

80
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

“CONTRIBUCION AL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE LA CATEDRA
DE ZOOTECNIA DE BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE”

Tesis Profesional

Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

presentan

JOSE CRISANTO JUAREZ LOPEZ
ANTONIO SANCHEZ OYAMBURU



México, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	<u>Página</u>
I RESUMEN	1
II INTRODUCCION	2
III OBJETIVOS Y BENEFICIOS	5
IV MATERIAL Y METODOS	6
V CONTENIDO:	

U N I D A D I

ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCION DE LECHE.

1.1 Importancia de la leche como alimento humano ..	8
1.2 Composición de la leche	8
1.3 Importancia de la situación mundial de la producción de leche	12
1.4 Recursos ecológicos nacionales que afectan la producción de leche	14
1.5 Recursos animales a nivel nacional, que afectan la producción de leche	17
1.6 Producción de leche a nivel nacional	18
1.7 Grupos poblacionales, sus costumbres alimenticias y el consumo de leche	20
1.8 Problemas y factores que afectan la producción y las alternativas de solución	22
BIBLIOGRAFIA	23

U N I D A D I I

RAZAS DE BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE.

2.1 Razas de ganado europeo	25
2.2 Razas de ganado cebuino	30
2.3 Diferentes cruza de ganado y las nuevas razas	34
BIBLIOGRAFIA	36

U N I D A D I I I

EL MEDIO AMBIENTE EN LA PRODUCCION DE LECHE.

3.1 Importancia del efecto térmico en la producción de leche	37
3.2 Importancia de la humedad en la producción de leche	38
3.3 Efectos de las radiaciones solares en la producción de leche	39
3.4 Efecto de la disponibilidad de alimento en forma cualitativa y cuantitativa sobre la producción de leche	39
3.5 Efecto de las enfermedades en la producción de leche	41

3.6	Importancia de los mecanismos de termorregulación sobre la producción láctea	45
3.7	Características morfofisiológicas de las razas europeas para la adaptación a los climas cálidos	46
3.8	Características morfofisiológicas de las razas cebuinas para la adaptación a los climas cálidos	47
	BIBLIOGRAFIA	48

U N I D A D I V

SELECCION Y MEJORAMIENTO GENETICO DEL HATO LECHERO

4.1	Importancia de la genética poblacional	49
4.2	Componentes de la varianza fenotípica	50
4.3	Concepto de heredabilidad	51
4.4	Importancia de la correlación genética	53
4.5	Concepto de índices de repetibilidad	54
4.6	Criterios de selección	55
4.7	Importancia del tipo lechero en la producción láctea y la selección de ganado	58
4.8	Importancia relativa de la varianza ambiental y la varianza genética en la producción de leche	64
4.9	Importancia del toro en el mejoramiento genético del hato	64
4.10	Importancia de la inseminación artificial en el mejoramiento genético del ganado	65
	BIBLIOGRAFIA	68

U N I D A D V

EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL HATO LECHERO.

5.1	Importancia del estado fisiológico	69
5.2	Factores que afectan la eficiencia reproductiva de la vaca	73
5.3	Factores que afectan la eficiencia reproductiva del toro	77
	BIBLIOGRAFIA	81

U N I D A D V I

FISIOLOGIA DE LA LACTANCIA.

6.1	Características anatómicas y fisiológicas de la glándula mamaria	83
6.2	Control endócrino sobre la producción láctea ..	84
6.3	Metabolismo de síntesis de la leche	86
6.4	Factores fisiológicos que afectan la producción de la leche	87
6.5	Factores ambientales que afectan la producción láctea	88
	BIBLIOGRAFIA	89

U N I D A D V I I

NUTRICION DEL GANADO LECHERO.

Forrajes toscos secos	90
Forrajes húmedos	91
Ensilado	92
Suplementos energéticos	93
Suplementos proteicos	93
Suplementos vitamínicos	93
Suplementos minerales	94
Aditivos	95
Requerimientos nutritivos críticos	95
Alimentación de la vaca lechera	100
Alimentación del ganado de acuerdo a su producción	103
Alimentación de la vaca durante la lactación .	104
Desordenes metabólicos en el ganado lechero ..	114
Formulación de raciones para el ganado lechero	115
BIBLIOGRAFIA	124

U N I D A D V I I I

CRIA DE REEMPLAZOS.

8.1 Sistemas de crianza durante la fase líquida de la alimentación	125
8.2 Técnicas de crianza post-destete	129
BIBLIOGRAFIA	134

U N I D A D I X

MANEJO DEL HATO LECHERO.

9.1 Composición del hato	135
9.2 Manejo sanitario de una explotación productora de leche	136
9.3 Manejo general del hato	139
9.4 Sistemas de registro para el control del hato	141
BIBLIOGRAFIA	147

U N I D A D X

SISTEMAS DE ORDEÑO DEL HATO.

10.1 Diferentes formas de extracción de la leche de la ubre	148
10.2 Tipos de máquinas de ordeño	150
10.3 Factores mecánicos que afectan el ordeño	150
10.4 Tipos de salas de ordeño	153
10.5 Prácticas de manejo en el ordeño mecánico ...	157
BIBLIOGRAFIA	158

VI DISCUSION	159
VII CONCLUSIONES	160
VIII SUGERENCIAS	161
INDICE DE CUADROS	162
INDICE DE FIGURAS	163

I RESUMEN

Debido a la falta de material condensado que incluya toda la información básica sobre el tema de Zootecnia de Bovinos Productores de Leche en México que pueda ser utilizado por los alumnos como un material de consulta o por personas interesadas en el tema, dada la dificultad de reunir la bibliografía necesaria que abarque los temas de la materia, para la realización de este trabajo se revisaron y discutieron los textos y publicaciones especializadas en bovinos productores de leche.

Se revisaron, discutieron y analizaron en su totalidad 81 citas bibliográficas, muchas de las cuales se repiten a lo largo del desarrollo del trabajo, pues son libros que abarcan varios objetivos señalados en el programa de la materia.

Siguiendo lo contemplado en el programa de la cátedra de Zootecnia de Bovinos Productores de leche, se desglosaron las siguientes unidades tratando de cubrir lo especificado en la materia en sus objetivos generales.

<u>UNIDAD</u>	<u>T E M A</u>
I	Aspectos generales de la producción de leche.
II	Razas de bovinos productores de leche.
III	El medio ambiente en la producción de leche.
IV	Selección y mejoramiento genético del hato lechero.
V	Eficiencia reproductiva del hato lechero.
VI	Fisiología de la lactancia.
VII	La alimentación del hato lechero.
VIII	Cría de reemplazos.
IX	Manejo del hato lechero.
X	Sistemas de ordeño.

En la Unidad VII referente a alimentación fué cambiada por la de Nutrición del hato lechero, con el objeto de destacar primordialmente el aspecto científico del apartado.

Cada una de las unidades cuenta con su bibliografía correspondiente don de los lectores podrán ampliar su información.

II INTRODUCCION

En una institución de estudios a nivel Licenciatura, las cátedras se imparten apegándose a un programa formulado por el Consejo Técnico de la carrera, el cual abarcará los temas básicos de cada una de las materias que forman el plan de estudios.

Un programa didáctico es la secuencia programática de las unidades y temas que componen la serie de conocimientos que se obtendrán en el curso.

El objetivo general del Programa de la materia de Zootecnia de Bovinos Productores de Leche es que al finalizar el curso el alumno sea capaz de aplicar sus conocimientos básicos sobre los elementos zootécnicos y su interrelación para integrar una explotación de bovinos especializados en la producción de leche.

En el Programa se les proporciona a los profesores y a los alumnos la información elemental necesaria para hacer frente teóricamente a los problemas que se presentan. Sin embargo, es bien sabido, que un profesor tiene libertad para impartir su cátedra de acuerdo a sus intereses y experiencia, lo cual provoca un aprendizaje desigual entre alumnos de diferentes grupos, por lo que nuestro interés al desarrollar el contenido del programa de la cátedra de Zootecnia de Bovinos Productores de Leche, es tratar de unificar los distintos criterios de los diferentes autores para dar soluciones prácticas.

Este trabajo se hará como ayuda para los profesores que son los encargados de orientar las decisiones que los alumnos deben tomar en su futura actividad profesional, que entiendan los factores que afectan la producción lechera, e interesarlos en la situación por la que atraviesa nuestro país, ya que cada vez son más escasos los recursos y mayores los problemas a que se enfrentan tanto el productor como el Médico Veterinario para solucionarlos.

En la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, la materia de Zootecnia de Bovinos Productores de Leche, se imparte en el octavo semestre y tiene como único requisito la seriación en el cuarto semestre de Zootecnia General; su contenido programático vigente es el siguiente:

UNIDAD	T E M A
I	Aspectos generales de la producción de leche.
II	Razas de bovinos productores de leche.
III	El medio ambiente en la producción de leche.
IV	Selección y mejoramiento genético del hato lechero.
V	Eficiencia reproductiva del hato lechero.
VI	Fisiología de la lactancia.
VII	La alimentación del hato lechero.
VIII	Cría de reemplazos.
IX	Manejo del hato lechero.
X	Sistemas de ordeño.

Este trabajo trata de dar a los profesores y alumnos un material de consulta adecuado al programa de la materia con la información actualizada y adecuada a los requisitos del programa.

La situación de crisis económica que sufre nuestro país, hace que a los alumnos les sea difícil el acceso a una variada y adecuada bibliografía para el curso, o en la mayoría de los casos a un libro completo para la materia por la variación de los temas que abarca el programa.

Siendo característica de una economía subdesarrollada (como la nuestra, que se basa en el desarrollo de las actividades primarias) la explotación irracional de los recursos naturales, debido a una ausencia de planes, y la producción agrícola se destina a cubrir las necesidades de la población y a la exportación, así como de otras materias primas.

Todo esto hace necesaria una urgente necesidad de formación de profesionales y técnicos capacitados que lleven al campo los conocimientos adecuados para desarrollar nuevas técnicas o formas de producción, mejorando la tecnología que se practique en la región, donde por regla se está sometido a las condiciones climáticas para obtener unos cuantos productos.

En América Latina existen grandes extensiones donde se podrían establecer explotaciones ganaderas, pero esto se ve detenido por no conocer el manejo de los bovinos productores de leche, especialmente en cuanto a la nutrición de las vacas en producción, así como de la genética, fallas en la higiene e inadecuados calendarios de Medicina Preventiva y combate de enfermedades.

Los problemas que afectan a una explotación ganadera, en general son:

- Presencia de enfermedades que disminuyen seriamente la producción.
- Costo creciente de los forrajes.
- Baja productividad del ganado.
- Falta de mano de obra eficiente.
- Bajo nivel de tecnificación.

También intervienen deficiencias en la administración de las explotaciones y el empirismo marca la pauta en el manejo de los animales.

Resolviendo los problemas zootécnicos y administrativos que consisten en dirección acertada de una explotación pecuaria, ajustándose a las condiciones físicas y económicas que la afectan, de tal forma que los productos de transformación alcancen los mejores rendimientos y el mayor grado de economía posible.

No basta hacer que los animales produzcan mejor, lo que es indispensable es obtener unidades productoras que originen bienes satisfactorios con el menor costo y el mínimo esfuerzo; por lo que una explotación pecuaria debe basar sus prácticas en un claro concepto económico, pues de otro modo estará alejada de la realidad y sus resultados no serán los deseados.

Hacer una inversión cuantiosa en lo que se refiere a animales, así como de instalaciones conlleva al empleo de técnicos especializados y no al empirismo que ignora toda base técnica-administrativa y zootecnia moderna. El empirismo y preferencias de los productores hacen que disminuya la funcionalidad y economía de la explotación, pues entorpece las actividades del personal encargado del hato.

Los aspectos genéticos y reproductivos son actividades esenciales para iniciar una explotación lechera, dependen de la eficiencia de programas de reproducción, selección de becerras y sementales, desechos y registros que se llevarán; para esto se requiere del Médico Veterinario, pues uno de los factores limitantes de leche en México es la deficiente, insuficiente y en ocasiones nula cría de becerras para satisfacer los reemplazos que necesita el país.

Para llevar a cabo un plan de selección se requieren conocimientos previos generales para realizar las pruebas así como la interpretación de los resultados.

Debemos señalar que el objetivo de la selección del ganado en una explotación entre la descendencia de los animales que se tienen, es tratar de llegar a un ideal posible, como la producción y calidad de la leche y el fenotipo de los animales (standar), para evitar que se sigan importando vaquillas de reposición, que provocan una importante fuga de divisas.

En cuanto a la nutrición, los bovinos como rumiantes, consumen productos que no consumen los humanos, como forrajes y productos agrícolas, que en rumen sufren una digestión microbiana y enzimática (llevada a cabo por bacterias y protozoarios), donde los productos de degradación son empleados para producir energía, proteínas o vitaminas, que van a ser utilizados por el animal para sus procesos biológicos vitales y para la producción de leche y carne.

Las necesidades de energía, proteína, vitaminas, minerales y agua, varían a lo largo de la vida productiva de una vaca productora de leche, mismas que se tienen que cubrir con alimentos que no afecten la economía general de la explotación. Con los rumiantes que poseen una microflora y microfauna ruminal, es más importante el aporte de energía que de proteínas, puesto que las que aporta la dieta son destruidas hasta aminoácidos por los microorganismos ruminales, que las vuelven a sintetizar a partir de los aminoácidos o de otras fuentes de nitrógeno y tienen la ventaja de que sintetizan las proteínas no esenciales como las esenciales, lo que hace al rumiante independiente de éstas últimas.

En lo referente a la higiene de los establos donde se alojan los animales, sobre la existencia de un local de lactancia para alojar a los animales jóvenes que son más susceptibles a padecer enfermedades que les transmiten los adultos si están mezclados con éstos, o en mantenimiento higiénico adecuado del local para prevenir enfermedades. Principalmente son afectados por colibacilosis y coccidiosis.

El manejo que se debe tener en los recién nacidos es una adecuada higiene, encargados competentes y un adecuado programa de crianza.

El establecer normas higiénicas es esencial para tener una buena producción, sobretodo en las salas de ordeña vigilando el mantenimiento adecuado del equipo, pues cualquier desperfecto altera su funcionamiento, como una ruptura de la línea de vacío, desgaste u ruptura de las válvulas de los tanques, provocan una pérdida de vacío en las líneas de pulsaciones alterando los tiempos de ordeño-descanso.

Las actividades de medicina preventiva en cuanto a los calendarios de vacunación y desparasitación, según la zona donde se encuentre la explotación. Siendo las metas de estas actividades en lo referente a reproducción el mantener la producción de leche al máximo.

III OBJETIVOS

- A) Desarrollar el programa de la cátedra de Zootecnia de Bovinos Productores de Leche.
- B) Desarrollo de las unidades en que se divide el programa lo más apegado a éste, así como el desarrollo del mayor número de definiciones y conceptos.
- C) Proporcionar al personal docente de la cátedra una guía apegada al programa vigente para impartir la cátedra, reuniendo los criterios de los diferentes autores señalados en la bibliografía.
- D) Proporcionar una guía a los alumnos con una amplia, variada y reciente información.

BENEFICIOS

Resolución del programa con el mayor número de datos actualizados y de fácil acceso para el personal docente y para los alumnos.

Como un material de consulta para generaciones futuras que cursen la materia, ya que se hace cada vez más difícil el acceso a la bibliografía recomendada en el programa del curso.

IV MATERIAL Y METODOS

El presente estudio fué realizado en base a una recopilación bibliográfica que consistió en la consulta de 50 libros utilizados por los profesores de la materia como apoyo para la impartición de las diversas unidades que componen el programa.

Además de los textos se conjuntaron 20 revistas especializadas que tratan los temas referentes a bovinos productores de leche.

Con varios de los profesores que imparten la cátedra se revisaron sus apuntes particulares, que sirvieron de referencia como comunicaciones individuales para el desarrollo y la ampliación de algunos de los temas.

Se realizó acopio de información de instituciones oficiales como:

- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
Dirección General de Economía Agrícola.
Dirección General de Sanidad Animal.
Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.
Instituto Nacional de la Leche.
- Secretaría de Educación Pública.
- Banco de Crédito Rural.

Con otro tipo de empresas privadas se recabó información proveniente de:

- Servicios Técnicos Agropecuarios "ALPURA"
- Asociación Ganadera Local de Productores de Leche de Texcoco.
- Reproducción Animal, S.A.
- Carnation
- Power Sire.
- Minerales Vescor, S.A.

Por medio de visitas a explotaciones particulares especializadas de ganado lechero se recabó información en:

- Cuenca Lechera de Tizayuca, Hgo.
- "El Peral"
- "La Palma"
- "El Rocío"
- "El Esles".

Se consultaron algunos modelos de instalaciones de salas de ordeña, corrales, becerrerías, sacados de planos de proyectos y de la bibliografía especializada consultada.

METODOLOGIA

Con la información obtenida para el desarrollo de cada una de las unidades se procedió a su desarrollo siguiendo lo estipulado en el programa de la cátedra de Zootecnia de Bovinos Productores de Leche. Para cubrir los distintos objetivos contemplados se procedió a agotar la información existente en los libros, revistas especializadas y comunicaciones oficiales, privadas y particulares tratando de resaltar los aspectos más sobresalientes y particularizar en las diferencias encontradas por los diferentes autores. El material así depurado se dió a su revisión de acuerdo al avance de las unidades a los maestros que imparten la materia, sobretodo por el dominio que tienen de algunos de los temas en particular. Las observaciones realizadas por los profesores fueron contempladas, analizadas y corregidas en varias ocasiones por los sustentantes del trabajo, sobretodo porque algunos temas -

fué necesario repetirlos varias veces y puestos nuevamente a revisión por el H. Jurado, considerando también que este trabajo es muy extenso y, que la revisión en su totalidad les llevaría mucho tiempo.

