cola.

Prevención:

- Mediante la prueba periódica de la tuberculina.
- Sacrificar a los animales enfermos.
- Desinfección de instalaciones.

Tratamiento:

- No es recomendable; en caso positivo, se debe sacrificar a los animales infectados. (Centro de Estudios Agropecuarios, 2001).

4.13.12. Fasciola hepática.

Características:

- Enfermedad ampliamente distribuida en el mundo, causada por un parásito que se localiza en el hígado, el cual se adquiere por vía digestiva a través de pastos contaminados.
- La Fasciola hepática necesita para cumplir su ciclo biológico la presencia de un caracol del género *Limnaea*.
- Causada por caracoles que viven en aguas estancadas o en arroyos.

Síntomas:

- Escasa ganancia de peso, diarrea, anemia, pelo áspero y opaco, abdomen abultado, inapetencia.

Prevención:

- Se debe desparasitar a todos los animales que provengan de zonas endémicas.

Tratamientos.

- Con dosificaciones orales a la dosis recomendada por el fabricante, existen diversos tipos de medicamentos en el mercado. (SARH, INIFAP, CIPEP, 1989.)
- Puede tratar de eliminarse el caracol o huésped intermediario, pero sólo es posible en campos donde existan pocas fuentes de agua. Se emplea sulfato de cobre.

4.13.13. Gastroenteritis parasitaria.

Características:

- Enfermedad causada por un gran número de parásitos redondos, los cuales se localizan desde el abomaso hasta el intestino grueso.
- El daño que causa dependerá en general del tipo de parásito que predomine, de su localización, cantidad de individuos, estado general del animal y su edad.

Síntomas:

- Los animales presentan pérdida de peso, decaimiento, anemia, diarrea, pelo áspero y sin brillo.

Prevención:

- Mediante el manejo adecuado y la dosificación periódica de los animales del rancho.

Tratamiento:

- Dosificación con antihelmínticos eficaces de amplio espectro, por vía oral o intramuscular, a la dosis recomendada por el fabricante (Centro de Estudios Agropecuarios, 2001).

4.13.14. Bronquitis verminosa.

Características:

- Infección de las vías respiratorias causada por parásitos (*Dictyocaulus viviparus*), dando como resultado bronquitis y/o neumonía.

- El efecto patógeno depende de la localización de los parásitos dentro de las vías digestivas y del número de larvas ingeridas.

Síntomas:

- Constante tos (de moderada a severa), secreción mucosa, animales con fiebre y reducción de peso; a los animales muy infectados, se les observa parados con cabeza estirada y con la boca abierta y babeante.

Prevención:

- Desparasitación periódica y buen manejo del rancho.

Tratamiento:

- Mediante antihelmínticos eficaces de amplio espectro, por vía oral o intramuscular (Centro de Estudios Agropecuarios, 2001).

4.13.15. Gabarro.

Características:

- Infecciones purulentas (gabarro, abscesos) causadas por: *Fusobacterium necrophorum*, *E.coli*, *Pseudomonas spp.*, *Bacteroides melaninogenicus*, *Proteus spp.*, *Staphylococcus aureus*.
- Afecta con mayor frecuencia la parte baja de los miembros posteriores.
- Existe interacción para la presentación de la enfermedad: conformación de los aplomos, condiciones ambientales (humedad, higiene, condición de los pisos), nutricionales y de manejo de ganado.
- Puede ocasionar presentación de calores silenciosos y baja en la producción, ya que el dolor impide el desplazamiento normal de los animales, repercutiendo en el consumo de alimento.

Prevención:

- Limpieza en el lugar de confinamiento.
- Que el piso se encuentre seco y uniforme.

Tratamiento:

- Se debe de ayudar con limpieza diaria en la zona afectada, drenando los abscesos y aplicando vendajes y no solo son un tratamiento antibacteriano.
- Se deben de recortar y enrasar las pezuñas por lo menos dos veces al año. (Centro de Estudios Agropecuarios, 2001).