Durante la revisión de la información se compararon y unificaron los -- criterios de los profesores, ya que por razones de ocupación por parte de -- ellos no fué posible analizar los criterios en conjunto, haciéndose entonces de manera personal el enlace por medio de entrevistas con cada uno de ellos hasta unificar los criterios, actuando nosotros como "unificadores" de la información científica y tecnológica.

Se desglosó la información por unidades, objetivos específicos procurando cubrir con la mayor amplitud lo contemplado dentro del programa como - objetivos generales.

En la unidad referente a Alimentación, fué modificada a Nutrición del - Ganado Lechero por sugerencias de los docentes quienes quisieron destacar el aspecto científico de como se debe tratar este apartado.

En relación con las prácticas que sirven de apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje, en el programa está estipulado el tiempo para realizarlas, pero no se encuentran desglosadas ni en su contenido ni en su metodología.

La bibliografía presentada en esta tesis está desglosada en cada una de las unidades como una fuente de apoyo para que los lectores puedan ampliar su información.

V C O N T E N I D O

UNIDAD I

ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCION DE LECHE.

1.1 IMPORTANCIA DE LA LECHE COMO ALIMENTO HUMANO.

Con el crecimiento de la población a través de la historia del hombre, la necesidad de alimentos ha aumentado, por lo que el hombre se vió en la necesidad de producir más alimentos como leche y carne comenzando a practicar - desde ese momento la selección de los animales que poseían las cualidades más adecuadas para los fines productivos que deseaba.

En un principio los animales sólo producían la leche necesaria para alimentar a sus crías, por lo que el hombre explotó la fisiología animal (2), -- para obtener cantidades de leche que superaban las necesidades alimenticias - de la cría, destinando el excedente para la alimentación humana (4).

Definición de leche.- "Es la secreción fisiológica de la glándula mamaria de los mamíferos para proveer nutrientes a - sus crías" (3,8).

"El líquido obtenido mediante ordeño regular y -- completo de la mama y homogeneamente mezclado, - de una o varias vacas, de uno o varios ordeños y al que no se haya agragado ni sustraído nada" (10).

"Es el producto íntegro de la ordeña, excluyendo - la del producto obtenido 15 días anteriores al - parto y 5 días después de ese acto o cuando con - tenga calostro" (11).

La función de los animales explotados por el hombre es proporcionarle -- proteínas, energía, minerales y vitaminas; en el caso del ganado lechero es - la transformación del alimento consumido, en leche para su consumo (4).

La importancia de la leche radica en que es el alimento único y esencial durante las primeras fases de la vida del hombre, ya que es una fuente rica - en nutrientes, sobretodo para los niños (4), y representa un alimento básico a lo largo de su existencia (2).

Se considera esencial para la dieta infantil, durante el crecimiento e - importante para las mujeres gestantes o que esten lactando; así como para la gente de edad avanzada (4), la leche es importante por sí misma y por los pro - ductos que de ella se derivan, sobretodo para el equilibrio nutricional (2).

1.2 COMPOSICION DE LA LECHE.

La leche es una emulsión blanco-amarillenta o blanquecina que contiene - gotitas de grasa en suspensión. Las proteínas de la leche están fundamental - mente en estado coloidal y los otros ingredientes en solución verdadera. Los pigmentos de la grasa de la leche de vaca son principalmente los pigmentos ve - getales carotenos y xantofilas que se han separado de los alimentos. El pig - mento verdoso del suero es la riboflavina (2).

Desde el punto de vista físico, en la leche coexisten tres estados que son: Emulsión, suspensión y solución; y químicamente mezcla lactosa, glicéridos de ácidos grasos, caseína, albúmina y sales (2), que se encuentran en los tres estados como sigue:

- Emulsión - Materias grasas en forma globular.
- Suspensión - Caseína ligada a sales minerales.
- Solución - Fase hídrica que forma el medio general continuo (2)

CUADRO 1

COMPOSICION TIPICA DE LA LECHE DE VACA (2)

COMPONENTE	COMPOSICION (gr. POR LITRO)	ESTADO FISICO DE LOS COMPONENTES
Agua:	905	Disolvente
Glúcidos: (lactosa)	49	Solución
Lípidos:		
- Materia grasa propiamente dicha:	34	Emulsión
- Lecitina (fosfolípidos):	0.5	
- Parte insaponificable (esteroles, carotenos, tocoferoles):	0.5	
Prótidos:		
- Caseína:	27	Suspensión
- Prótidos solubles (globulinas, albúminas):	5.5	Solución
- Sustancias nitrogenadas no proteicas:	1.5	Solución (coloidal)
Sales:		
- Del ácido cítrico:	2	Solución (verdadera)
- Del ácido fosfórico:	2.6	
- Del ácido clorhídrico:	1.7	
Componentes diversos (vitaminas, enzimas, gases disueltos)	T R A Z A S	

PROPIEDADES FISICAS DE LA LECHE DE VACA (2)

Densidad de la leche completa	1.032	Tensión superficial (dinas/cm/15°C)	45×10^{-4}
Densidad de la leche descremada	1.036	Viscosidad absoluta (15°C).....	53
Densidad de la materia grasa	0.940	Viscosidad relativa (específica).....	0.0212 a 0.0354
Poder calórico (calorías por litro).....	700	Indice de refracción ..	1.6 - 2.15
pH	6, 6.6, 8	Punto de congelación ..	-0.55°C
Calor específico	0.93		

La composición de la leche varía de acuerdo a una serie de factores, que son: La raza, estirpe, individualidad, edad y fase de lactación (2,6,8,9,12).

a) Efecto de la raza y herencia individual: La variación en la capacidad de las vacas de las distintas razas para producir leche, grasa y sólidos no grasos es una característica hereditaria (8,9), como se muestra en el cuadro 2.

CUADRO 2

PROMEDIO DEL EFECTO DE LA RAZA
EN LA PRODUCCION DE LECHE (2,6,8,12)

R A Z A	% GRASA	% SOLIDOS NO GRASOS	% PROTEINA	LACTOSA	CENIZAS
Holstein F.	3.56	8.56	3.19	4.38	0.7
Ayrshire	3.95	8.83	3.46	4.63	0.7
Pardo S.	4.05	9.10	3.50	5.00	0.7
Guernsey	4.86	9.26	3.65	4.25	0.7
Jersey	5.26	9.31	3.73	4.90	0.7

En este cuadro se aprecia que la raza Jersey produce leche de mejor calidad en cuanto a grasa mientras que la Holstein-Friesian, gran productora, tiene una calidad inferior (6,8,12). Se dice que cuanto mayor es la producción menor es la riqueza de la leche en grasa y proteínas (2,8). Lo importante a nivel de raza es la existencia de una estrecha y positiva relación entre el contenido de grasa y el de proteínas (2).

La diferencia entre las razas es muy importante en lo referente a materia seca (34 a 64%) y proteínas (28.5 a 41.5%), lo que constituye un factor determinante genético, sobre todo cuando se observa entre razas explotadas en las mismas condiciones (2).

b) Efecto del individuo: Entre las vacas de una raza en las mismas condiciones pueden existir diferencias significativas (2). El elemento más variable es la cantidad de leche producida y entre los componentes de la materia, la grasa es la que presenta mayores variaciones (2).

El cuadro 3 muestra la variación individual entre individuos de una misma raza (12).

CUADRO 3

R A Z A	G R A S A mín. - máx.	SOLIDOS NO GRASOS mín. - máx.
Ayrshire	2.92 - 5.66	7.20 - 10.34
Guernsey	3.65 - 7.66	8.19 - 11.10
Holstein F.	2.60 - 6.00	7.82 - 11.10
Jersey	3.28 - 9.37	7.68 - 11.07

c) Efecto de la edad: Tiene una relación negativa, ya que a mayor edad de la vaca se tiene una calidad cada vez más baja de la leche (12).

La mayor parte de las vacas llegan a la madurez, y a su máxima producción a los 6 - 8 años de edad; la producción aumenta gradualmente hasta esa edad y luego tiende a disminuir. En una vaca madura, la producción es 25% mayor en comparación con la producción a los dos años de edad (6). El porcentaje de grasa varía, aunque poco, de la primera lactación a la madurez, pero tiende a descender ligeramente después de la madurez (6 a 8 años), (2,6,9).

En general la leche se empobrece en su contenido de grasa y materias nitrogenadas progresivamente en el curso de lactaciones sucesivas y con más intensidad a partir de la quinta o sexta lactación (2).

d) El efecto en la fase de lactación: La progresión de la lactación afecta marcadamente la composición de la leche, que es de menor calidad durante el período de mayor producción disminuyendo la grasa y los sólidos totales, y van aumentando gradualmente hacia los últimos 3 meses de la lactación, donde el aumento es más rápido (12).

La producción diaria de leche y sus componentes como lactosa, porcentaje de grasa y materias nitrogenadas totales no evolucionan de la misma manera en el curso de la lactación (2).

Es necesario que pase un determinado tiempo después del parto para que la vaca se encuentre en plena producción de leche, mientras que la producción de materias nitrogenadas alcanza inmediatamente su valor máximo (2); la caseína y la grasa alcanzan su máximo hacia el décimo día de lactación; la lactosa tiene un crecimiento similar al de la producción de leche; por el contrario, las curvas de producción de materias nitrogenadas y grasa son muy diferentes (2).

La primera secreción láctea de la vaca después de parir es el calostro que tiene una composición diferente a la leche normal, pues posee 14% más de proteínas, 1.1% más de minerales, 23.4% más de sólidos totales y 6.7% más de grasa; pero tiene un menor contenido de lactosa (2.7%). El aspecto del calostro es más espeso que la leche normal y es de color amarillo, tiene además más vitaminas y posee un efecto laxante que es muy valioso para el recién nacido (9).

CUADRO 4

COMPOSICION MEDIA DEL CALOSTRO PRODUCIDO POR LAS VACAS EN DIVERSOS INTERVALOS DESPUES DEL PARTO. (9).

COMPONENTE	TIEMPO DESPUES DEL PARTO					
	0 horas	12 horas	24 horas	36 horas	48 horas	72 horas
Sólidos totales	27.0	14.5	12.8	12.2	11.5	11.8
Grasa	5.1	3.8	3.4	3.5	2.8	3.1
Proteínas	17.6	6.0	4.5	4.0	3.7	3.8
Azúcar	2.2	3.7	4.0	4.0	4.0	4.7
Cenizas	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8

e) El efecto del ordeño: La forma de ordeño tienen un profundo efecto sobre el contenido de grasa y por lo tanto sobre los sólidos totales, ya que si el ordeño es incompleto puede quedar en la ubre un volumen considerable de leche rica en grasa. Cuando el ordeño se hace a intervalos desiguales (siempre más de 16 horas), el contenido de la grasa se reduce (8,12).

1.3 IMPORTANCIA DE LA SITUACION MUNDIAL DE LA PRODUCCION DE LECHE.

Aunque la producción de leche en el mundo ha aumentado considerablemente en los últimos 25 años, no ha mantenido el mismo ritmo de crecimiento que la población humana, tan sólo en Wisconsin, E.U.A., la producción de leche aumentó en un 49% mientras que la población creció en un 53% (1) y en países latinoamericanos y de Africa la diferencia es todavía mayor, por el contrario en algunos países europeos y la U.R.S.S., el aumento de leche fué proporcionalmente mayor que el de la población humana (1).

La vaca lechera es la especie más importante como fuente de leche, pues en 1979 produjo el 91% del total de la leche, en los últimos años la producción de leche en México se triplicó, como en Israel, Grecia, Yugoslavia, Bulgaria y Brasil; cinco veces en el Japón. Irlanda aumentó su producción en más del 100% seguida por la U.R.S.S. y Holanda con aumentos mayores del 90% (1).

El incremento en la producción de leche por vaca ha sido uno de los factores que más han contribuido en la producción total de leche (1).

La manera en que la leche es usada varía mucho de país a país. En los que tienen déficit de leche, la utilización de ésta en forma líquida es prioritaria y los productos lácteos manufacturados son importados para satisfacer la demanda de éstos; por otro lado, en los países con una avanzada industria lechera la producción de leche y su consumo, está adecuadamente balanceada, debido en parte a que cuentan con políticas que protegen o subsidian a la industria lechera (1).

Desde el punto de vista comercialización de la leche, solamente un pequeño porcentaje de la producción mundial entra el mercado internacional, la mayor parte de las exportaciones e importaciones de productos lácteos se realiza entre países del Mercado Común Europeo y Nueva Zelanda; entre éstos se realizaron el 80% del total de las exportaciones del mundo. Por otro lado, los países que realizaron la mayor parte de importaciones, principalmente de leche en polvo fueron aquellos con deficiencias de leche y pertenecientes al grupo de los países subdesarrollados con recursos económicos para realizar estas operaciones (1).

En general no existen deficiencias de proteína de origen animal a nivel mundial, si bien la cantidad disponible en países subdesarrollados es de 9 gr. per cápita y en los desarrollados es de 44 gr. per cápita (8).

La Organización de Agricultura y Alimentación estableció una meta a corto plazo de 15 gr. de proteína animal per cápita y a largo plazo de 21 gr. de proteína animal per cápita (15).

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, propuso un mínimo para todos los países de 60 gr. de proteína total por persona por día, de los que 10 gr. serían de origen animal (15).

En general se observa que el nivel de producción de leche no corresponde a la población bovina lechera. Esto podría ser explicado en parte porque existen marcadas desigualdades entre los diferentes países en cuanto a la eficiencia de producción de leche y al desarrollo tecnológico alcanzado en este campo de la producción animal (7,8,15).

CUADRO 5

10 PAISES CON MAYOR POBLACION DE
GANADO LECHERO EN 1979 (MILES DE
CABEZAS) (1).

1.- U.R.S.S.	43,100
2.- India	20,000
3.- Brasil	15,400
4.- E.U.A.	10,769
5.- Francia	10,152
6.- México	8,300
7.- China	7,664
8.- Polonia	5,930
9.- Alemania Occidental	5,443
10.- Turquía	5,400

CUADRO 6

10 PAISES CON MAYOR PRODUCCION DE
LECHE, VACA POR AÑO (kg) EN 1979.

1.- Israel	6,533
2.- Japón	5,633
3.- Suecia	5,185
4.- E.U.A.	5,174
5.- Holanda	5,093
6.- Noruega	4,917
7.- Dinamarca	4,871
8.- Inglaterra	4,757
9.- Finlandia	4,413
10.- Alemania Occidental	4,354

CUADRO 7

10 PAISES CON MAYOR PRODUCCION TOTAL
DE LECHE EN 1979 (1000 TON.) (1)

1.- U.R.S.S.	92,800
2.- E.U.A.	55,719
3.- Francia	31,800
4.- Alemania Occidental	23,700
5.- Polonia	16,600
6.- Inglaterra	15,840
7.- Brasil	12,450
8.- Holanda	11,481
9.- Italia	10,300
10.- India	10,000

1.4 RECURSOS ECOLOGICOS NACIONALES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE LECHE.

La República Mexicana se extiende dentro de dos zonas térmicas: la zona templada, localizada al norte y la tórrida o intertropical ubicada al sur, estas zonas están divididas por el Trópico de Cáncer (situado en la latitud 23° 27') (14).

México se caracteriza por poseer casi todas las variedades de climas que existen, siendo una situación favorable en el sentido de poseer un medio ecológico propicio para las actividades agrícolas o ganaderas que desee el hombre (4), siendo sin embargo, mas apropiado para el desarrollo de las actividades ganaderas (5).

El clima se define como "el promedio de los estados del tiempo en un área determinada calculado sobre observaciones hechas durante un período muy largo" (14).

El clima se forma por la combinación de:

- la temperatura del aire
 - la presión atmosférica y los vientos
 - la humedad, nubosidad y la lluvia;
- que a su vez son influenciados por:
- la altitud
 - la latitud
 - la orientación del relieve
 - la cercanía de depósitos de agua
 - las corrientes marinas
 - la vegetación. (14)

La variación de climas crea situaciones difíciles en la explotación de razas lecheras, que necesitan un habitat ideal de supervivencia y producción eficiente, ya que al exponerse a un medio adverso, además de disminuir su capacidad productiva, en casos graves pone en peligro su vida (4).

Se han tratado de establecer zonas geográficas ganaderas casi siempre relacionadas con zonas estadísticas establecidas por Tamayo (citado por 4), y -- que cumplan una función adecuada desde el punto de vista estadístico sin considerar la influencia de un clima determinado (4).

Se considera la explotación del ganado lechero en tres climas principales que son, según la clasificación de Koeppen:

- Seco
- Tropical
- Templado.

CLIMA SECO: Presenta dos tipos:

- a) Clima seco desértico (BW)*
- b) Clima seco estepario (BS).

Clima seco desértico (BW). - Este clima es predominante en Baja California Norte, Baja California Sur, noreste de Sonora y Sinaloa, Chihuahua, parte noroeste de Durango y pequeñas áreas de Queretaro, Hidalgo, Puebla y Oaxaca -- (4,14).

Es el clima más pobre en precipitación pluvial, su régimen térmico es extremo, la vegetación distintiva de este clima es de naturaleza herbosa muy escasa y comprende plantas xerófilas, habituales del desierto (4,14), y llega hasta la ausencia de vegetación como en el Desierto de Baja California (14).

Con conocimientos técnicos más adecuados para la explotación intensiva del ganado leche se pueden llegar a obtener niveles de producción láctea acep-

* Según la clasificación de Koeppen

tables a bajo costo (4).

Estas tierras han demostrado ser muy fértiles y los forrajes obtenidos - (alfalfa y ensilaje) en áreas integradas al riego tienen rendimientos tan o más eficientes que en algunas regiones con climas más favorables (4).

Estas áreas se mantuvieron como reservorio dado que las condiciones del clima y recursos técnicos y económicos no eran muy favorables. La hidrología y la red fluvial es generalmente deficiente, aunque no constituye un obstáculo para el desarrollo del ganado lechero, ya que el clima medio seco favorece el mantenimiento de un ambiente más favorable que el clima húmedo (4).

Clima seco estepario (BS).- Se presenta en el Noreste de Baja California Norte, Chihuahua, norte de Sonora, Sinaloa, Coahuila, gran parte de Tamaulipas, Nuevo León, Zacatecas, Durango, San Luis Potosí, Querétaro, pequeñas áreas de Guanajuato, Hidalgo, Puebla y Oaxaca.

Este clima presenta dos variantes:

- a) Caliente con temperatura media anual de 18°C
- b) Fría con temperatura media anual menor a 18°C.

Es menos árido, aumenta la precipitación pluvial, presenta vegetación de plantas xerófilas al norte y pastizales al sur (4).

Hay zonas con gran desarrollo lechero por el gran número de pozos perforados, zonas de riego y buenas vías de comunicación como el valle de Aguascalientes, la región aledaña a la ciudad de Zacatecas, el norte de Guanajuato y el norte y centro de Querétaro (4,14).

CLIMA TEMPLADO: Se aprecian cuatro tipos de clima:

- a) Templado lluvioso con lluvias en invierno (Zs)
- b) Templado lluvioso con lluvias todo el año (Cf)
- c) Templado lluvioso con lluvias en verano (Cw)
- d) Templado lluvioso con lluvias escasas todo el año (Cx)

Templado lluvioso con lluvias en invierno (Cs).- Presenta un régimen templado medio, su vegetación herbosa es característica de la pradera.

Templado lluvioso con lluvias todo el año (Cf).- Régimen templado medio, se localiza en las cumbres de las sierras Madres Occidental, Oriental, del Sur, y en la Cordillera Neovolcánica. Su vegetación son bosques de coníferas.

Templado lluvioso con lluvias en verano (Cw).- Régimen templado regular, se encuentra en el sur, oeste y centro de la meseta de Anáhuac, meseta central de Chiapas, vertiente sureste de la Sierra Madre Occidental, vertiente suroeste de la Sierra Madre Oriental, sureste de Tamaulipas, suroeste de Puebla, región de Oaxaca, Guerrero y Sierra Madre de Chiapas. Posee vegetación del tipo de las praderas, con predominio de plantas herbáceas.

Templado lluvioso con lluvias escasas todo el año (Cx).- Régimen térmico templado medio y se ubica principalmente en la parte media y noreste de Tamaulipas (4).

En las zonas templadas predomina la raza Holstein-Friesian, es la zona más densamente poblada, se presenta desplazamiento de la agricultura y la ganadería por las ciudades obligando al empleo de sistemas de tecnología moderna para una producción más económica de leche (4).

CLIMA TROPICAL: Presenta tres tipos de clima:

- a) Tropical lluvioso con lluvias todo el año (Af)
- b) Tropical lluvioso con intensas lluvias monzónicas en verano (Am)
- c) Tropical lluvioso con lluvias en verano (Aw)

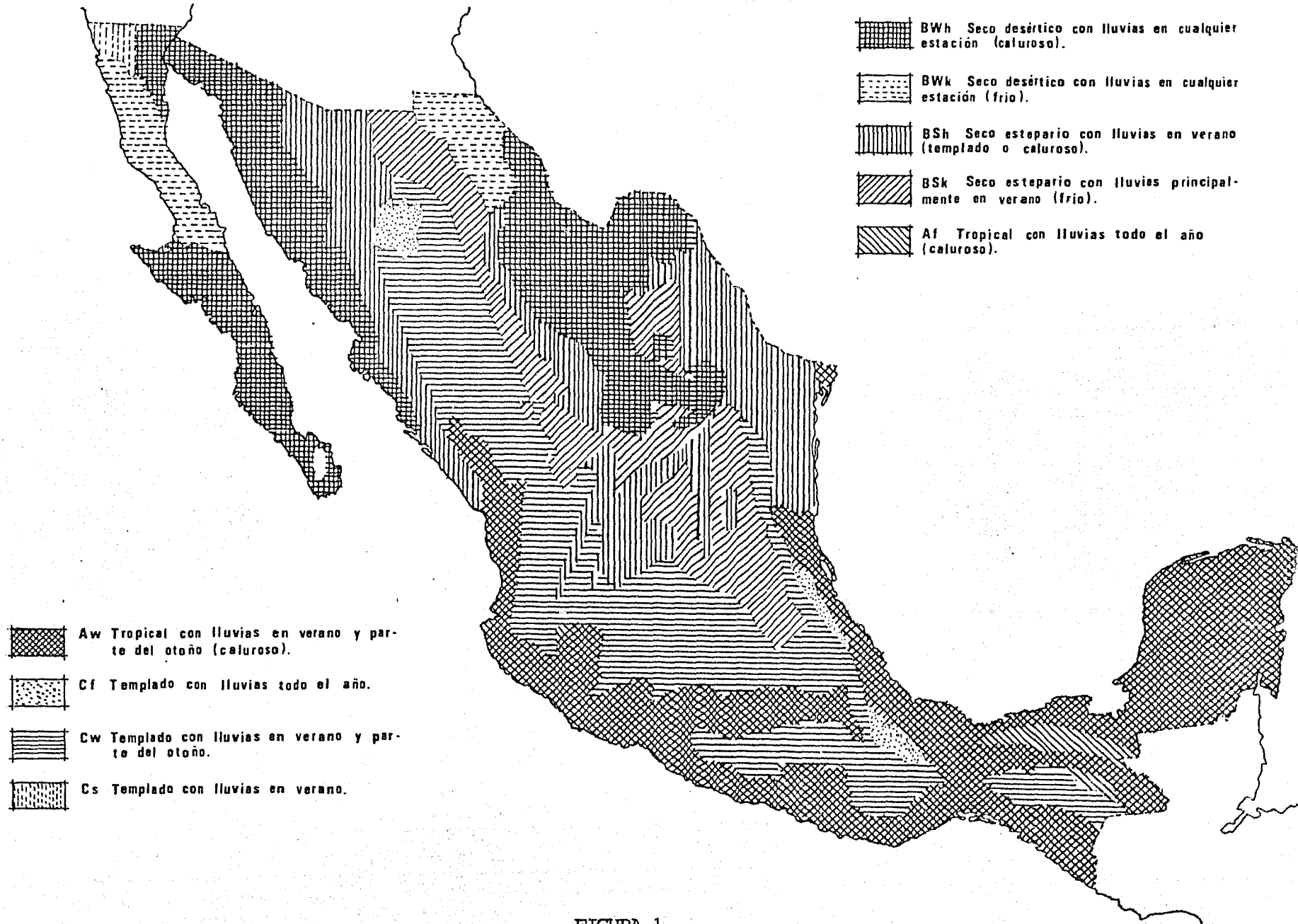


FIGURA 1

Tropical lluvioso con lluvias todo el año (Af).- Tiene régimen caluroso regular y se localiza en la llanura tabasqueña, excepto la costa. La vegetación es propia de la selva tropical.

Tropical lluvioso con intensas lluvias monzónicas en verano (Am).- Régimen térmico caluroso regular, se presenta en las vertientes orientales de la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre de Oaxaca, sur de Yucatán, Campeche y - - Quintana Roo. Su flora pertenece al bosque tropical.

Tropical lluvioso con lluvias en verano (Aw).- Régimen térmico caluroso regular, se ubica en las llanuras costeras del océano Pacífico al sur del Tró pico de Cárter, depresión del Balsas, llanuras costeras de Veracruz, centro y norte de la Península de Yucatán y una pequeña porción de la Península de Baja California.

La zona que abarca el sistema tropical lluvioso es la de mayor densidad ganadera, con buenos potreros que albergan coeficientes muy altos de ganado, pues el clima tropical confiere al medio y a la tierra una gran capacidad de producción forrajera aprovechada para la alimentación animal, pero hay factores que limitan el desarrollo de animales especializados, como la temperatura y - la excesiva humedad que propician un medio ambiente insaludable por el desarrollo de insectos, parásitos y enfermedades que atacan y diezman al ganado. (4,17).

Uno de los medio más comunes de explotación en los trópicos y que más se adapta a la generalidad del ganadero en México es el tipo extensivo (4).

La figura 1 muestra un mapa de la República Mexicana con los diferentes tipos de climas por zonas según la clasificación de Koeppen.

1.5 RECURSOS ANIMALES A NIVEL NACIONAL, QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE LA LECHE.

La industria lechera es muy importante en México pero las políticas que - se han seguido en los últimos años, han ocasionado que se encuentre en una severa crisis (1).

En 1979, la Agricultura ocupó el tercer lugar en el Producto Nacional Bruto (P.N.B.) (que es la medida en unidades monetarias del flujo total de bienes y servicios finales producidos por el sistema económico en un período determinado) (13), aunque también ha disminuído su importancia ya que en 1960 la Agricultura participó en el total de P.N.B. en un 16% y en 1979 disminuyó casi en un 50%, pues su participación bajó al 8.6% (1).

En el cuadro 8 se desglosa la participación de los Subsectores Agrícola y Ganadero, tanto en el valor absoluto como porcentual en el P.N.B.. Se aprecia que la disminución en la participación de ramo agropecuario en el P.N.B. se ha debido principalmente a la baja en el Subsector Ganadero. El Subsector Agrícola ha contribuído más o menos con el mismo porcentaje al P.N.B., mientras que la participación del Subsector Ganadero ha bajado constantemente de 4.1 en -- 1972 a 3.3 en 1978 (1,13).

CUADRO 8

PARTICIPACION DEL SECTOR AGROPECUARIO EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CORRIENTES (MILLONES DE PESOS) (1)

Actividad	1974		1976		1978	
	\$	%	\$	%	\$	%
Total Nacional	899,706.8	100	1,370,968.3	100	2,347,453.7	100
Agricultura	60,392.7	6.7	84,945.8	6.2	145,876.4	6.2
Ganadería	36,884.5	4.1	51,141.2	3.7	79,451.6	3.3
Sub-total	97,277.2	10.8	136,087.0	9.9	22,253.8	9.5

En la actividad agropecuaria, el Subsector Ganadero ha sido el más afectado, especialmente la ganadería lechera que ha sido la menos favorecida.

La población de ganado para producción de leche es de aproximadamente -- 8 millones, de los cuales el 10% (860 000 animales) son bovinos de raza especializada en explotaciones intensivas y localizadas en zonas templadas, áridas y semiáridas (1).

Otro grupo lo constituyen animales de cruza de razas cebuínas con razas europeas, explotadas bajo condiciones semi-intensivas y no intensivas localizadas principalmente en zonas tropicales.

Del ganado de razas especializadas que hay en México, la raza Holstein--Friesian es la más numerosa con un 90% de los animales que se mantienen en -- trescientas mil hectáreas de riego de excelente calidad (1).

La ganadería lechera semi-intensiva y extensiva ocupa 30 millones de hectáreas de las que el 50% son los trópicos y el otro 50% son zonas áridas y -- templadas en tierras de temporal (1).

Las importaciones realizadas en los últimos cuatro años constituyen más o menos el 20% de la población de razas especializadas, esto muestra que México no ha sido capaz de crear una infraestructura necesaria para poder satisfacer la demanda de reemplazos y que, a pesar del esfuerzo económico que representa tampoco ha sido capaz de satisfacer la demanda de leche y sus derivados que la creciente población de México requiere, por lo que se ha tenido que recurrir al extranjero para importar cada vez mayores cantidades de éstos productos (1), como se demuestra en el cuadro 9.

CUADRO 9

IMPORTACION DE ANIMALES Y SEMEN DURANTE EL PERIODO 1970/1979 (1)

PRODUCTO	1970	1972	1974	1976	1978	1979	1980
Vacas (cabezas)	9000	16000	54390	50000	10000	----	----
Semen (miles de dosis)	----	144.2	180.1	400.3	270	410	410

1.6 PRODUCCION DE LECHE A NIVEL NACIONAL.

La población de ganado especializado en México, que es criado en forma intensiva tiene una producción promedio por vientre de 4 000 litros al año, contribuyendo con más del 53% de toda la producción de leche en México. Los animales de razas cebuínas y las cruza de éstos con razas europeas criados principalmente en el trópico, tienen una producción promedio que va de 300 a 400 litros de leche al año y contribuyen con menos del 50% de la producción total de leche en México (1).

En el cuadro 10 se presenta el valor de la producción del Subsector Ganadero y se observa que la producción de leche ha sido la más afectada, ya que a partir de 1972 su participación relativa ha disminuido significativamente. En 1972 la producción de leche ocupaba el segundo lugar y en 1978 bajo al tercer lugar (1).

CUADRO 10

VALOR DE LA PRODUCCION Y PARTICIPACION RELATIVA DE ALGUNAS
 ESPECIES EN EL SUBSECTOR GANADERO EN AÑOS SELECTOS.
 (millones de pesos) (1)

Especie	1 9 7 2		1 9 7 4		1 9 7 6		1 9 7 8		1 9 7 9	
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
Carne bovino	23,211.6	28.7	27,595.3	29.4	31,254.9	28.8	33,730.2	27.4	38,524.2	28.9
Carne cerdo	19,274.5	23.8	24,191.3	25.8	30,592.8	28.2	36,491.0	29.6	39,256.6	29.5
Carne pollo	7,375.8	9.1	8,491.4	9.0	9,885.7	9.1	11,490.0	9.3	12,551.2	9.4
Huevo	7,555.6	9.3	7,302.7	7.8	8,645.8	8.0	10,426.3	8.5	11,309.0	8.4
Leche vaca	22,271.0	27.5	24,921.6	26.5	26,767.2	24.6	29,496.3	23.9	30,095.8	22.5
Leche cabra	1,259.2	1.6	1,314.0	1.4	1,380.2	1.3	1,453.1	1.2	1,488.1	1.1
T O T A L	80,947.7	100	93,816.3	100	108,526.6	100	123,086.3	100	133,224.9	100

La agricultura y la ganadería en México continúan siendo renglones primordiales en la economía nacional. Sin embargo, el encauzamiento de los recursos económicos para el desarrollo de actividades diferentes a la producción de alimento, ha resultado como un freno para ésta evidenciándose por la importación de alimentos a la que ha tenido que recurrir (1).

La producción de leche y sus derivados se expone en el cuadro 11, y se señalan los 10 primeros lugares en México

CUADRO 11

PRODUCCION DE LECHE Y SUS DERIVADOS EN
LOS 10 PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES
DE LA REPUBLICA MEXICANA (1)

ENTIDAD FEDERATIVA	LECHE DE VACA (MI LLARES - LTS.) (1982)	LECHE DE CABRA MILLARES LTS.	QUESO TONS.	CREMA TONS.	MANTE- QUILLA TONS.
Jalisco	795,780	3,911	753	47,643	135.068
México	598,571	2,225	80	26,213	63.896
Veracruz	502,160	2,684	882	11,735	127.408
Coahuila	501,205	47,125	179	10,727	60.776
Durango	449,559	7,266	360	28,104	85.881
Michoacán	403,480	6,468	644	57,350	156.172
Chihuahua	357,784	6,800	464	29,594	111.028
Guanajuato	339,526	11,203	133	8,355	62.146
Puebla	304,124	10,603	121	19,205	100.504
Chiapas	273,945	617	456	68,033	165.017
Estados Unidos Mexicanos	6,741,500	208,492	30,345	547,959	2,311.699

1.7 GRUPOS POBLACIONALES, SUS COSTUMBRES ALIMENTICIAS Y EL CONSUMO DE LECHE.

Cálculos realizados en 1976 indican que el 38% de la población en México nunca consumen leche, el 20.4% ocasionalmente, el 11.4% insuficientemente y sólo el 30% de los habitantes la consumen en la medida ideal (16).

La Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) afirma que el consumo per cápita es de 0.156 litros/día y considerando las recomendaciones mínimas de la F.A.O. de un consumo de 0.500 litros/día tenemos en México un 70% menos del mínimo recomendado (16).

Existen zonas en la República Mexicana donde hay una gran concentración de consumo, particularmente en el D.F., Guadalajara y Monterrey, donde se consume el 50% del total de la leche; a pesar de que dichas ciudades representan sólo el 24% de la población; de donde se concluye que existen en el país dos niveles distintos en materia de distribución, comercialización y consumo de leche. Por otra parte está el D.F. y las grandes ciudades donde la disponibilidad de alimentos es adecuada y por otra parte las ciudades pequeñas, pueblos y poblaciones dispersas donde la distribución y el consumo son insuficientes (16).

Las causas principales de que la producción y el consumo de leche no sean adecuados a las necesidades nacionales debe de buscarse en la base de la sociedad, en su estructura económica y en la estructura social. Las posibilidades de que se consuma o no leche y en que cantidades, están determinadas por el papel que ocupan los trabajadores en el proceso productivo y por la posesión o no posesión de los medios de producción (16).

En el cuadro 12 se presenta la cantidad de leche que se requiere considerando la demanda de 120 lts. al año por persona de leche y también la cantidad que se requeriría para satisfacer completamente la mínima necesidad que establecen las agencias de salud, o sea 190 lts. de leche per cápita (1).

En 1980 hubo un déficit de 4 millones de toneladas y se prevee para el año 2000 que sean 7 millones, siempre que se mantuviera el incremento de producción de 120 lts. per cápita. Para ofrecer los 190 lts. al día en el año 2000 sería necesario aumentar la producción de leche más o menos un 30% (1).

CUADRO 12

DEMANDA DE LECHE EN MEXICO
EN AÑOS SELECTOS (1).

ANO	CRECIMIENTO DE LA POBLACION %	POBLACION (MILLONES)	DEMANDA - CONSUMO NAL. MILLONES DE LITROS (120 lts/homb.)	PRODUCCION DESEADA MILLONES DE LITROS (190 lts/hombre)
1980	2.5	67.0	8,831	12,730
1990	2.0	85.7	10,455	16,283
2000	---	103.9	12,676	19,741

Los datos del cuadro 13 muestran que en México se consume más cerveza y refrescos que leche, a más costo. Se gasta en leche sólo el 28.6% de lo que se gasta en cervezas y refrescos diariamente (1).