4.14. Registros económicos para rancho ganaderos.

Es necesario hacer de la ganadería un negocio rentable, es decir que produzca utilidades, aprovechando los recursos del rancho en una forma eficiente y con la aplicación de tecnología. Para conocer las utilidades o pérdidas, se requiere llevar registro de gastos, de ingreso o ventas que genera el rancho. Esta información se puede llevar acabo de manera semanal, mensual, semestral o anualmente por medio de registros económicos. De esta manera se generara un visión clara sobre la situación económica del rancho y permitirá verificar que factores de la producción están afectando la rentabilidad de la explotación. Estos registros también servirán para tomar las decisiones necesarias, que mejoren el ingreso. Hay que ordenar y dedicar un poco de tiempo y ser constantes, mas adelante se darán las herramientas básicas necesarias para aplicarse en ranchos ganaderos dedicados a producir leche y carne (doble propósito) (Rueda, 1994).

El productor deberá conocer cual es el monto de la inversión que posee. Para ello se hará un inventario de todo lo que se tiene en el rancho, haciendo un listado o recuento físico de sus bienes o activos como son: terrenos, construcciones e instalaciones, ganado, maquinaria, equipo y cultivos (Rueda, 1994).

CUADRO 17. LIBRETA DE INGRESOS Y EGRESOS.

Ingresos Mes: Enero 2000			Egresos Mes: Enero 2000		
Día	Concepto	\$	Día	Concepto	\$
1	120 lts de leche	360	1	Semana 2 vaqueros	1000
2	122 lts de leche	366	1	12 jomales aplican. herbicida	600
3	118 lts de leche	354	2	50 Kg. de sal mineral	500
4	2 vacas (850 Kg.)	8500	6	60 dosis de bacterina triple	120
4	121 lts de leche	363	7	Servicio veterinario	300
5	10 becerros	30000	8	200 lts de diesel	800
6	80 lts de leche	240	9	3 Kg. de reata	60
6	4 Kg. de queso	100			

Fuente. Rueda, 1994.

Luego se hará la evaluación que consiste en asignar un valor monetario a los bienes, se deberá hacer de acuerdo al valor del mercado. Este inventario se realiza al inicio de un ciclo productivo, se recomienda al inicio de cada año.

Una forma de registrar la información económica, puede ser anotando los gastos y ventas en una libreta de pasta dura, donde diariamente o una vez por semana se anotaran en una pagina los ingresos del mes y en la pagina opuesta los gastos, usándose una pagina por mes.

Los formatos de registros son:

1. Inventario del rancho
2. Los egresos o costos de operación
3. Los ingresos obtenidos.

Al inicio de cada ciclo productivo, se deben de enlistar y valorar los bienes o activos que posee el productor en su rancho; mensualmente todos los gastos (costos de operación o egresos) realizados para mantenerlo en funcionamiento y todas las ventas (ingresos) de los productos obtenidos en le mismo. (Rueda, 1994).

4.14.1. Inventario del rancho.

- Terrenos. Son aquellos dedicados a la ganadería exclusivamente.
- Construcciones. Son las galeras, corrales, sala de ordeña, bodegas, cercos, comederos, piletas, tanques de melaza, red de agua, etc.
- Ganado. Todo el inventario ganadero en sus diferentes categorías, así como los caballos que se utilizan para el trabajo.

CUADRO 18. FORMATO PARA LEVANTAR EL INVENTARIO DEL RANCHO.

Terrenos/condición	Agua	Topografía	Pastos	Sup. ha	Valor ha	Valor total
Construcciones	Materiales / condición			unidad	Valor unit.	Valor total
Ganado	Especificaciones			Num.	Valor unit.	Valor total
Maquinaria y equipo	Especificación			Num.	Valor unit.	Valor total
Cultivos	Especificaciones			Sup. ha	Valor ha	Valor total

Fuente. Rueda, 1994.

- Maquinaria y equipo. Son tractores, implementos, picadora, revolvedora, molino de martillo, energizador y panel solar, termo de inseminación, bombas de agua, vehículos al servicio del rancho, maquina de ordeño.
- Equipo menor. Bombas de mochila, monturas, peroles, palas, carretillas, jeringas, etc. (todos esto se pueden agrupar).
- Cultivos. Son los cultivos de ciclo corto (maíz, arroz, piña, papaya, etc.), así como los perennes (mango, cítricos, etc.) (Rueda, 1994).

4.14.2. Costos de operación o egresos.

- Aquí se anotan todos los gastos por semana que se realizan para mantener funcionando el rancho.
- Mano de obra fija o permanente. Pago a vaqueros y ayudantes que trabajan permanentemente durante todo el año.
- Mano de obra eventual. Pago a peones que trabajan en el rancho en forma esporádica, solo cuando se necesitan para labores de chapeo, fertilización, reforzar cercos, etc. (Rueda, 1994).

Compra y pago de:

- Sales minerales.
- Melaza.
- Alimentos y concentrados.
- Fertilizantes.
- Herbicidas.
- Veterinario.
- Garrapaticidas.
- Desparasitantes.
- Vacunas.

CUADRO 19. REGISTRO DE EGRESOS POR MES.

Nombre del rancho _____

Propietario _____

Localidad _____

Mes _____

Año _____

Concepto	1ª Semana del __ al __	2ª Semana del __ al __	3ª Semana del __ al __	4ª Semana del __ al __	5ª Semana del __ al __	TOTAL
Mano de obra fija						
Mano de obra event.						
Sales minerales						
Melaza						
Alimentos y concent.						
Fertilizantes						
Herbicidas						
Veterinario						
Liquido garrapaticida						
Desparasitantes						
Vacunas						
Otras medicinas						
I.A.						
Combustible						
Rep. vehic. y refacc.						
Útiles y equipo						
Impuesto y cuotas						
Renta de pastos						
Intereses						
Otros						
TOTAL						

Fuente. Rueda, 1994.

- Otras medicinas.
- Inseminación artificial. Nitrógeno, dosis de semen, guantes, fundas, etc.
- Combustible. Gasolina, diesel y aceite.
- Reparación de maquinaria y vehículos. Mano de obra y refacciones.
- Útiles y equipo. Jeringas, reatas, cubetas, palas, herraduras, bombas, molinos, rastras, etc.
- Impuestos y cuotas. Pago de impuesto predial, cuota de asociación ganadera y ejido, impuesto por venta de ganado, etc.
- Renta de pastos.
- Intereses. Pago de intereses al banco por préstamos de avio o refaccionarios que fueron invertidos en el rancho.
- Otros. Gasto adicionales (Rueda, 1994).

4.14.3. Ingresos.

En este formato se anotan todas las ventas de los productos del rancho, como leche, animales (becerros, novillonas, vacas, toros de desecho, etc.), queso y otros ingresos.

- Venta de leche. Se anotan los litros de leche vendidos y consumidos en casa y en importen en pesos.
- Venta de animales. Se registran los kilos y/o cabezas vendidas y el importe en pesos.
- Venta de quesos. Se anotan los kilos y el importe de la venta.
- Otros ingresos. Pueden ser los premios obtenidos por calidad de leche, venta de cueros, maquila de semental, venta de pastura. También algún otro producto como maíz, piña, naranja, etc. (Rueda, 1994).

CUADRO 20. REGISTRO DE INGRESOS POR MES.

Nombre del rancho _____

Propietario _____

Localidad _____

Mes _____

Año _____

Día	Venta leche		Venta animales		Venta queso		Otros Ingresos	Total
	Lts.	\$	Kg./cabeza	\$	Kg.	\$		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
TOTAL								

Fuente. Rueda, 1994.

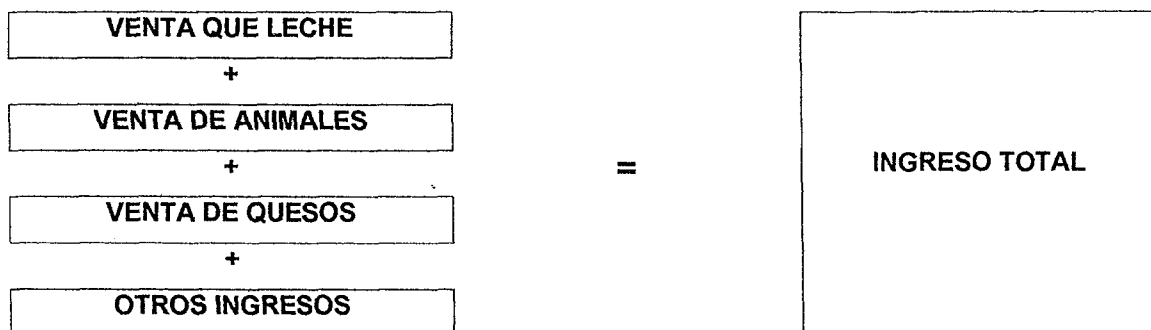
4.14.4. Explicación para analizar la información de los pasos.