CUADRO 13

CONSUMO DE LECHE, REFRESCOS Y
CERVEZA EN MEXICO.
(Feb. de 1983). (1)

CONCEPTO	COSTO/LT.	CONSUMO DIARIO (MILLONES DE LITROS)	GASTO DIARIO TOTAL (MILLONES DE PESOS)	GASTO DIARIO POR PERSONA \$
Refrescos	20.10	15	302	4.31
Cervezas	75.00	16	1200	17.00
Leche	22.50	19	427	6.10

1.8 PROBLEMAS Y FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION Y LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

Entre los problemas que dificultan la obtención de proteína animal, se encuentra la tenencia de la tierra, pues la mayor parte de la tierra cultivable se destina a la producción de cereales y la producción animal se destina a tierras que no pueden ser utilizadas para cultivo (15).

Otro problema es debido a los ingresos per cápita, ya que al aumentarse éstos, generalmente se aumenta el consumo de proteína de origen animal (15).

Por otro lado, no solamente el precio de la leche en Estados Unidos es mucho más atractivo para el ganadero sino que además el Gobierno de ese país les ofrece un apoyo absoluto (1,15). En Octubre de 1982, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos ofrece un precio de garantía de 29 centavos de dólar por cada litro de leche que no pueda vender un ganadero (1).

La justificación más importante que el gobierno ha elaborado para implantar una política de control de precios sobre la leche y otros productos pecuarios es la de ofrecer al pueblo alimentos lo más baratos posibles (1). Sin embargo, esa política, más que aliviar la escasez y el alza de los precios ha sido contraproducente, ya que ha promovido la carestía puesto que lenta pero continuamente los ganaderos están desviando sus actividades hacia aspectos -- más seguros y redituables (1).

Toda la leche en polvo desmatada que se importa por países subdesarrollados, resulta a un precio considerablemente más bajo del obtenido cuando esa leche en polvo es elaborada localmente (17). La razón de este hecho es que la leche importada procede de excedentes y es el resultado de una política de protección a la industria lechera del país de origen. Es una leche que de no ser enviada a los países deficitarios, habría de ser arrojada al mar (1).

Un aspecto social muy importante de la ganadería lechera, que no se ha utilizado como argumento para justificar su existencia, es la de sus altos -- requerimientos de mano de obra y de la amplia distribución de los recursos -- económicos ganaderos. La explotación lechera es la actividad agropecuaria -- que requiere de mayor cantidad de mano de obra, para obtener el producto primario, la leche (1).

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Asociación Ganadera Local de Productores de Leche de Texcoco. La Ganadería Lechera en México y en el Mundo, Estadísticas, Hechos, Programas de Desarrollo; A.G.L.P.L.T., Texcoco, México, 1983.
- 2.- Alais, Ch., Ciencia de la Leche, Principios de Técnica Lechera, 1a. edición, Ed. CECSA, México, D.F. 1980.
- 3.- Bath, D.L., Dickinson, F.N., Tucker, H.A., Appleman, R.D.: Ganado Lechero, Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios., 2a. edición. Ed. Interamerica. México, D.F., 1982.
- 4.- Cabello, E.F., M.V.Z.M.S.. La Ganadería de Leche en México. Banco Nacional Agropecuario, S.A. México, 1971.
- 5.- Compañía Nacional de Subsistencias Populares. Manual, Cría y Manejo de Ganado Lechero. CONASUPO, México, D.F. 1978.
- 6.- Davis, R.F.. La Vaca Lechera, su cuidado y explotación. 1a. edición. Ed. LIMUSA, México, D.F. 1979.
- 7.- Econotécnia Agrícola.: La Producción Agropecuaria y Forestal en el Mundo y la Participación de México. S.A.R.H. Subsecretaría de Agricultura y Operación. Dirección General de Economía Agrícola. Vol. VI # 7, México, D.F., 1982.
- 8.- Ensminger, M.E.. Producción Bovina para Leche. 1a. edición. Ed. " El Ateneo ", Buenos Aires, Argentina, 1977.
- 9.- Ensminger H.F., Keener, H.A., La Leche, Su producción y Procesos Industriales, 10a. Impresión, Ed. C.E.C.S.A., México 1983.
- 10.- Lerche, M. Inspección Veterinaria de la Leche, 1a. edición. Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España, 1976.
- 11.- López, L.E.. Reglamento para el Control Sanitario de la Leche. Ed. Oficial Secretaría de Salubridad y Asistencia. México, 1976.
- 12.- Mc. Donald, P., Edwards, R.A., Greenhagh, J.F.D. Nutrición Animal, 2a. edición, Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España, 1979.
- 13.- Raymond, B. El Desarrollo Económico, 1a. edición, Ed. Fondo de Cultura Económica, México 1981.
- 14.- Sánchez, M.A. Síntesis Geográfica de México, 8a. edición, Ed. Trillas, S. A. México, D. F. 1972.
- 15.- Schmidt, G.H., Van Vleck, L.D. Bases Científicas de la Producción Lechera. 1a. edición. Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España, 1975.

- 16.- Saltijeral Oaxaca J.A., Producción y Consumo de Leche de vaca en la República Mexicana, 1960-1976. (Tesis Profesional), México, D.F. 1977.
- 17.- Vieira De Sá, F. Lechería Tropical, 1a. edición, Ed. UTEHA, México, D.F. 1965.

U N I D A D I I

RAZAS DE BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE.

2.1 RAZAS DE GANADO EUROPEO.

Clasificación zoológica del ganado vacuno (9):

Orden.....	<i>Artiodactyla</i>	(animales de pezuña hendida)
Suborden.....	<i>Ruminantia</i>	(animales que rumian)
Familia.....	<i>Bovidae</i>	
Género.....	<i>Bos</i>	(todo vacuno doméstico y salvaje)
Subgénero.....	<i>Taurus</i>	(cuernos cilíndricos, implantados en la nuca; frente plana, huesos nasales largos bastante por debajo de los cuernos)
Especie.....	<i>typicus</i>	(ganado vacuno sin joroba)
	<i>indicus</i>	(joroba sobre las agujas, orejas grandes y colgantes y emite gruñidos).

Una raza de vacas lecheras es un grupo de animales con antepasados comunes y que se han desarrollado para una función especial, que es la producción de leche (9).

Las cinco principales razas productoras de leche son: Ayrshire, Pardo Suiza, Guernsey, Holstein-Friesian y Jersey; se desarrollaron en Europa (5, 6, 8, 9).

Después de que se domesticó el ganado vacuno, se crió buscando la selección de características específicas relacionadas con el mercadeo o con la producción de leche (9). También se prestó atención al color de los animales y a su conformación física, por lo que después de un determinado período el ganado vacuno de una localidad mostraba características bastante uniformes, por lo que constituían una raza (5, 6, 9).

El *Bos Taurus typicus* incluye la mayoría de las razas modernas de Europa y Estados Unidos (6, 9).

Cuatro especies de *Bos Taurus typicus primigenius* y *Bos Taurus longifrons* intervinieron en el desarrollo de las principales razas lecheras (9).

Las clasificaciones que se establecen para el ganado vacuno, según su aptitud son: Animales lecheros, animales productores de carne y animales de doble propósito (9).

Las cinco principales razas productoras de leche, de acuerdo a su producción láctea son, de mayor a menor: (1, 5, 6, 9)

- 1.- Holstein-Friesian
- 2.- Pardo Suiza
- 3.- Ayrshire
- 4.- Guernsey
- 5.- Jersey

HOLSTEIN-FRIESIAN:

Lugar de origen:	En las provincias del Norte de Holanda y Friesland Occidental.
Características de cabeza:.....	Morro bien delineado y ancho, ollares - abiertos, mandíbula fuertes, frente ancha y moderadamente cóncava, nariz recta.
Tamaño:.....	Es la raza de mayor tamaño.
Peso ideal de la hembra:.....	675 kgs.
Peso ideal del macho:.....	990 - 1000 kgs.
Producción de leche. (promedio por lactación):.....	6,080 kgs.
Color:.....	Presenta marcas definidas de color blanco y negro o blanco y rojo.
Temperamento:.....	Dócil.
Capacidad para pastar:.....	Normal.
Precocidad:.....	Poca.
Porcentajes ideales:	
Grasa en leche:.....	3.5%
Sólidos no grasos:.....	8.7
Período de gestación:.....	280 días ± 5.
Peso promedio al nacimiento:	43 kgs.

(5,6,9)

En su región de origen se cuentan con excelentes pastos, por lo que no se les ha forzado para desarrollar una capacidad de consumo de pastos, y como los establos y las casas de los campesinos se encuentran bajo el mismo techo, se obligó a éstos a criar animales de temperamento dócil (9).

El fin del desarrollo de esta raza fué la producción de queso, que requiere grandes cantidades de leche, por lo que durante su desarrollo se estimuló la selección de vacas con rendimientos lecheros elevados y porcentajes de grasa relativamente bajos (9).

Es la raza más popular en el mundo y una de las que ha evidenciado mejores cualidades de adaptación a los climas cálidos (11).

Cuando estos animales son explotados en el trópico, el peso es menor al ideal señalado y el color que más se desea es que tenga el mayor porcentaje de blanco, que es capaz de reflejar más porcentaje de radiaciones solares que afectan la temperatura interna del animal. En climas tropicales el temperamento de las vacas se hace más difícil, tornándose más nerviosas (11).

El ganado de color blanco y rojo y toda su descendencia se registran en el libro genealógico Rojo y Blanco de la Asociación Holstein-Friesian con la palabra "Rojo" delante del nombre oficial (8).

Los animales de esta raza se adaptan para la producción de carne de vacuno y de ternera por su crecimiento relativamente rápido y por su grasa corporal blanca (5,9).

PARDA-SUIZA:

Lugar de origen:	Suiza.
Características de cabeza:.....	Nariz y lengua negras, banda de color - claro característica alrededor del morro cuernos de longitud media.
Tamaño:.....	Segunda raza más pesada.
Peso ideal de la hembra:.....	630 kgs.
Peso ideal del macho:.....	900 kgs.
Producción de leche. (promedio por lactación):.....	5,153 kgs.
Temperamento:.....	Dócil obstinado.
Capacidad para pastar:.....	Excelente.
Precocidad:.....	Poca.
Porcentajes ideales:	
Grasa en leche:.....	4.0%
Sólidos no grasos:.....	9.3.
Período de gestación:.....	290 días ± 6.
Peso promedio al nacimiento:	40 kgs.

(5,6,9)

Es la raza más antigua, desciende del *Bos Taurus typicus longifrons*. Es muy buena para producción de carne de vacuno y ternera por su peso al nacimiento y el color blanco de su grasa corporal; se utiliza también para el trabajo.

Se desarrolló en las pendientes montañosas de Suiza, en donde durante el verano se empiezan a producir los pastos al pie de las montañas y en el otoño utilizan el de las montañas más escabrosas. Durante la primavera, verano y otoño, su alimentación es en base a pastoreo en las montañas (9), a esto se atribuye su constitución notablemente vigorosa y rusticidad (5), lo que ha hecho que desarrolle una excelente capacidad en la utilización de los pastos (9).

El objetivo por el que se seleccionó fue para la producción de queso (buscando la obtención de un mayor volumen de leche con bajo porcentaje de grasa) (9).

Es muy reconocida por su adaptación en el trópico, tal vez por su sobriedad, cascos duros que le permiten pastar sobre suelos duros; papada bien desarrollada con piel replegada junto a la cabeza que permite una mayor superficie de evaporación (11).

Tiene un buen porte y se explota como ganado de doble propósito. Tiene piel gruesa que es favorable en el trópico para resistir a los parásitos y a las radiaciones solares. En condiciones de trópico puede llegar a igualar la producción de la Holstein-Friesian (11).

AYRSHIRE:

Lugar de origen:.....	Condado de Ayr, en Escocia Suroccidental.
Características de cabeza:.....	Cuernos bien separados y curvados hacia afuera, existe una variedad sin cuernos.
Tamaño:.....	Mayor que la Guernsey y la Jersey.
Peso ideal de la hembra:.....	540 kgs.
Peso ideal del macho:.....	835 kgs.
Producción de leche. (promedio por lactación):....	5,058 kgs.

Color:..... Colorado o castaño o una combinación de estos colores con el blanco; o solamente blanco.

Temperamento:..... Nervioso.

Capacidad para pastar:..... Excelente.

Precocidad:..... Moderada.

Porcentajes ideales:

Grasa en leche:..... 4.1%

Sólidos no grasos:..... 9.0

Período de gestación:..... 278 días \pm 4.

Peso promedio al nacimiento: 40 kgs.

(5,6,9)

Sus antepasados fueron el *Bos Taurus typicus primigenius* y el *Bos Taurus typicus longifrons* (9).

En Air se disponen de pocos forrajes debido a que es una región húmeda y muy fría y suelos poco fértiles, esto determinó la selección de animales rústicos con buena capacidad de aprovechar los forrajes (11).

Sus terneros tienen un valor moderado para producción de carne ya que se ceban muy bien y tienen grasa corporal de color blanca (9).

Destaca por su estilo y simetría, cuernos vueltos hacia atrás en forma característica (9). Es muy común en zonas tropicales (11).

GUERNSEY:

Lugar de origen:..... Isla de Guernsey en el Canal de la Mancha.

Características de cabeza:..... Bastante larga, cuernos dirigidos hacia adelante, finos, ahusados en la punta, de longitud media.

Tamaño:..... Poco mayor que la Jersey.

Peso ideal de la hembra:..... 500 kgs.

Peso ideal del macho:..... 765 kgs.

Producción de leche.
(promedio por lactación):..... 4,376 kgs.

Color:..... Cervuno con manchas blancas bien definidas, preferentemente con morro claro.

Temperamento:..... Dócil.

Capacidad para pastar:..... Normal a buena.

Precocidad:..... Mucha.

Porcentajes ideales:

Grasa en leche:..... 5.0%

Sólidos no grasos:..... 9.4

Período de gestación:..... 284 días \pm 4

Peso promedio al nacimiento: 34 kgs.

(5,6,9)

Es de talla pequeña, ligeramente mayor que la Jersey. La leche es más amarilla incluso que en la Jersey por tener mayor contenido de carotenos; no es buena para la producción de carne por su tamaño reducido y por la coloración amarilla de la grasa corporal que es indeseable (6,9).

Se seleccionó porque la leche que producía se utilizaba para la elaboración de manteca (9).

JERSEY:

Lugar de origen:.....	Isla de Jersey en el Canal de la Mancha.
Características de cabeza:.....	Frente ancha y moderadamente cóncava, - ojos grandes y brillantes.
Tamaño:.....	Es la raza de menor tamaño.
Peso ideal de la hembra:.....	450 kgs.
Peso ideal del macho:.....	675 kgs.
Producción de leche. (promedio por lactación):.....	5,007 kgs.
Color:.....	Cervuno claro y obscuro con manchas blancas o sin ellas,.
Temperamento:.....	Algo nervioso.
Capacidad para pastar:.....	Buena.
Precocidad:.....	Mucha.
Porcentajes ideales:	
Grasa en leche:.....	5.5%
Sólidos no grasos:.....	9.5
Período de gestación:.....	280 días \pm 5.
Paso promedio al nacimiento:.....	27 kgs.

(5,6,9)

Desciende del *Bos Taurus typicus longifrons* (9).

En la Isla de Jersey destinan para el ganado solo los pastos y gramineas forrajeras; están a pastoreo y reciben una cantidad limitada de concentrado - (9).

Produce la leche más rica en grasa y en sólidos no grasos.

Por su tamaño pequeño no tiene gran valor para la producción de carne de vacuno y ternera además por poseer la grasa amarilla, que es característica - indeseable.

Es una raza de temperamento nervioso. Es la raza más precoz y las vacas alcanzan la producción máxima de leche antes que otras razas. Para el desarrollo de la raza se buscó la producción de grasa, por lo que la selección - del ganado se encaminó hacia las vacas que producían leche rica en grasa (6,9)

Se caracteriza por la uniformidad en su tipo, porque desde que se inició el registro de la raza, éste no se les otorgaba a los animales que no presentaran las características deseadas de su tipo.

Tiene capacidad para soportar las temperaturas tropicales, siendo alenta - doras las pruebas de cruzamiento y mejora del ganado tropical, aunque no es - muy conocida (11).

Por su buena aptitud para pastar puede ser quizá una de las razones de - adaptación al trópico (11).

DEFECTOS DE JUZGAMIENTO EN LAS DIFERENTES RAZAS DE BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE (4)

Ojos:	1) Ceguera total.- descalificación. 2) Ceguera en uno de los ojos.- descuent - leve
Espaldillas:	Abiertas.- descuento leve a serio.
Cuadriles cubiertos	Descuento leve.
Cola torcida:	Descuento serio.
Miembros y pezuñas:	1) Claudicación marcada, aparentemente y entorpeciendo la función normal.- descalificación

- Ausencia de cuernos:
- Carencia de peso:
- Ubre:
- Exceso de carnes:
- Defectos temporales o menores:
- Evidencia de práctica operatoria:
- 2) Claudicación, aparentemente temporal que no afecta la función normal, miembros posteriores torcidos, cuartillas débiles.- descuento leve a serio.
 - 3) Rodillas abultadas.- descuento leve.
- Animal descornado limpia y pulidamente - cuya cabeza muestre las características verdaderas de la raza.- ningún descuento
- Descuento leve a serio.
- 1) Uno o más cuartos mancos.- descalificación.
 - 2) Leche anormal (sanguinolenta, con coágulos, aguada).- posible descalificación.- descuento leve a serio.
 - 3) Ubre definitivamente desprendida de -- sus inserciones o colgada.- descuento serio.
 - 4) Inserción débil de la ubre.- descuento serio.
 - 5) Uno o más cuartos flácidos, focos duros en la ubre, fístula lateral u obstrucción en el pezón.- descuento serio
- Descuento serio.
- Los defectos o lesiones de carácter temporales que no afecten la función del animal.- ninguno a leve descuento.
- 1) Animales que muestren señales de haber sido operados o "retocados" con el propósito de ocultar defectos de conformación o con intención de engañar con relación al estado de salud del animal.- descalificación.
 - 2) Terneras que muestren evidencia de haber sido ordeñadas con intención de engañar respecto a la forma natural de la ubre.- descuento serio.

2.2 RAZAS DE GANADO CEBUINO.

En grandes regiones del mundo, se tiene un clima tropical, donde debido a las condiciones climáticas se ven limitados el desarrollo de la agricultura y la ganadería, que repercute en los bajos niveles de vida de sus pobladores; en estas regiones la producción de leche y de carne son inferiores a las necesidades humanas (2).

Las dificultades que presenta el ganado lechero es que decae rápidamente y después de algunas generaciones pierden el porte de sus predecesores; se reduce la producción de leche y de carne, disminuye la natalidad y aumenta la -- mortalidad (11).

Las principales razas cebuñas son:

- 1.- Brahman.
- 2.- Indobrasil.
- 3.- Kankrej (Guzerat)
- 4.- Nellore.
- 5.- Gir
- 6.- Red Sindhi

BRAHMAN:

Origen:	Proviene de la India y se introdujo al continente americano por primera vez en el Estado de Louisiana por lo que puede creerse que -- tenga origen americano. Se formó a mediados del siglo pasado por el - cruzamiento de las razas Nellore y Guzerat -- que se cruzaron con ganado de carne, también hay influencia de las razas Gir y Red Sindhi.
Color:	Variable, predominando el blanco, gris o rojo en sus diferentes tonos, en machos es más -- fuerte en los 4 miembros que en las hembras.
Cabeza:	Ancha y corta ligeramente convexa.
Frente:	Plana o con ligera convexidad.
Cuernos:	Bien separados en su base, grosor y longitud media, simétricos en dirección hacia los lados y hacia arriba, aunque pueden estar ausen <u>tes</u> .
Orejas:	Medianas, anchura moderada con pequeña redondez o curvatura en la punta.
Giba:	Bien desarrollada.
Aspecto general:	Voluminoso ancho y profundo, miembros moderadamente cortos, cuerpo simétrico, de contornos suaves, dorso recto y nivelado, con el -- anca ligeramente redondeada.
Temperamento:	Apacible vivaz.
(3,10,12)	

INDOBRASIL:

Origen:	Brasil, se formó de cruzamientos entre las razas Guzerat y Gir y una menor proporción de la Nellore, desconociéndose las proporciones de cada uno.
Color:	Blanco y gris en sus diversas tonalidades, se permiten también animales de color amarillo - o rojo absolutamente uniforme.
Frente:	De perfil subconvexo ligeramente saliente.
Ojos:	Obscuros, grandes, somnolientos.
Orejas:	Largas, pendulares con puntas redondeadas y - con la cara interna del pabellón vuelta hacia el frente y ligeramente dobladas.
Giba:	Bien desarrollada, en forma de riñón.

Cuernos: Medianos, oscuros y simétricos, saliendo -- hacia atrás y hacia arriba, dirigiéndose ense guida para adentro, puntas redondeadas convergentes.

Temperamento: Vivaz sin ser nervioso.

Prepucio: Recogido.

Aspecto general: Vigoroso, con cabeza bien proporcionada, el - cuerpo de apariencia de bovino especializado de carne, fuerte y vigoroso, es la raza de ma yor alzada y pesada.

(3,10,12)

KANKREJ (GUZERAT):

Origen: Bombay.

Color: Varía del cervuno plateado (ceniza acero, -- hasta el cervuno oscuro o negro. Al nacer - presenta una coloración rojo castaño en cabe za que desaparece a los 6 - 9 meses. El ter cio anterior y posterior de la giba son de - coloración más oscura que el medio.

Cara: Corta y morro ligeramente curvado.

Cuernos: Fuertes, en forma característica de lira.

Orejas: Largas, pendientes y abiertas con media vuel ta al frente.

Período interpartos: 479 días.

La vaca produce hasta 2,200 kgs. de leche en un período de lactación de - 362 días, con un período seco de 117 días.

La ubre es simétrica, avanza hacia el ombligo, ligeramente más chica del lado izquierdo y los pezones delanteros son mejores que los traseros (2,11).

NELLORE (ANGOLE):

Origen: Madrás, India (región rica en vegetación con clima tropical).

Cuerpo: Alargado y cuello corto.

Frente: El espacio entre los ojos es amplio y promi nente.

Cuernos: Cortos, se proyectan hacia los lados y hacia atrás.

Giba: Bien desarrollada, erecta y sin cavidades la terales.

Color: Posee manchas cervunas oscuras en la cabeza, giba y cuello. Pueden presentarse coloracio nes rojas (berrendas en rojo).

Presenta gran aptitud para la producción de leche por lo que ha sido se leccionada en muchas regiones. Resiste altas temperaturas y elevada humedad. La vaca produce en promedio 1,575 kg. de leche por lactación, en un período de 303 a 327 días, con un lapso de 141 a 265 días de período seco (2,11).

GIR:

Origen:	En la India.
Color:	Rojo con manchas claras u oscuras; blanco con manchas rojas u oscuras y castañas esparcidas en todo el cuerpo.
Frente:	Extremadamente prominentes, formando una saliente lisa y redondeada.
Ojos:	Parecen estar situados un poco altos, más o menos en la línea del implante de las orejas.
Orejas:	Muy largas y comprimidas, casi llegan a la altura del hocico; enrolladas en su base, péndulas con la concha vuelta hacia el frente, con una ranura característica en la punta.
Cuernos:	Encurvados, insertados cerca de la base del cráneo, se dirigen hacia abajo y hacia atrás y luego un poco hacia arriba y hacia el frente para terminar en punta aguda.
Período de gestación:	288 a 290 días.
Período de lactación:	290 a 378 días.
Producción láctea:	1600 kg.
Período seco:	120 - 197 días.
(2,11)	

RED SINDHI:

Origen:	Región de Kohistán en la provincia de Sindhi, Pakistán.
Color:	Rojo, variando de amarillo-anaranjado a castaño.
Cuernos:	Cortos, saliendo hacia los lados, ligeramente hacia atrás, y hacia arriba.
Orejas:	De tamaño mediano, un poco pendientes; en el borde inferior tiene una ligera entrada.
Giba:	Mediana, bien implantada en forma de riñón en los machos.
Temperamento:	Activo y dócil.
Período de gestación:	283 - 286 días.
Producción láctea:	1658 kg.

11). Se utiliza en muchos lugares para realizar cruza con razas europeas (2,

2.3 DIFERENTES CRUZAS DE GANADO Y LAS NUEVAS RAZAS.

Se deben crear en el mundo razas perfeccionadas ya sea de ganado europeo, cebuino o cruza de éstos, subordinándose a las condiciones climáticas, suelo y sistema de crianza (2,6,11). La mejora por cruzamiento del ganado de leche, en los trópicos ha sido realizada en base al ganado nativo y la introducción de razas europeas, cebuinas o ambas (11), contribuyendo las razas europeas con sus caracteres de elevada producción y las cebuinas con sus caracteres de productividad y resistencia al calor (11).

Para aprovechar adecuadamente una zona como lo es la tropical, habrá que reunir en un mismo tipo bovino las cualidades propias del ganado europeo y cebuino (2).

El fin del cruzamiento es producir animales que reúnan simultáneamente las cualidades productivas de la raza mejorada y las de resistencia al medio de la raza nativa (11).

Se ha discutido acerca de cuales razas darían mejores resultados en los trópicos; los resultados difieren ya que el comportamiento de las razas varía de acuerdo a las condiciones del clima en que el animal va a ser explotado, -- sistemas de manejo y la determinación del grado de cruzamiento que debe recomendarse (11).

El cruzamiento designa el apareamiento de animales cuyo grado de parentesco es netamente menor que el promedio de la población considerada. Con los cruzamientos se aumenta la heterosis del individuo. Su aplicación práctica se basa en el hecho de que los efectos favorables de los genes pueden ser dominantes sobre los indeseables (7).

TIPOS DE CRUZAMIENTO:

- 1).- Cruzamiento alterno de dos razas.- Es aquel en que se alternan dos diferentes razas de sementales en las diferentes generaciones. Los machos obtenidos de estas cruza serán desechados y las mejores hembras serán animales conservados para pie de cría que se cruzarán con sementales de la raza opuesta a la de su padre (7).
- 2).- Cruzamiento alterno de tres razas.- Es aquel que se inicia cruzando a dos razas, las hembras obtenidas se cruzan con la tercera razas. - Las hembras obtenidas de esta segunda crua constituyen las vacas de función, que se cruzarán con la primera, segunda, y tercer raza originales (7).
- 3).- Cruzamiento absorbente o gradual.- Es aquel en el que se utilizan -- animales de una raza pura para gradualmente ir cambiando a otra. Se utiliza un macho de raza pura con una hembra cualquiera y la progenie se vuelve a cruzar con el mismo macho. Después de varias generaciones de absorción (desde el punto de vista práctico serían cinco generaciones), se tendrían animales puros (31/32), (7).
- 4).- Cruzamiento regresivo (Backcrossing).- Es el apareamiento de un animal de crua entre razas con algunas de las razas del progenitor puro que lo originaron. En muchos casos los cruzamientos regresivos - retienen algo de heterosis pero rara vez tanto como los primeros cruzados (7).

Cruzamiento Red Sindhi-Jersey.- Con este cruzamiento se evalúa la mezcla del cebú con la Jersey en cuanto a sus niveles de producción, fertilidad, vida productiva, resistencia al calor y comportamiento en diferentes condiciones climáticas; resultando mejores todos los factores (11).

Cruzamiento Red Poll-Cebú.- Se usaron hembras cebú común y macho Red Poll puro. Cebú Guzerat de origen lechero y toro Red Poll. Las vacas F_1 tuvieron un aumento de producción; la F_1 se cruzó con Guzerat lechero dando hijas $3/4$ de sangre cebuina y $1/4$ de Red Poll, que tenían poca diferencia en la producción lechera de la F_1 pero superiores en desarrollo y rusticidad. Estas vacas fueron apareadas con Red Poll de registro quedando: $3/5$ cebú, $5/8$ Red Poll, fueron más uniformes en el pelaje de color castaño, gran desarrollo y alta resistencia al clima y a los parásitos; tienen una producción de leche de 10.180 kg./día (9).

RAZAS DE DOBLE PROPOSITO.

Dado que su carácter productivo es intermedio, se procura combinar en un animal las características para producir carne con las cualidades principales para producción de leche. Una cualidad del ganado de doble propósito es la flexibilidad en cuanto a las condiciones del mercado (6).

SHORTHORN LECHERO:

Origen.- Es una línea que desarrolló Thomas Bates en Yorkshire, Inglaterra con el fin de obtener animales con producción constante de leche y cuya carne también sea aprovechable (11).

El Shorthorn lechero se diferencía del de carne principalmente en la forma, manta de carne y la ubre, es más erguido, angular, con cuello y cuerpo más largos.

Pelaje.- Colorado, blanco o combinación de ambos colores.

Cuernos.- Finos y bastante cortos.

Es muy explotado por la flexibilidad, ya que cuando los precios de leche son buenos, es posible combinar el programa de producción en la forma correspondiente, o cuando las condiciones económicas favorecen la producción de carne, ésta puede acentuarse, o si las vacas ya no tienen valor como lecheras, pueden engordarse para mejorar su estado y vender las ganancias.(6)

RED POLL (ROJA SIN CUERNOS):

Origen.- Procede de Norfolk y Suffolk, región media de la costa oriental de Inglaterra.

Se formo de la cruce del Norfolk con cuernos con el Suffolk sin cuernos.

Color.- Colorado, variando del rojo claro al oscuro, prefiriéndose el -- oscuro.

ROJA DE DINAMARCA:

Son corpulentos de color rojo, dóciles, siendo de fácil manejo y resistentes a enfermedades (6). Porcentaje de grasa en leche 3.5

JAMAICA HOPE:

Es ganado lechero tropical; proviene del cruzamiento de la raza Jersey y cebú ya que el ganado Jersey demostró una mayor tolerancia al calor, la fertilidad y precocidad e intervalo interparto menores, rusticidad.

Tiene una producción láctea de 3,414 kg. en 302 días de lactación con -- 170 kg. de grasa (5).

En estados Unidos se tienen otras razas de doble propósito que son las razas Dexter y Kerry. En Europa existen además la raza Denesa Roja, la Sueca blanca y Sueca roja (9).

B I B L I O G R A F I A

- *****
- 1.- Alais, Ch.: Ciencia de la Leche, Principios de Técnica lechera, 1a. edición, Ed. CECSA, México, D.F. 1980.
 - 2.- Alves, A.S.: El cebú, ganado bovino para los países tropicales, 1a. edición. Ed. UTEHA, México, D.F. 1973.
 - 3.- Arellano, J.: Apuntes de Zootecnia de bovinos productores de Carne. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - UNAM. Cuautitlán Izc. 1981.
 - 4.- Atristain, G.: Cartilla para jueces de exposiciones, 1a. edición. Dirección General de Ganadería, México, D.F. 1957.
 - 5.- Davis, R.F.: La Vaca Lechera, su cuidado y explotación. 1a. edición. Ed. LIMUSA, México, D.F. 1979.
 - 6.- Ensminger, M.E.: Producción Bovina para Leche, 1a. edición. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina, 1977.
 - 7.- Lush, J.L.: Bases para la selección animal, 10a. edición, Ediciones Agropecuarias PERI, Buenos Aires, Argentina, 1969.
 - 8.- Reaves, P.M., Pegram, C.W.: El ganado lechero y las industria lácteas en la granja. 1a. edición. Ed. LIMUSA. México, D.F. 1974.
 - 9.- Schimidt, G.H.? Van Vleck, L.D.: Bases científicas de la producción lechera, 1a. edición. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1975.
 - 10.- Tocagni, H.: Bovinos cebú, 1a. edición. Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina, 1979.
 - 11.- Vieira de Sá, F.: Lechería Tropical, 1a. edición, Ed. UTEHA, México, D.F. 1965.
 - 12.- Vizcarraga, O.S.: El cebú en México, 2a. edición. B. Acosta-Amic Editor, México, D.F. 1979.

UNIDAD III

EL MEDIO AMBIENTE EN LA PRODUCCION DE LECHE.

1. IMPORTANCIA DEL EFECTO TERMICO EN LA PRODUCCION DE LECHE.

Temperaturas comprendidas entre 4.5 y 24°C no influyen sobre la producción láctea de la mayoría de los animales especializados. En este margen (conocido como zona de confort) no intervienen directamente procesos fisiológicos para mantener la temperatura corporal; para las razas europeas se encuentra entre 1 y 16°C, y para las razas de tipo tropical desde 10°C a 27°C. Cuando la temperatura es inferior a 4.5°C no se producen efectos sobre la producción de leche si se proporcionan alimentos extras y se proporciona protección contra los efectos climáticos (9).

A temperaturas menores de -15°C si influye desfavorablemente en la producción de leche (9).

Las razas más grandes presentan más tolerancia a las temperaturas bajas que las razas pequeñas. El porcentaje de grasa, sólidos totales y sólidos no grasos aumentan al descender la temperatura (9).

A temperaturas por arriba de los 24°C se produce un ligero descenso en el rendimiento lechero que puede originar un aumento en el contenido de grasa (9). También, al aumentar la temperatura, disminuye el consumo de alimento, aumenta el consumo de agua, así como la temperatura corporal y la frecuencia respiratoria (7,9).

Las razas más pequeñas, particularmente la Jersey son más tolerantes a las temperaturas elevadas que las razas de mayor tamaño, especialmente la Holstein; estas razas, poseen una mayor superficie corporal por unidad de peso y eliminan el calor más fácilmente que las razas mayores, excepto la Parda Suiza que es más tolerante que la Holstein (9).

El porcentaje de grasa en los meses de otoño muestran una producción más uniforme que las que tienen en otras épocas del año. Las que paren en primavera producen una cantidad de leche hasta 10 a 15% menor. Esto puede explicarse en parte por la temperatura y probablemente también influyan los alimentos disponibles, incluyendo pasturas de primavera a las cuales las vacas que paren en otoño responden mejor (5).

Los estudios en cámara acondicionada, muestran que la cantidad de leche producida disminuye y el contenido de grasa aumenta como sigue:

- a) Rápidamente, cuando la temperatura se eleva por encima de los 27°C, - pues causa una subalimentación por pérdida de apetito. A los 40°C la producción desciende un 20% de su valor medio a 10°C (1).
- b) Progresivamente, cuando la temperatura disminuye por debajo de 5°C; - la influencia de la temperatura es pequeña entre 5 y 20°C (1).
- c) La iluminación tiene una influencia evidente sobre la producción de leche, pero los resultados publicados son discordantes (1).

- d) Las condiciones meteorológicas, como la presión atmosférica, origen de las masas de aire, parecen influir sobre el contenido de grasa, aunque no se ha confirmado (1).

De acuerdo a la zona de confort y teniendo en consideración las variaciones diurnas y anuales (5 a 7°C) y (1.5 a 3°C), que se registran en los climas tropicales de altitud, así como en regiones sabánicas y desérticas no es difícil admitir las posibilidades que éstas zonas podrían ofrecer al desarrollo de la producción lechera a partir de razas mejoradas y cruzamientos adecuados, estableciendo criterios de explotación que den a los animales medios de defensa contra los efectos climáticos como son: Buenas sombras, alimentación racional, defensa contra enfermedades infecto-contagiosas, parasitarias, etc. (2).

3.2 IMPORTANCIA DE LA HUMEDAD EN LA PRODUCCION DE LECHE

La humedad relativa elevada acentúa el problema de temperaturas altas. Con temperaturas muy altas, la velocidad del aire favorece el enfriamiento de los animales (9).

Cuanto más saturada de vapor de agua se encuentra la atmósfera, más difícilmente se producirá la evaporación del cuerpo (7).