- Cuando el año se termina o un ciclo productivo en el rancho acaba, se sacan las cuentas de todo el año, sumando los ingresos y los egresos de los 12 meses (paso 1 y 2), después los egresos se le restan a los ingresos obteniéndose la utilidad o perdida bruta; esta es la ganancia o perdida que le quedo al ganadero (paso 3).
- La utilidad neta se calcula estimando los costos fijos (administración, depreciación, costo del capital invertido) y sumárselos a los egresos o costos variables siendo estos en juntos los costos totales, que al restárselos a los ingresos, dará por resultado la utilidad o perdida neta (paso 4).
- También se puede calcular el costo por litro de leche y por kilo de carne, esto dará al ganadero un parámetro importante para ubicar la situación de su

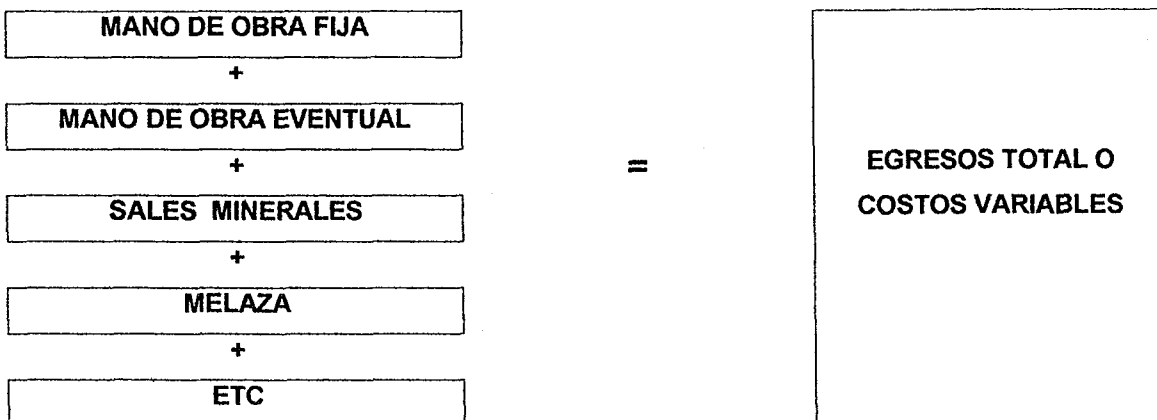
empresa con respecto a otros ranchos similares y con relación al precio de venta de los productos. Este cálculo se hace multiplicando los costos totales por 0.60 (60%) y el resultado se divide por los litros de leche producidos. De la misma manera se hace con los kilos de carne, costos totales por 0.40 (40%) y el resultado se divide por los kilos de becerros producidos en el año (paso 5 y 6).

- La información anterior se utiliza para obtener la rentabilidad del rancho al final de cada ciclo, lo que permite conocer cual fue el rendimiento del dinero que se invirtió en él (rentabilidad sobre costos variables y totales) y cual es el rendimiento de la inversión que se tiene en el rancho (rentabilidad sobre inversión).
- La rentabilidad sobre los costos variables se calcula dividiendo la utilidad bruta entre los costos variables y el resultado se multiplica por 100 para convertirlo a porcentaje (paso 7).
- La rentabilidad sobre los costos totales se calcula dividiendo la utilidad neta entre los costos totales y el resultado se multiplica por 100 para convertirlo a porcentaje (paso 8). Este cálculo es cuanto lo que se obtiene de retorno o utilidad por cada peso que se gasta en la operación del rancho.
- La rentabilidad sobre la inversión se calcula dividiendo la utilidad neta entre total del activo (cuadro 18) y el resultado se multiplica por 100 para convertirlo a porcentaje (paso 9) e indica cual es el rendimiento que deja toda la inversión por estar utilizada en producir leche y carne. (Rueda, 1994).