El agua en su paso de estado líquido al gaseoso, necesita cierta cantidad de energía que obtiene del organismo, provocando de esta manera un descenso de la temperatura corporal (2).

La intensidad de la evaporación varía con la temperatura atmosférica, extensión de la superficie de evaporación, cantidad de agua que desprende el animal, la humedad absoluta del aire y con los movimientos de éste, por esto, los animales nativos de los trópicos, presentan generalmente mayor desarrollo de la superficie de la piel (razas cebuinas), ya que su piel es más rica en glándulas sudoríparas, proporcionando mayor sudoración (mayor desprendimiento de agua y por lo tanto mayor evaporación), (2,7).

En la región tropical se presentan dos casos extremos en lo que se refiere a la humedad atmosférica:

- a) Regiones superhúmedas
- b) Regiones desérticas.

En las regiones superhúmedas el calor es más espeso, sofocante uniforme o con poca variación de la sombra al sol. Aquí el sistema regulador del animal no trabaja eficientemente, ya que la evaporación es escasa (2).

En el caso de las regiones desérticas, la evaporación es acelerada, el aire es seco, lo que facilita el descenso de la temperatura corporal, pero pre dispone a la deshidratación que puede ser fácilmente compensada en una buena explotación; en la región desértica el descenso de 1% de humedad equivale a 2°C de temperatura (2).

También la velocidad del aire abrevia y facilita la evaporación (2).

La humedad absoluta es la cantidad de vapor de agua contenida en un determinado volumen de aire, se mide en mm. (2).

La humedad relativa es la cantidad de vapor de agua presente, en comparación con la cantidad que sería necesaria para producir la saturación en las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica, se expresa en % (2).

Ambas varían en sentido inverso, la absoluta es más alta en la estación cálida y en países cálidos, ya que la evaporación es más activa, y la relativa es mayor en la estación fría y en países fríos, porque en estas condiciones el punto de saturación desciende con la temperatura, por esto, la humedad absoluta tiene significancia ecológica (2).

3.3 EFECTOS DE LAS RADIACIONES SOLARES EN LA PRODUCCION DE LECHE.

Las radiaciones son un factor ecológico muy importante, ya que la cantidad de radiaciones que llegan a la tierra pueden afectar la fisiología del animal, éstas varían según las circunstancias como son principalmente: (10)

- espesor de la capa atmosférica que los rayos solares tienen que atravesar, varía según latitud y altitud.
- humedad atmosférica.
- nubulosidad.
- contaminación de la atmósfera

Considerando que sólo en los trópicos el sol alcanza su máxima altura de 90° en los equinoccios, la máxima radiación se tiene durante éstos, además, la máxima radiación se obtiene siempre que el sol llega a su máxima altura y la mínima cuando alcanza su mayor oblicuidad (o sea, al nacer y en el ocaso) (10).

También, la oblicuidad de los rayos solares va aumentando con la latitud y por lo tanto la radiación en la superficie de la tierra va disminuyendo porque hay mayor capa atmosférica que atravesar (10).

La altitud, reduce la capa atmosférica que se tiene que atravesar para llegar a la superficie terrestre; también la humedad atmosférica va disminuyendo en el mismo sentido (10).

Las radiaciones que más nos importan son los rayos infrarrojos que transmiten calor con una longitud de onda de 0.1 mm (100 micras a 7 700Å), su espectro no lo captamos; las radiaciones luminosas (de 7 700 a 3 900,4 000 Å) que transmiten luz y calor, son en parte visibles y en parte invisibles y las radiaciones ultravioletas (de 3 900 a 2 800 Å) se les llama rayos abióticos por ser letales y son filtrados casi en su totalidad por la atmósfera, pero tienen un efecto esencial para la síntesis de la vitamina D (antirraquítica) sintetizada en la piel (10).

3.4 EFECTO DE LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO EN FORMA CUALITATIVA Y CUANTITATIVA SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE.

Si a un animal en producción no se le da una alimentación adecuada, no se pueden esperar los resultados deseados (como leche). La alimentación influye en la cantidad y composición de la leche de la siguiente manera:

- a) Subalimentación.- Cuando la ración no proporciona la energía suficiente, la producción de leche va a disminuir paralelamente a la intensidad y duración de la deficiencia alimenticia. (9), acompañada de un adelgazamiento del animal, que utiliza las reservas corporales para la producción (5). El porcentaje de grasa de la leche sólo disminuye si hay una baja simultánea de los aportes energéticos y nitrogenados. Se modifica mucho la curva de lactación (9).
- b) Sobrealimentación.- Hay un aumento en la producción de leche pero no altera la composición de ésta, (5,9). Haciendo variar el aporte alimenticio de un nivel inferior a uno superior a las necesidades de la vaca, no se modifica sistemáticamente el contenido de grasa y lactosa; por lo contrario, se determina un aumento continuo pero limitado del contenido de proteínas y de extracto seco (9).

No es cierto que la leche se empobrece con la subalimentación excesiva, si es que se cree que se puede hacer variar en forma importante la composición de la leche, esto si se comprueba -- para las substancias nitrogenadas cuyo porcentaje si es muy -- susceptible al aporte energético, pero en variaciones de poca amplitud (9).

La alimentación con alto contenido energético.- Un período -- crítico en la alimentación de la vaca lechera es el inmediato después del parto, a una vaca alta productora se le dificulta consumir el alimento suficiente para satisfacer las necesidades energéticas para su producción por lo que muchas pierden peso en esta etapa (9). La alimentación con alto contenido energético es aquella que se le da a una vaca para llevarla al máximo de alimentación y de mantener el consumo de energía tan próximo como sea posible a sus necesidades totales. Esto se lleva hasta que la producción no sea tan alta y no costee mantenerla (9).

c) Deficiencia de uno o más principios nutritivos.- Una deficiencia de cualquier principio nutritivo esencial, descenderá la producción de leche y de la eficiencia alimenticia, pero casi no habrá variaciones en la composición química de la leche (9).

d) Algunos ingredientes y raciones alimenticias influyen en la -- composición de la leche,- Algunos disminuyen el porcentaje de la leche, por ejemplo: el aceite de hígado de bacalao, otros aceites de pescado, pastoreo en pasturas desarrolladas en primavera como es el mijo perlado, forrajes finamente molidos, -- una cantidad muy pequeña de fibra y la fécula calentada (9).

Al contrario, la semilla de algodón entera, la soja y el aceite de coco producen un aumento temporal de la grasa en la leche (5), cebo y semillas de lino (10). La concentración de cualquiera de éstas en la dieta alteran el contenido de vitaminas liposolubles (A, D, E) de la leche, aunque para la vitamina D también influyen las radiaciones solares (4).

Las raciones que reducen el porcentaje de grasa en la leche, -- reducen la producción de ácido acético y aumentan la producción de ácido propiónico en el rumen. Generalmente los porcentajes molares de los ácidos grasos volátiles en el rumen son: ácido acético 65%, ácido propiónico 20%, ácido butírico 12%, otros 3%. Las raciones que reducen el contenido de grasa de la leche -- provocan un descenso similar del ácido propiónico (8).

El contenido de vitaminas se modifica si se aumentan los niveles en la dieta, las vitaminas A y E deben proporcionarse en la dieta ya que no las sintetiza el animal, en rumen se sintetizan las del complejo B, las vitaminas A y D en leche presentan variaciones estacionales (4).

Van Soest en 1963 (citado por 9), explica la reducción del contenido -- graso de la leche. Una teoría explica que la reducción tiene lugar en la -- producción ruminal de acetato por un cambio en la fermentación ruminal que -- provoca una deficiencia de moléculas de acetato para la síntesis de ácido -- acético.

Otra teoría señala una reducción en la cantidad de beta-hidroxibutírico en sangre y por lo tanto una deficiencia de acetato necesario para la síntesis de grasa en leche (9).

Una tercer teoría establece que un aumento de la producción de propionato provoca una respuesta glucogénica en el organismo que suprime la movilización de grasa de los tejidos, determinando un descenso de lípidos en sangre disponibles para la síntesis de leche (9).

Además, aumenta la esterificación de ácidos grasos en el tejido adiposo reduciéndose la disponibilidad de triglicéridos para la glándula mamaria, -- ésta es la que más se acepta (9).

El contenido graso bajo de nivel provocado por la alimentación puede superarse parcialmente por varias formas: consumo diario de bicarbonato sódico o potásico, óxido de magnesio, carbonato de magnesio, suero lácteo parcialmente delactosado, bentonita sódica o hidróxido de calcio; algunos aumentan el pH ruminal y otros producen una baja de propionato en rumen, aunque si -- restablecen los porcentajes de grasa de la leche son poco sabrosos y reducen por lo tanto el apetito (9).

Para preveer un descenso en la grasa de la leche se puede: (9)

- 1.- Consumo de forrajes sin moler, en una cantidad mínima de 1.5 kg de equivalente heno por cada 45 kg de peso vivo - por día.
- 2.- Consumo de una ración que contenga al menos el 17% de fibra.
- 3.- Utilizar una criba con orificios de un diámetro mínimo - de 3 mm. cuando se use forraje molido.
- 4.- Consumo de forrajes y concentrado por separado.
- 5.- Limitar el maíz a un tercio de la ración total.

Cuando se consume el concentrado en harina, se aumenta 0.1% la grasa que se obtiene que la que se tendría en un granulado (9).

Contenido de grasa y sólidos no grasos.- La desnutrición de vacas lecheras provoca una reducción de 0.2% en los porcentajes de proteínas y sólidos -- no grasos.

Un aumento del plano nutritivo determina un aumento de la producción lechera, sin embargo, la producción de una vaca no puede superar el potencial heredado. El aumento del porcentaje de proteína en leche al elevar los planos de nutrición determina un aumento de la producción de ácido propiónico en rumen (9).

Minerales.- El contenido en leche es más o menos estable, y no se alteran los macroelementos alterando los niveles de éstos en la dieta de la vaca. Para la mayoría de los elementos es muy baja la cantidad que pasa a la leche, el que más se transfiere es el yodo, y es del 3-5% del yodo de la dieta el -- que aparece en leche (9).

Vitaminas.- La vitamina A se aumenta cuando se aumenta el contenido de carotenos en la ración, ya sea con forrajes con hoja verde o consumiendo pastos. Su contenido es de 1.5 a 15 veces mayor en vacas en pastizales que durante los meses de invierno. En lo que respecta a la vitamina D su contenido es de 9 unidades cuando se mantienen en pastizales y 3.5 en el invierno (9).

3.5 EFECTO DE LAS ENFERMEDADES EN LA PRODUCCION DE LECHE.

El ganado vacuno lechero, como todos los demás animales, es susceptible a una gran variedad de trastornos y enfermedades, las cuales repercuten en mayor o menor grado en la producción de leche (4). Por su etiología se pueden clasificar en metabólicas o funcionales e infecciosas (bacterianas, virales, parasitarias, micóticas).

Las enfermedades metabólicas se presentan cuando el organismo deja de -- funcionar normalmente. La mayor parte de ellas se deben a alguna deficiencia en el cuidado de los animales. Es frecuente que se puedan prevenir mediante prácticas adecuadas (4). De las más comunes en este grupo tenemos: meteorismo, fiebre de la lactación, cetosis bovina, tetánia de los pastos, tumores, - edema de la ubre (4); ya que esta última es la que afecta directamente a la - ubre se mencionará con cierto detalle.

EDEMA DE LA UBRE.- El edema de la ubre es una inflamación que tiene lugar poco antes o en el momento del parto. Esta alteración, que es más frecuente en novillas de primer parto y en vacas con ubres pendulares, está originada por un acúmulo excesivo de fluidos en el tejido de la ubre, especialmente en la zona comprendida entre la piel y el tejido secretor de la porción inferior de la ubre. En casos graves; el edema puede ascender hasta la vulva y prolongarse hacia adelante hasta el ombligo o incluso hasta el pecho. La - acumulación de fluidos en la parte inferior de la ubre la torna dura, determina incomodidad para la vaca y reduce el pezón, haciendo dificultosa la aplicación de la máquina ordeñadora. En estas condiciones es difícil extraer la totalidad de la leche (9).

Los fluidos se acumulan en la porción inferior de la ubre como resultado de un desequilibrio entre la formación de linfa y su extracción de la ubre. La mayor parte de los fluidos tisulares son eliminados por las venas de la -- ubre. Una parte es eliminada también por los vasos linfáticos, que desembocan en el sistema venoso cerca del corazón; como los vasos linfáticos son más permeables que las paredes de los capilares, las partículas mayores, tales como proteínas y lípidos, tienden a penetrar en los vasos linfáticos. Los vasos - linfáticos disponen de una serie de valvúlas de dirección única que permiten fluir a la linfa en una sola dirección hacia el corazón. El movimiento de los fluidos se ve favorecido en los vasos linfáticos por el diferencial de presión entre el fluido tisular y el fluido de los vasos linfáticos, así como por la acción mecánica de vísceras, músculos y piel sobre los vasos linfáticos (9).

Un factor único o la conjunción de varios factores puede originar un desequilibrio entre la formación y la retirada de fluidos tisulares de la glándula mamaria; estos factores suelen provocar un cambio de las presiones hidrostáticas y osmóticas de los fluidos tisulares y de la sangre. Un aumento de - la presión capilar o una congestión del flujo venoso determinan un mayor acúmulo de fluidos tisulares. La obstrucción de los vasos linfáticos impide que el fluido tisular sea absorbido por los mismos. Otros factores que pueden contribuir al edema son la presión tisular baja, un consumo elevado de sal (que facilita la retención de fluidos orgánicos), un consumo alto de fluidos y una disfunción en la inervación de los capilares (9).

La leche producida por vacas que padecen edema de la ubre es de composición normal. En la mayoría de los casos, el edema se reduce de dos a cuatro días y ha desaparecido totalmente entre dos y tres semanas después del parto; en algunos casos, el edema se convierte en patológico y persiste durante toda la lactación. Se ha considerado que el mayor acúmulo de fluidos tisulares -- provoca lesiones del aparato suspensor, determinando así que la ubre de la -- vaca se convierta en pendular; el argumento contrario señala que una ubre pendular contribuye al edema al dificultar el flujo de los vasos sanguíneos y -- linfáticos que van a la ubre (9).

Se ha presentado una atención notable a la influencia de los alimentos, especialmente durante el período seco, sobre el desarrollo y gravedad del edema de la ubre. Estudios controlados han puesto de manifiesto que ni los nivel

les de consumo de cereales antes del parto ni el porcentaje de maíz o de proteína de la dieta influyen sobre la incidencia o gravedad del edema de la ubre. No obstante, en una experiencia en la que las novillas de primer parto recibieron concentrados durante 21 días antes del parto se presentaron más edemas de la ubre que en novillas de primer parto que no recibieron concentrados. - El consumo de concentrados por las vacas antes del parto no influyó sobre la incidencia del edema de la ubre (Emery y col, 1969), (citado por 9).

Los diuréticos constituyen el tratamiento más efectivo del edema de la ubre; son administrados a las vacas que padecen casos graves de edema de la ubre. La mayoría de los diuréticos reducen la reabsorción del sodio y del potasio en los túbulos renales, lo que determina una mayor eliminación de fluidos. La incorporación de glucocorticoides a los diuréticos aumenta su eficacia. El masaje de la ubre es favorable en algunos casos, aunque este procedimiento no es práctico en grandes rebaños lecheros. No existe un método efectivo para prevenir el edema de la ubre (9).

Del grupo de enfermedades infecciosas las que más daños ocasionan al ganado lechero son: Mastitis, Brucelosis, Tuberculosis, Paratuberculosis, Tricomoniasis, Vibriosis, Leptospirosis, Gabarro, Queratitis, Actinomicosis, Actinobacilosis, Listeriosis, Anaplasmosis, etc., y aparte gran variedad de parásitos que afectan indirectamente sobre la producción de leche (4). La principal enfermedad que afecta a la glándula mamaria y por lo tanto la producción láctea es la Mastitis, la cual se describe con detalle a continuación.

MASTITIS.- Es la enfermedad más frecuente y que más pérdidas ocasiona en el ganado bovino lechero, y se presenta en mayor o menor grado en casi todas las explotaciones lecheras.

Esta enfermedad se define como la inflamación de la ubre; se ha dicho -- que los mismos productores son responsables directa o indirectamente del 90% de los problemas que ocasiona la mastitis. La infección es introducida en el organismo mediante el equipo sucio o inadecuado, prácticas de ordeño deficientes y lesiones provocadas por las condiciones ambientales (5). Es producida por una gran variedad de agentes (bacterias, hongos, virus, parásitos), pero los estreptococos son los más frecuentes (6).