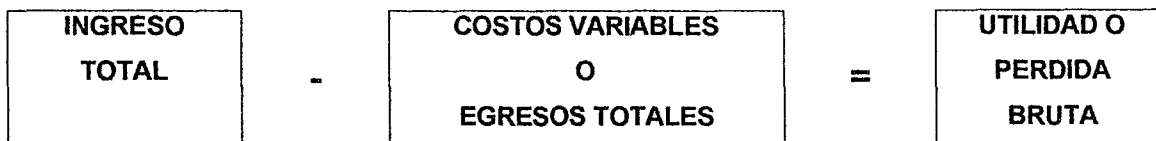
Paso 1.



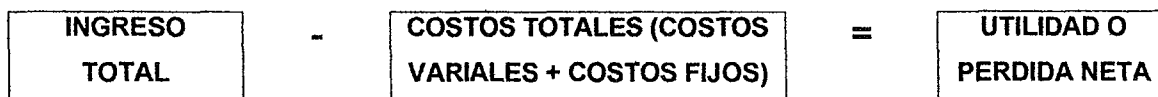
Paso 2.



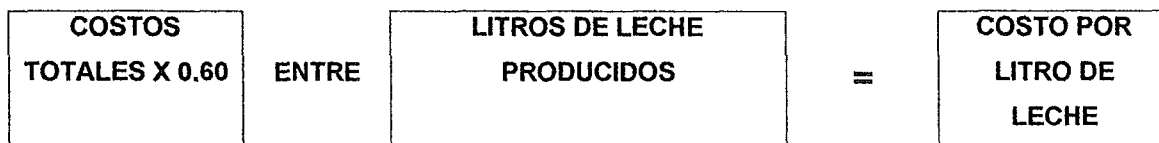
Paso 3.



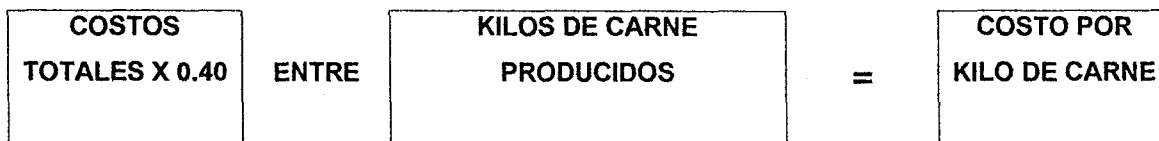
Paso 4.



Paso 5.



Paso 6.



Paso 7.

UTILIDAD BRUTA	ENTRE	COSTO VARIALES	X 100 =	RENTABILIDAD SOBRE EL COSTO VARIABLE
-------------------------------	-------	---------------------------	---------	---

Paso 8.

UTILIDAD NETA	ENTRE	COSTO TOTAL (costos variables + costos fijos)	X 100 =	RENTABILIDAD SOBRE INVERSION
--------------------------	-------	--	---------	---

Paso 9.

UTILIDAD NETA	ENTRE	TOTAL DEL ACTIVO	X 100 =	RENTABILIDAD SOBRE INVERSION
--------------------------	-------	-----------------------------	---------	---

V. CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones en que se llevo a cabo este trabajo que es un Manual de Manejo de Ganado Bovino de Doble Propósito, para Productores del Municipio de Tlacotalpan Veracruz, se puede concluir lo siguiente:

- Para que una explotación sea rentable se debe establecer, desarrollar, mejorar y aprovechar los sistemas de producción de ganado de doble propósito, incrementando la producción, productividad y rentabilidad de los ranchos ganaderos.
- Hay que transferir tecnología en base al tipo de instalaciones las cuales deben ser sencillas, funcionales y de bajo costo, dependiendo de la actividad que se va a realizar en el rancho, usando cercos eléctricos para el manejo de forrajes; haciendo eficiente y económica la alimentación del ganado bovino productor de carne, leche y doble propósito en explotaciones en el trópico.
- Se deben aplicar prácticas zootécnicas para la producción y manejo de forrajes en la alimentación del ganado bovino, mejorando el sistema de producción animal mediante la siembra de especies con alto potencial de rendimiento, estableciendo y manejando especies de forrajes mejorados con mejor composición nutritiva, mayor producción de materia verde, seleccionados por su adaptación a diferentes tipos de suelos, tolerancia o resistencia a plagas y que soporten los efectos negativos de los fenómenos climáticos como, sequías prolongadas e inundaciones.
- Es importante la utilización de las principales especies forrajeras, como son los pastos nativos y los pastos introducidos, así como las gramíneas de tierras altas no inundables e inundables y el uso de leguminosas para el establecimiento de bancos de proteína, mejorando las ganancias de peso y producción de leche de los bovinos, así como la fertilidad del suelo al soportar nitrógeno atmosférico.

- Hacer uso de los sistemas de pastoreo como son: El pastoreo rotacional y Pastoreo Intensivo Tecnificado (PIT), haciendo un consumo rápido del forraje ofrecido con períodos cortos de ocupación, áreas pequeñas de pastoreo y altas presiones de pastoreo; aumentando la carga animal, la calidad de forraje, controlando la aparición de malezas, el desarrollo de plagas y disminuyendo los costos de producción .
- Se deben llevar registros individuales del control de la producción de las diferentes fases productivas del hato, como es la fase de crianza, la fase de desarrollo y la fase de producción.
- Hacer un buen programa de selección del hato de ganado de doble propósito, de toros, vacas y vaquillas.
- Es fundamental manejar y controlar genéticamente el hato de doble propósito, de acuerdo a las razas de ganado europeo y asiático recomendadas, como es la raza Simmental, Suizo Americano, Holstein, Holstein Factor rojo, Cebú (gyr, indubrasil, brahman y sardo negro).
- Hay que usar una buena proporción de cruzamiento entre raza asiática y raza europea utilizando sementales cruzados (toro $\frac{3}{4}$ holstein x cebú, con vacas $\frac{1}{2}$ holstein x cebú) y utilizando sementales de raza pura (absorción y sin perder el vigor híbrido), para seleccionar la raza adecuada en la explotación.
- Se recomienda el método de la Inseminación artificial para mejorar la genética del hato, utilizando semen de reproductores seleccionados, de alta fertilidad, minimizando costos, programando los cruzamientos y conducción de mejores programas de reproducción y parición, evitando la transmisión de enfermedades venéreas.
- Se deben prevenir y controlar enfermedades presentes en el trópico usando una guía de medicina preventiva para ganado bovino de doble propósito.
- Hacer de la ganadería un negocio rentable para el productor, mediante el uso de registros económicos del rancho con: Inventario del rancho, los egresos o costos de operación y los ingresos obtenidos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aguado, J. 2001. Manejo del ordeño. Revista México-Holstein. Pág. 13-16.
- Ávila, J. 2001. Enfermedades infecciosas de los bovinos. Bioseguridad en explotaciones lecheras. Año 4. Vol. 4. No. 3. Revista Bayvet. Pág. 5-10.
- Bastidas, P. 2001. Uso de la inseminación artificial. Manejo. Revista Cebú. Pág. 13-18.
- C y L. 2000. Mejoramiento Genético de la ganadería bovina de doble propósito en el trópico. Genética. 2000. Revista Carne y Leche. Pág. 14-20.
- Calderón R., Sánchez R., Cruz S., Enríquez Q. 2001. Guía ilustrativa para el manejo de ganado bovino de doble propósito en áreas tropicales. INIFAP-CIRPAS. Campo experimental Matías Romero. Folleto Técnico No. 1. Oaxaca. México.
- Carbonell, M. 2001. Control de garrapatas existentes. Manejo. Revista Cebú. Pág. 20-22
- CATIE. 1990. Memorias de la conferencia internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. Área ganadera. Guatemala, Guatemala.
- Cebú. 2000. Ganadería de doble propósito y perspectivas de desarrollo en el trópico mexicano. Manejo. Revista Cebú. Pág. 28- 38.
- Colegio de posgraduados, 1987. Seminario Internacional "suplementación para bovinos en pastoreo. Centro de ganadería.
- CONAMEGRA. 1993. Producción de vaquillas F1 para el trópico. No. 373. 1993. Revista México Ganadero. Pág. 37
- Edelman Z. 1989. Curso internacional sobre cría, nutrición y manejo de ganado lechero. Normas de ganado lechero 1989. Consejo nacional de investigación (N.R.C. -U.S.A.).
- Enríquez Q. Meléndez N., Bolaños A. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Libro técnico No. 7. Veracruz. México.
- FIRA. 1991. Memoria del seminario internacional sobre lechería tropical. Villahermosa, Tabasco. 1990. Volumen I. México.