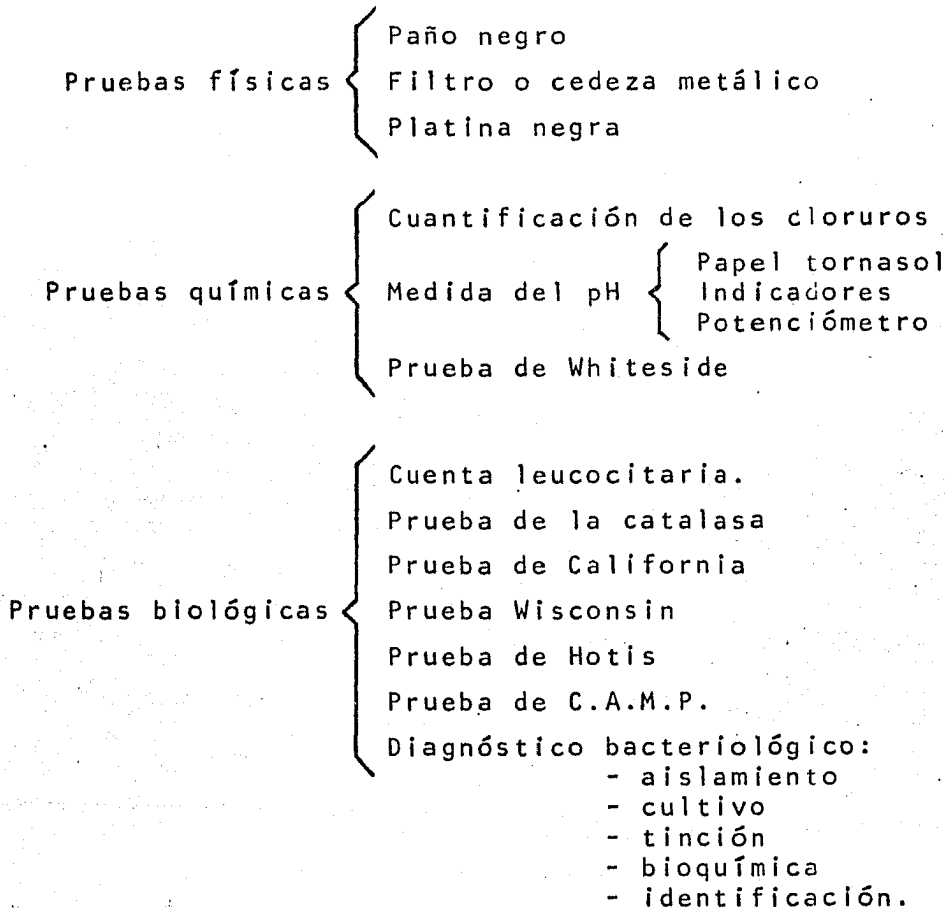
La enfermedad se presenta en todas las especies de mamíferos y puede observarse en todo el mundo, aunque algunos países están tratando de reducirla. La importancia económica de la mastitis bovina opaca la de todas las demás -- especies. La época del año es indiferente, aunque pudiera difundirse más rápidamente durante el verano (6).

En condiciones de falta de higiene, con acumulación de estiércol, proliferación de moscas y humedad, se favorece la diseminación de la enfermedad, -- pero el factor más importante es la falta de higiene durante la ordeña. La principal puerta de entrada de los gérmenes es por el conducto del pezón (mastitis exógenas) pero se pueden producir mastitis que provengan de otros órganos (mastitis endógenas o metastásicas), (6).

Las bacterias que producen las mastitis son capaces por sí solas de producir la enfermedad, sin la colaboración de otros agentes; sin embargo, cuando hay soluciones de continuidad y/o magulladuras del tejido, la infección se facilita. El mal método de ordeño produce irritación de la glándula y también contribuye a la presentación de la infección. De todas las causas predisponentes, la más importante es la retención de la leche en la glándula; este -- fenómeno se puede presentar con ordeñadores lentos, ordeñadores que no funcionan debidamente, por deficiencias en la máquina neumática, por fugas o desajustes de vacío. El sobreordeño es más nocivo porque produce un vacío y al --

retirar la máquina, hay entrada de gérmenes por el orificio del pezón (6).

Las pruebas para diagnosticar las mastitis subclínicas se basan en el exámen de la leche, considerando que el exudado, característico de la inflamación, pasa a mezclarse con la leche. En ella se puede detectar exudado seroso, fibrinoso, purulento, hemorrágico y las bacterias que producen la mastitis.



Prueba del paño negro.- En un recipiente cualquiera se coloca un paño de color obscuro, que tenga el tejido no muy apretado; si se presentan grumos blanquecinos la prueba es positiva a mastitis. Los grumos son copos de fibrina y caseína coagulada, con leucocitos y bacterias (6).

Medida del pH.- La leche normal tiene un pH ácido que va de 6.6 a 6.8 - cuando se inflama la glándula, el suero sanguíneo que tiene un pH de 7.4 pasa a mezclarse con la leche y hace que se eleve el pH de ésta hasta 7 ó 7.2. El papel tornasol y los indicadores (fenoltaleína, verde brillante, rojo congo etc.) miden la acidez o la alcalinidad de las sustancias virando el color. - La forma más exacta de medir el pH es con el potenciómetro. Una leche neutra (pH 7) o alcalina es positiva a la mastitis (6).

Prueba de California.- Se basa en la mayor o menor cantidad de leucocitos en la leche sospechosa. Consiste en tomar un poco de leche (5 cc. aproximadamente) en cada una de las cuatro cavidades de un recipiente especial, se

agrega una cantidad semejante de un detergente (alquilaril sulfonato) que -- tiene un indicador (púrpura de bromocresol). Se mezclan la leche y el reactivo con movimientos rotatorios horizontales y se hace la lectura. La leche positiva a mastitis se vuelve viscosa, a veces hasta la consistencia de clara de huevo, con práctica se pueden distinguir hasta cuatro grados de viscosidad. El principio de esta prueba es que el detergente es una substancia tensoactiva que destruye la membrana de los leucocitos y en ese momento, el ácido desoxirribonucleico que contiene en su núcleo al mezclarse con la leche forma un gel; a mayor cantidad de leucocitos se produce mayor viscosidad (6).

Existen muy limitados casos de recuperación espontánea de un ataque de mastitis; lo más que puede suceder es que la infección se enmascare y aparezca posteriormente como una nueva infección. La mayoría de las mastitis estreptocóccicas, si se descuidan llegan hasta la cronicidad y la fibrosis; lo más adecuado es hacer un diagnóstico temprano de la mastitis y aplicar el -- tratamiento lo antes posible. En las mastitis avanzadas el tratamiento es -- más difícil, prolongado y por supuesto más caro.

3.6 IMPORTANCIA DE LOS MECANISMOS DE TERMORREGULACION SOBRE LA PRODUCCION LACTEA.

Los intercambios celulares que se realizan en el metabolismo aumentan -- con la subida de la temperatura ambiental, no siendo iguales las consecuen-- cias si esa subida se opera a un bajo nivel de la escala termométrica; por -- ejemplo un animal que sufre un aumento de la temperatura ambiental de 10°C a 15°C no se afecta practicamente su fisiología ni productividad, pero si este aumento de 5°C se realiza entre los 30 y 35°C las reacciones fisiológicas y sus consecuencias sobre la producción pueden ser tan severas que llegan a po-- ner en peligro la vida del animal (10).

El comportamiento de los animales frente al exceso de temperatura am-- biente se le llama "tolerancia al calor" que varía según razas y tipos de in-- dividuos; se revisa por temperatura rectal, ritmo respiratorio, rumia, que -- indican aumentos de temperatura corporal, al que sigue la necesidad de elimi-- nación del exceso de calor por medio de los mecanismos más adecuados (10).

Un animal produce calor para varios mecanismos como son: la digestión, el metabolismo basal y procesos productivos, se ve influenciado también por las radiaciones solares y el medio ambiente cuando la temperatura de éste es más alta que la de el animal (10).

Los mecanismos por los que se pierde calor son tres: a) radiación cor-- poral, b) conductibilidad y c) evaporación de la humedad. Por radiación -- corporal es cuando un animal tiene una temperatura más alta que la tempera-- tura ambiental; por evaporación de humedad a través de la superficie de la piel y de las vías respiratorias. Un animal siempre tiende a evitar al má-- ximo la acumulación de calor dentro de su organismo ya sea por mecanismos fi-- siológicos o por comportamiento.

Temperatura rectal de alrededor de 38.5°C se mantiene constante entre -- los 15 y los 21°C de temperatura ambiental, en éste rango es fácil para un -- animal eliminar el exceso de calor, pero cuando se encuentra entre los 21 y los 30°C se presenta cierta incomodidad que se va acentuando entre los 30 y los 35°C en que el animal pierde todas sus facultades de resistència y de-- fensa; cuando se expone a los animales a una fuerte radiación solar se pro-- duce un costoso descenso de la productividad (10).

El ritmo respiratorio tiene un valor muy importante y parecido al de la temperatura rectal. La aceleración de la respiración es un proceso fisiológico por el cual disminuye su temperatura corporal, ya que elimina el vapor de agua formado en los pulmones, originando un descenso de la temperatura a nivel alveolar provocando el enfriamiento de la sangre (10).

La frecuencia respiratoria que normalmente puede variar entre 12 y -- 44/min. se puede aumentar a 60-70 o hasta 100 cuando el animal sufre una in-
tolerancia exagerada, y muestra ansiedad acompañada de agotamiento (3).

Desde el momento en que el animal sufre un exceso de calor, y por la di-
ficultad de librarse de él, debido a que la temperatura ambiental es mayor,
sus reacciones tienden a evitar, la producción de calor y comienzan a actuar
fisiológicamente para reducir la ingestión de alimentos, la rumia, movimien-
tos corporales, y por último la producción de leche (10).

La producción de leche y el consumo de alimentos se reducen, por lo tan-
to, tratando de disminuir la producción de calor en el cuerpo, cuando la tem-
peratura es elevada, disminuye la producción de leche a causa del descenso -
en el consumo de alimento.

La tensión provocada por el calor afecta a las vacas de alta producción
en especial es perjudicial en el punto máximo de la lactancia (3).

A temperaturas por arriba de los 29°C la producción de leche se reduce
con frecuencia más que la de grasa, lo que da como resultado un pequeño au-
mento en el porcentaje de grasa (3).

3.7 CARACTERISTICAS MORFOFISIOLOGICAS DE LAS RAZAS EUROPEAS PARA LA ADAPTACION A LOS CLIMAS CALIDOS.

Si se establece una comparación entre un animal importado y su descen-
dencia se comprueba que en las generaciones sucesivas, aun cuando se da una
alimentación adecuada, los animales nacidos en la región pierden gradualmen-
te la alzada, al igual que hay un engrosamiento de la piel; esto es lo que -
se llama adaptación al medio, cuyo mecanismo es conveniente conocer como ba-
se del mejoramiento lechero en los trópicos (10).

Alzada.- Por alimentación se tiene una influencia en el enanismo, aun
con una alimentación como la que se les proporciona en cli-
mas templados; el clima posee una acción decisiva sobre la -
alzada. Cuando se reduce la alzada se aumenta la superficie
de irrigación de la piel en forma proporcional al peso y vo-
lúmen del animal, favoreciendo la eliminación de calor y pro-
porcionándole una mayor tolerancia a éste. La raza Jersey -
tiene mayor tolerancia que la Holstein al calor, pues la Hols-
tein muestra un comportamiento característico de un animal -
que sufre de un exceso de temperatura (busca sombra, aumenta
la frecuencia respiratoria), mientras que la Jersey presenta
un comportamiento normal (7,10).

Extensión de la piel.- La piel de ganado europeo es fina y elásti-
ca. El desarrollo de la piel sirve para aumentar la elimina-
ción del calor, pues hay un aumento de la superficie de irra-
diación en relación con el peso (7).

Histología de la piel.- Como se mencionó en el objetivo 3.6, uno -
de los mecanismos de descenso de la temperatura corporal es
por conductibilidad y por evaporación; para que se produzca

la evaporación se necesita que haya humedad en la superficie corporal y ésta es formada por las glándulas sudoríparas. El ganado europeo posee menos glándulas sudoríparas por unidad de superficie y más pequeñas (10).

Pigmentación.- Por la cantidad de pelo que poseen no tiene una influencia muy fuerte en la tolerancia al calor (7).

Pelaje.- La mitad de la energía contenida en los rayos solares (que forma la parte visible del espectro), es absorbida en las siguientes proporciones: 20% por el pelo blanco y 80% por el pelo negro, por lo que se prefieren animales con el pelaje blanco a los de pelaje obscuro. Aparte el ganado europeo tiene los pelos más largos (7).

Aparato digestivo.- Poseen mayor capacidad de alimentos, pero son menos eficientes en cuanto a la utilización de los pastos fibrosos y de poco valor. Tienen grandes exigencias alimenticias (7).

3,8 CARACTERISTICAS MORFOFISIOLOGICAS DE LAS RAZAS CEBUINAS PARA LA ADAPTACION A LOS CLIMAS CALIDOS.

Piel.- Poseen un mayor desarrollo de la piel en la papada, pliegue escrotal y orejas, lo que constituye una razón de la gran tolerancia de ésta especie a climas cálidos. También por poseer giba, aunque no se sabe que función fisiológica tenga (7).

Histología de la piel.- Estas razas tienen mayor número de glándulas sudoríparas por unidad de superficie corporal y de mayor tamaño (10).

Espesor de la piel.- Tiene importancia sobre todo en lo referente a la reacción histofisiológica de defensa a las radiaciones y a los ectoparásitos (moscas, garrapatas, etc.) que en el medio tropical son más abundantes (10). Su piel es mucho más gruesa y poco elástica, esto protege a los animales del calor ambiental (7).

Pelaje.- La mayoría de éstas razas poseen pieles pigmentadas y pelajes claros. El pelo es fino y lustroso, por lo tanto, refleja el calor impidiendo que penetre al cuerpo (7).

Aparato digestivo.- Es más reducido en comparación con el del ganado europeo; obligándole a comer menos pero con mayor frecuencia, no ingiere raciones voluminosas, pero está mejor dotado para aprovechar los pastos fibrosos y de poco valor alimenticio (7).

B I B L I O G R A F I A ,

- 1.- Alais, Ch.: Ciencia de la Leche, Principios de Técnica Lechera, 1a. -- edición, Ed. C.E.C.S.A., México, D.F. 1980.
- 2.- Alves, A.S.: El cebú, Ganado Bovino para los Países Tropicales, 1a. -- edición, Ed. U.T.E.H.A., México, D.F. 1973.
- 3.- Bath, D.L., Dickinson, F.N., Rucker, H.A., Appleman, R.D.: Ganado Leche ro, Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios, 2a. edición, Ed. In-teramericana, México, D.F. 1982.
- 4.- Davis, R.F.: La Vaca Lechera, su cuidado y explotación, 1a. edición. -- Ed. LIMUSA, México, D.F. 1979.
- 5.- Ensminger, M.E.: Producción Bovina para Leche, 1a. edición, Ed. 'El Ateneo', Buenos Aires, Argentina, 1977.
- 6.- Frappe, M.R.C.: Manual de INfectología Veterinaria, Enfermedades Bacte- rianas y Micóticas, 1a. edición. Editor Mendez Oteo, Francisco, México, D.F. 1981.
- 7.- Hodgson, R.E., Rud, O.E.: La Industria Lechera en América, 5a. edición Ed. PAX-MEXICO, México, D.F. 1976.
- 8.- Mc. Donald, P., Edwards, R.A., Greenhagh, J.F.D.: Nutrición Animal, 2a. edición, Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España, 1979.
- 9.- Schimdt, G.H., Van Vleck, L.D.: Bases Científicas de la Producción Lechera. 1a. edición, Ed. ACRIBIA, Zaragoza España, 1975.
- 10.- Vieira de Sá, V.F.: Lechería Tropical, 1a. edición, Ed. U.T.E.H.A. México D.F. 1965.

UNIDAD IV

SELECCION Y MEJORAMIENTO GENETICO DEL HATO LECHERO.

4.1 IMPORTANCIA DE LA GENETICA POBLACIONAL.

Todos los animales están constituidos por células, las cuales en su núcleo tienen una copia completa del material genético del animal y está localizada en los cromosomas que son estructuras filamentosas; en un número específico para cada especie, la vaca tiene 30 pares de cromosomas. Los cromosomas están constituidos por genes que también se encuentran en pares, existen genes que no tienen par y que se localizan en el mismo sitio en los cromosomas, a estos se les llama alelos.

La información genética se transmite por medio de dos células terminales que son el óvulo y el espermatozoide que se fusionan para formar el huevo o cigoto que dará origen a un nuevo ser; cada una de estas células aporta el 50% de la información genética de la padre y de la madre.

Las bases de las investigaciones de Mendel relacionadas con la herencia, permiten conocer la forma de transmisión de los caracteres de un individuo o de un par de progenitores a sus descendientes, incluso durante varias generaciones (6,7,10).

Una población es un grupo o conjunto de individuos portadores de algunos caracteres o rasgos en común (5), y cuando se refiere a la genética de poblaciones, se tratará del estudio de la composición genética de una población en particular (6).

Cuando se desea saber si un caracter perdurará o será más frecuente, en las generaciones sucesivas de una población numerosa o si tenderá a desaparecer; cuando deseamos preveer el resultado a obtener en distintos grados de rigor, en la selección de determinados caracteres en el seno de una población; cuando se trata de dilucidar la influencia de la aparición de mutaciones en la composición futura de una población actual, y otros problemas similares, se estará hablando de la genética de poblaciones.

La población Mendeliana es un grupo numeroso de individuos que se reproducen entre sí y teniendo como requisito el que se reproduzcan al azar y pueden variar o evolucionar genéticamente (8).

La genética de poblaciones se basa en la Ley de Hardy-Weinberg que regula las frecuencias de los genes y los genotipos heterocigóticos en las poblaciones. Ambos investigadores demostraron que de no actuar factores que puedan modificar los genes, cualesquiera que sea la proporción de los individuos con caracteres dominantes y con caracteres recesivos, la frecuencia relativa de cada gen tiende a permanecer constante de generación en generación (8).

Esta ley indica que en grandes poblaciones en donde:

- La frecuencia de uno de los dos alelos es igual a "a"
- La frecuencia del otro es igual a "b"
- La suma de las frecuencias $a + b$ es igual a uno
- Los apareamientos son al azar (los apareamientos de los tres genotipos no están controlados y es posible la unión de cualquiera de

los tres entre el grupo). La descendencia de los genotipos se presentará en una relación definitiva o estará en equilibrio con la siguiente generación y de las siguientes frecuencias: a^2 , $2ab$, b^2 (6,10).

De esta definición se deduce que después de una generación de apareamientos al azar, los individuos de los genotipos que incluyen los dos alelos se presentará como sigue:

	N	n
N	NN	Nn
n	Nn	nn

Todos los individuos pertenecientes a los genotipos NN , Nn , nn deben tener iguales probabilidades de sobrevivir e igual actividad reproductiva. Si éstos se cumplen, la población permanece, en proporción constante (8).