- FIRA. 1994. Pastoreo intensivo tecnificado de praderas tropicales. Boletín informativo No. 259. Volumen XXVI. División de ganadería. México.
- Frandsen R. 1988. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. Cuarta edición. México.
- Ganadero. 1998. Breve historia del Cebú en México. Vol. XXIII. No. 1. 1998. Revista Ganadero. Pág. 24-32
- García, E. 2001. Garrapatas y resistencia, un fenómeno emergente en México. Año 4. Vol. 5. No. 4. 2001. Revista Bayvet. Pág. 11-16
- INIFAP. 1997. III Simposium de ganadería tropical "bovinos de doble propósito". Memoria. Tezuitlan, Puebla.
- Koppel R., Ortiz O., Ávila D., Lagunes L., Castañeda M., López G., U. Aguilar B., Román P., Villagomez C., Aguilera S., Quiroz V., Calderón R. 1999. Manejo de ganado bovino de doble propósito en el trópico. INIFAP. CIRGOC. Libro técnico No. 5. Veracruz. México.
- Marschang, F. 2002. Diagnostico de bronconeumonía enzoótica, de la enfermedad de las mucosas y de rinotraqueitis en la explotación bovina moderna. Año 5. Vol. 6. No. 1. 2002. Revista Bayvet. Pág. 7-12.
- Martínez. M. 2001. Como mejorar el manejo de los terneros. Manejo. 2001. Revista Carne y Leche. Pág. 16-17.
- Mason I., Bonavendran V. 1984. Planes de selección de rumiantes en las regiones tropicales. Producción y sanidad animal. FAO 1984. Roma.
- Maynard A., Loosli J., Hintz H., Warner R. 1979. Nutrición Animal. Séptima edición. Mc Graw Hill. Co., U.S.A.
- Morrison, F. 1956. Compendio de alimentación de ganado. Cornell University. Ithaca, Nueva York, E.U.A.
- Ortiz, V. 1997. Pastoreo rotacional intensivo y el uso del cerco eléctrico. Año 5. Bimestre 5. 1997. Revista Beefmaster Pág. 4-6.
- Paz, A. 1997. Selección de vaquillas. Año 5. Bimestre 5. 1997. Revista Beefmaster. Pág. 20-21.
- Ponce-Ulloa, H. 2001. La desinfección y el control de parásitos externos y plagas. Año 4. Vol. 4. No. 3. 2001. Revista Bayvet. Pág. 11-14.

Prieto, M. 2001. DVD: Vías de transmisión e importancia económica. Sanidad. 2001. Revista Carne y Leche. Pág. 11-12

Rice, L., Thedford, T. 2000. Guía para desarrollar un programa de medicina preventiva. Año 5. Bimestre 5. 2000. Revista Beefmaster. Pág. 19- 24.

Rueda M., 1994. Registros económicos en ranchos ganaderos. Campo experimental Papantla. INIFAP. CIRGOC. Folleto técnico No. 2. División Pecuaria. Veracruz. México. Octubre 1994.

SAGAR-INIFAP. 1997. Crianza de becerros en bovinos de doble propósito. Campo Experimental Huimanguillo. CIRGOC. Folleto Técnico No. 21. División Pecuaria. Tabasco. México.

SAGAR-INIFAP. 1998. Día del ganadero 1998. Campo experimental la posta. CIRGOC. Memoria Técnica No. 4. Veracruz. México.

SAGAR-INIFAP. 1999. Día del ganadero 1999. Campo Experimental La Posta. CIRGOC. Memoria técnica No. 5. Veracruz. México.

SAGAR-INIFAP. 2000. Día del Ganadero 2000. Campo experimental La posta. CIRGOC. Memoria Técnica No. 7. Veracruz. México.

SAGAR-INIFAP. XVI Simposium de ganadería tropical. 4ª. Ciclo de conferencias sobre bovinos de doble propósito. CIRGOC. Veracruz, Ver. Noviembre 11 de 1993.

SAGAR-INIFAP. XXII Simposium de ganadería tropical. Actualidades en sanidad animal. Campo Experimental La Posta. CIRGOC. Memoria técnica No. 2. Veracruz, Ver. Noviembre de 1996

Sánchez, M. O. 1987. Diagnostico y perspectivas de la ganadería de doble propósito en el trópico húmedo, rancho el palenque Tenampulco, Pue. Tesis licenciatura. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

SARH, INIFAP, CIPEP, 1989. Simposium sobre ganadería tropical. Gobierno del estado de Puebla. Unión ganadera de la sierra oriente de Puebla. Hueytamalco, Puebla. Julio 1989.

SARH, INIFAP, CIPEP, GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA, UGRSOP, 1987. Modulo de producción de leche "Sta. Elena" con ganado pardo suizo en pastoreo. 5ª. Demostración. Campo experimental "las margaritas". Hueytamalco, Puebla., 1987.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Metodología para determinar el forraje ofrecido

Supongamos que se requiere determinar la superficie necesaria para dar una asignación de forraje del 10 %, a 20 vacas en ordeña de 450 Kg. de peso vivo. Empleando divisiones móviles con uso del cerco eléctrico.

Datos:

Tipo de pasto: Estrella de África

Los pasos a seguir para determinar el forraje ofrecido en materia seca (MS) son:

- 1) Se obtienen cinco muestras de producción de forraje al azar de la pradera. Utilizando un cuadrado construido con alambrón, varilla o madera, que tenga 50 cm. de lado o sea que tendrá 0.25 m^2 de superficie.
- 2) En el potrero se lanza el cuadrado al azar tratando de recorrer y muestrear toda el área del potrero por pastorear, de tal forma que la muestra sea representativa de la condición del pastizal; es decir. Muestrear en lugares buenos y malos.
- 3) Se corta todo el forraje que quede dentro del cuadrado y se deposita en bolsas, identificando cada una de las muestras.
- 4) Para medir la materia seca que hay en el forraje se procede de la siguiente manera: pesar el forraje verde y obtener un promedio aritmético de las cinco pesadas. Si cuenta con estufa de aire seco o caliente forzado, secar las muestras empleando bolsas de papel perforadas, a una temperatura de 60° C durante 40 horas, una vez secas, pesar las bolsas, destapar y obtener el promedio de las cinco muestras.

En caso de no tener la estufa: pesar las muestras en verde y obtener el promedio de las cinco pesadas, a este peso promedio, estimarle su equivalente en materia seca, que por lo general en pastos verdes inmediatamente antes de la floración varía entre 20 y 30 %.

- 5) Con el peso promedio en base a materia seca de las cinco muestras, se procede a estimar el forraje disponible en una hectárea, para lo cual se multiplica la cantidad por 40,000. factor que se deriva de lo siguiente.

Ejemplo: El peso promedio en base seca de las muestras es: 500 gr., entonces si en 0.25 m² hay 0.5 de MS de forraje.

En 1 metro cuadrado hay 0.5 Kg. x 4 = 2 Kg. de MS/ m², por tanto en 1 ha; 2.0 Kg. X 10,000 = 20, 000 Kg. de MS, o bien: 0.5 Kg. X 40,000 = 20,000 Kg. MS/ha.

Anexo 2. Ejemplo para la estimación de peso vivo total (PVT), demanda de forraje, tamaño de la franja o división de pastoreo, determinación de la carga animal y determinación de la presión de pastoreo.

- 1) Determinación de peso vivo total del ganado (PVT)

$$PVCT = \text{hato con 20 UA} \times 450 \text{ Kg.} = 9000 \text{ Kg. de PVT}$$

- 2) Estimación de la demanda de forraje para una asignación del 10 %.

- 3) Demanda de forraje = PVT x Asignación.

$$\text{Demanda de forraje} = 9000 \text{ Kg.} \times 10 \% = 900 \text{ Kg. de MS/día.}$$

- 4) Cálculo del tamaño de potrero que cubra la demanda de forraje contenido de materia seca en la muestra por metro cuadrado. Se aplica la siguiente regla de 3.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ m}^2 & \text{-----} & 0.5 \text{ Kg. de MS} \\ X & \text{-----} & 900 \text{ Kg. de MS} \end{array}$$

$$\text{Tamaño del potrero} = (1 \times 900) / 0.5 = 1800 \text{ m}^2 \text{ aprox.} = 0.2 \text{ ha.}$$

El tamaño del potrero se requiere para dar una asignación de forraje del 10 % a las 20 unidades animal en un día, es 1,800 m², es decir casi 0.2 ha. Cabe señalar que esta superficie es solamente para el evento de pastoreo que se pretende aplicar en ese momento, misma que podrá ser constante mientras no