Según la Ley de Hardy-Weinberg, las diferencias relativas de los genes existentes en una población tienden a permanecer constantes indefinidamente y por lo tanto la variación genotípica y fenotípica tienden a perpetuarse de generación en generación (8).

Si un gen A_1 cambia por mutación a otro gen A_2 , la población perderá genes A_1 y poseerá más genes A_2 , así las mutaciones alteran el equilibrio genético y cambian la segregación de los tipos en las sucesivas generaciones (8).

Para los genes de un mismo par que determinan una característica fenotípica que conduce a una viabilidad diferente de los individuos que la poseen, el dominante puede tener mayores posibilidades de sobrevivir que el recesivo como consecuencia de la selección (8).

Como ejemplo del análisis de la frecuencia de los genes, supongamos que un ganado de raza pura X , 4 de cada 100 terneros paridos son enanos, aquí calcularemos la frecuencia probable del gen enanismo en esta población y la frecuencia probable de los individuos heterocigóticos. Para calcularlos, el alelo norma (D) y (d) al alelo enanismo y se desarrolla la fórmula:

$$D^2 + 2Dd + d^2$$

- la frecuencia de enanos en la población será d^2 (ó 0.04) y la frecuencia del gen enanismo (d) será la raíz cuadrada de 0.04 ó 0.20.
- la frecuencia de los normales en la población D^2 será $1 - 0.2 = 0.8$
- la frecuencia de los genes portadores (Dd) es $2Dd$ ó $2(.8 \times .2) = 0.32$

por lo tanto 32 de cada 100 animales son portadores del gen enanismo.

Si las poblaciones no son numerosas, el juego al azar no es completo y pueden producirse proporciones de gametos distintos de los que se registrarían en una población numerosa.

También puede haber intercambios de individuos entre poblaciones genéticamente diferentes e hibridaciones que produzcan nuevos genes en algunos de ellos modificando así las frecuencias de algunos de ellos (8).

4.2 COMPONENTES DE LA VARIANZA FENOTIPICA.

La varianza genética es el resultado de las mutaciones de los genes que han ocurrido durante la sucesión de generaciones de animales que junto con la selección a que se han sometido se obtuvieron animales más apropiados para un fin determinado o un medio ambiente específico (12).

Los criadores están más interesados en producir animales de alta eficiencia para un fin determinado; en el ganado vacuno están interesados en el desarrollo de hatos que den la máxima producción de leche por animal con la menor cantidad de alimento consumido.

Un programa de cría será efectivo si los caracteres a seleccionar se han medido con exactitud y si éstos son altamente heredables lo cual indica que la acción aditiva de los genes es la causa de la mayoría de la variación genética.

La variación genotípica como causa de diferencias fenotípicas puede deberse al efecto aditivo de los genes, de modo que la sustitución de un solo alelo en un par de genes va acompañada de una disminución del valor fenotípico (12).

Los alelos que interactúan entre sí en el mismo par de genes pueden producir efectos "dominantes". Tanto en la dominancia como en la adición debemos comprender los cambios causados por sustituciones alélicas de otros pares de genes (12).

También se conocen efectos epistáticos o de interacción en los que la expresión fenotípica causada por un par de genes depende de los alelos de otro par de genes, por lo que la varianza genotípica puede dividirse en:

$$V_G = V_A + V_D + V_I$$

donde: V_A , V_D , V_I representan las varianzas aditiva, dominante y epistática respectivamente.

La varianza se refiere a las diferencias medibles u observables en los individuos para un caracter particular (6).

En un grupo de animales la varianza fenotípica observada (V_F), está compuesta por tres tipos de fuentes principales de variación: Genotípica, ambiental y una interacción de ambas (12)

$$(V_F) = V_G + V_E + V_{GE}$$

donde: V_G = variación genética.

V_E = variación ambiental, incluye todas las variaciones que no sean debidas a diferencias genéticas (puede incluir factores como el crecimiento de una población, etc.)

V_{GE} = interacciones genético-ambientales, son aquellas en las que los comportamientos relativos de los distintos genotipos varían según los ambientes en que se hallen dichos genotipos. (12)

4.3 CONCEPTO DE HEREDABILIDAD.

La efectividad de la selección de una característica depende de la relativa importancia de la herencia y del medio ambiente sobre dicha característica (3).

Los animales reproductores se seleccionan en base a características fenotípicas que presentan ellos mismos o sus parientes. La relativa coincidencia entre el fenotipo y el genotipo se mide por el coeficiente de heredabilidad (h^2), que es la proporción de su varianza genética aditiva en relación con una varianza fenotípica total (3).

$$h^2 = \frac{V_G}{V_F}$$

donde: V_G = varianza que causa efectos aditivos en los genes.

V_F = varianza fenotípica total.

La heredabilidad está expresada en una escala de 0 - 1 ó de 0 - 100%, y se usa la siguiente medida:

baja o débil	0 - 0.1 (0 - 10%)
media o intermedia	0.1 - 0.3 (10 - 30%)
alta o fuerte	0.3 ó más (30% ó más).

La heredabilidad es una medida de grado hasta que un fenotipo se determina genéticamente y por tanto es susceptible de ser modificado por selección fenotípica (3).

Se supone que parte de la variación total que puede ser atribuida a la acción aditiva de genes cuantitativos, no considera los efectos de genes especiales con efectos desproporcionados (4).

Recientemente se ha expresado que la heredabilidad indica cuanto total de la variación puede atribuirse a la herencia, se presume que el resto podría ser modificado por el medio ambiente, y expresa la proporción de la varianza total que se atribuye a los efectos unidos de los genes y que determina el parecido entre parientes (4).

En el cuadro 14 se ejemplifican algunos valores de la heredabilidad para algunos caracteres en el ganado lechero.

CUADRO 14

EJEMPLOS DE HEREDABILIDAD EN GANADO LECHERO (4)

Característica	Estimación de la heredabilidad (%)
Peso del adulto	60
Producción láctea	25-38
Porcentaje de grasa	33-57
Cantidad de manchas (piel)	93-99
Resistencia a mastitis	14-38
Apetito	25-35
Eficiencia alimenticia	25-35
Facilidad de ordeño	25-35
Fertilidad	0-10
Longevidad	0-10
Tipo-belleza	15-30
Intervalo entre partos	0-15
Largo e intensidad del estro	18-21
Ovarios quísticos	15-40
Porcentaje de proteína	48-88
Porcentaje de lactosa	35-62

No se ha establecido todavía un valor específico para cada característica, y se recomendará al productor el método de selección a usar de acuerdo al valor de la heredabilidad, si es alta se recomendará selección por -- masa, pero si ésta es baja se recomendará la selección por pruebas de proge nie (4).

Entre las razones por las que la heredabilidad tiene un valor limitado es que la mayoría de los productores seleccionan por muchas características diferentes a la vez, el comprender esto en los animales de granja, dependerá grandemente las pruebas de progenie (4).

Por ejemplo, en los gemelos monocigóticos (un óvulo o gemelos idénticos) se compararon con gemelos disógenos (dos óvulos o gametos no idénticos), las diferencias entre la realización de gemelos idénticos son todas ambientales. La heredabilidad estimada de estudios con gemelos son mucho más altos que los trabajos con no gemelos. Un ejemplo de esta heredabilidad para producción de leche de los datos de campo con rangos de 0.20 a 0.39 de los datos de gemelos las estimaciones son de 0.75 a 0.90 (4).

4.4 IMPORTANCIA DE LA CORRELACION GENETICA.

Se dice que hay correlación entre dos caracteres cualesquiera de una especie, cuando uno de ellos varía a medida que lo hace el otro, en el mismo o en diferente sentido y se mide con el coeficiente de correlación (7).

Un caracter pleyotropico (que es la causa principal de la correlación genética), influye en el efecto de otros caracteres, que pueden ser influidos por éstos mismos. Cuando dos caracteres son afectados por los mismos genes, o por muchos otros se dice que están genéticamente correlacionados y se acompaña de un cambio genético positivo o negativo en otro para el cual no se practicó la selección.

Por ejemplo: En el ganado de carne, en que la selección para el tipo parece tener poca influencia en el comportamiento y viceversa es claro que la selección sobre la base de uno, no dará ninguna mejoría en el otro, y éstos se heredan independientemente, por lo que se pueden tener ambos caracteres en nuestros animales, pero para lograrlo se debe seleccionar para ambos.

Dos caracteres pueden estar correlacionados genéticamente en forma positiva, es decir, la selección para el mejoramiento de uno resulta en el mejoramiento del otro, aunque la selección directa no haya sido practicada para éste, por ejemplo el índice y la eficiencia del aumento de peso de los lechones, también los genes que incrementan la tasa de crecimiento aumentan la estatura y el peso, de manera que dichos genes tienden a causar una correlación entre estos caracteres (7).

También puede haber correlaciones negativas de caracteres, o sea, que la selección para el mejoramiento de una, si tiene éxito resultará en una disminución en el otro, por ejemplo: La correlación en el porcentaje de -- grasa y la cantidad de leche producida.

Las correlaciones genéticas son importantes para los criadores por -- tres razones (7)

- 1.- Pueden indicar como las cosas son factibles de cambiar en la siguiente generación por lo que dicen que seleccionando para el crecimiento en una generación a los toros más pesados a los 400 días de edad, el peso al nacimiento de los becerros en la siguiente -- generación también aumentará.

- 2.- Puede ser usada por el plan de selección medida para prevenir cualquier cambio correlacionado no esperado. Por lo tanto, en el siguiente ejemplo donde los pesos al nacimiento fueron mayores aumentando el peso a los 400 días, el criador debería observar a los sementales individualmente (pruebas de progenie) cuyos becerros fueron producidos sin dificultad a pesar de tener peso más altos al nacimiento.
- 3.- Puede ser usado en situaciones donde una prueba sea difícil de realizarse y puede usarse otra correlación para ayudar a realizarla. La dificultad puede ser por un problema práctico en evaluarla adecuadamente o porque tienen baja heredabilidad. Un ejemplo podría ser: donde un productor de cerdos busca mejorar la eficiencia alimenticia pero no quiere registrar el alimento consumido, simplemente seleccionará para ganancias y quisiera saber de una buena correlación genética (negativa), que como ganancia en la conversión alimenticia se volverá más alta, es decir, menos kilos de alimento/ganancia en kilos.

4.5 CONCEPTO DE INDICES DE REPETIBILIDAD.

Se entiende por repetibilidad la expresión del mínimo carácter (como la producción de leche), en épocas diferentes de la vida del individuo, es la fracción de las diferencias entre los registros simples de individuos que probablemente ocurrirán en los registros futuros de los mismos individuos en promedio; por ejemplo, el peso de un becerro de una vaquilla de primer parto es aproximadamente 47% exacto en la predicción de lo que serán sus futuros registros. Si una vaca en su primera lactación desteta un becerro que es 45 kg. más pesado que el promedio de todos los becerros de su edad, deberá destetar becerros que promedien 21 kg. sobre el promedio del grupo en los siguientes años, la repetibilidad es por lo tanto la correlación entre las mediciones repetidas del mismo sujeto (6).

$$r = \frac{V_G + V_E}{V_F}$$

donde: r = repetibilidad

V_G = varianza genotípica

V_E = varianza ambiental

V_F = varianza fenotípica

Los valores de repetibilidad de varios caracteres se pueden usar en la selección para el comportamiento futuro (6).

Cuando la repetibilidad de un carácter es alta se descartan los animales sobre la base del primer registro que será eficaz para mejorar los registros generales del hato al año siguiente, además se dará preferencia a la descendencia de individuos superiores en el hato cuando se selecciona el lote de reposición (6).

El rendimiento lechero tienen una repetibilidad de .40

Fórmula para calcular la repetibilidad de caracteres cuando se usan muchos registros.

$$R = \frac{n r}{1 + (n - 1) r}$$

donde: R = repetibilidad de más de un registro

r = repetibilidad de un registro

n = número de registros disponibles.

Los promedios de vida que muestran la capacidad de ciertos individuos a repetir un nivel alto de comportamiento por largo tiempo son muy importantes en la cría animal (6).

El promedio de vida es importante en la selección de los caracteres en los cuales la repetibilidad es baja, pero su valor disminuye por razón de -- que el intervalo de generación está aumentado y de que el progreso del año -- puede ser lento. Un comportamiento superior que persiste muchos años es una buena indicación de que el animal posee genes deseables para varios caracteres (6).

Los sementales de reemplazo de uno y de otro sexo, deben conservarse -- cuando provienen de tales hembras, tal registro sería útil en la selección para aumentos del vigor, constitución y longevidad, lo cual indica la ausencia de genes recesivos o parcialmente dominantes con efectos perjudiciales (6).

Muchos productores se preocupan de la producción de sus vacas, en primer lugar, después del tipo de éstos y de los componentes del mismo y por -- último de la longevidad. Resulta ideal una vaca con producciones altas y -- mas longevidad, la razón fundamental para que sea deseable una mayor longevidad esta en el costo de la crianza o compra de vaquillas de reemplazo que es el doble del valor del mercado para la carne de la vaca sustituida.

El intervalo entre generaciones, es el valor medio de la edad de los -- progenitores cuando sus descendientes nacen, en el ganado lechero es mayor -- de tres años (6).

4.6 CRITERIOS DE SELECCION.

La selección causa un cambio en la frecuencia genética en los individuos existen dos formas por las que el genetista puede cambiar las propiedades -- genéticas: la primera es a través de la elección de los individuos que va a usarse como progenitores y constituye la selección, y la segunda por medio de la forma en la que se apareen los progenitores y constituye la endogamia y al cruzamiento que se vió en la Unidad II.

Selección Masal o Fenotípica. -- Es el método más sencillo que utilizan los criadores de animales. Consiste en la elección sistemática de la parte de la población en que las cualidades deseadas se expresan mejor y en la utilización de los individuos que se eligen como progenitores para la siguiente generación.

Implica la evaluación de registros de producción y otras modificaciones de las características deseadas (8).

La rapidez de este método depende de la habilidad del criador para seleccionar a los animales superiores fenotípica y genotípicamente, es -- más eficiente cuando la heredabilidad es alta.

Selección Familiar.— Por definición cuando la heredabilidad de un -- caracter está en el promedio o se aproxima a 0.25. El fenotipo de un individuo es una estimación relativamente inexacta de su valor de cruzamiento y es más eficiente en términos de ganancia genética por unidad de tiempo en base a la realización de la selección en vez del rendimiento.

Para los animales domésticos, se pueden formar fácilmente grandes familias emparentadas y se consideran consanguíneas cuando poseen pocos individuos por lo general no contemporáneos.

Existen dos condiciones en la selección familiar que son importantes en situaciones especiales: (1)

- Para caracteres en los que hay una gran proporción de variaciones ambientales, común entre los miembros de una familia.
- La selección por consanguinidad y se usa en circunstancias forzosas.

En la segunda, la llegada de la inseminación artificial y el almacenamiento del semen ha hecho menos necesario éste método.

Este método de selección se basa en que tanto es mayor la varianza fenotípica de los parientes con individuos relativamente semejantes genéticamente con los no parientes.

Líneas isogénicas.— Están formadas por individuos que poseen exactamente el mismo componente genético y todas las variaciones que presenten serán ambientales (3).

Selección por pedigree.— Consiste en obtener por separado la descendencia de cada individuo por separado por todas las generaciones que le preceden (1,7).

Se practica solo en lugares dedicados a la mejora del ganado y a la formación de nuevas variedades. Es relativamente baja la exactitud del cálculo de los caracteres cuantitativos de un reproductor basándose en los caracteres fenotípicos de sus antepasados debido a la heredabilidad incompleta y a las diferentes posibilidades de combinación Mendeliana de caracteres con herencia poligénica y porque los registros de producción obtenidos ya tienen varios años y se recabaron en condiciones ambientales diferentes (7).

Métodos de selección:

Selección en tándem.— Consiste en seleccionar para un caracter a la vez hasta mejorarlo, luego por un segundo caracter, posteriormente por un -- tercero, etc, hasta que todos sean llevados al nivel deseado, es el método -- de selección menos eficiente aún cuando los caracteres no estén afectados -- por los mismos genes y pueda suponerse que el mejoramiento logrado en el -- primero no se ha perdido mientras se seleccionaron los otros caracteres a fin -- de mejorarlos (8).

Cuando se selecciona un solo caracter a la vez, se mejorará más rápidamente que en cualquier otro método, pero los otros caracteres deben esperar.

El progreso logrado en el primer caracter debe ser por el número total de generaciones necesarias para mejorar todos los caracteres deseados y obtener la tasa media de mejoramiento (8).

Índice de selección.— Aquí se determina por separado el valor para cada uno de los caracteres seleccionados, y la suma de estos valores da la puntuación o índice total para todos los caracteres (6).

La influencia de cada caracter sobre el índice es determinada por el valor o la importancia que se le da a ese caracter en relación con los demás y

depende de su valor económico relativo, su heredabilidad y las posibles combinaciones.

Es más eficaz que la selección por desecho independiente, pues permite - que individuos superiores para algunos caracteres sean salvados para la cría, aunque sean deficientes en otros. Se seleccionan los animales que alcanzan - las puntuaciones totales más altas conservándose como reproductores (6).

Desecho independiente.- Se selecciona por dos o más caracteres al - mismo tiempo, pero el animal ha de cumplir con un mínimo para cada caracter, y si no cumple con éste, se desecha como reproductor.

Tiene la desventaja de que se desechan animales a edad temprana por no - llegar al mínimo para un caracter particular (6).

Selección por pruebas de progenie.- Para caracteres de baja here-
dabilidad y ganancia de caracteres que solo pueden ser medidos en la descen-
dencia o al sacrificio del animal. La selección en base al rendimiento de la
descendencia es una forma de selección apropiada y más eficiente que las otras
formas (1).

Es importante que se practique a los toros lo más precozmente para efec-
tuar una selección eficaz entre los toros probados.

La edad que alcanza un toro al finalizar la prueba depende de: (5)

- La edad del toro en que produzca semen con una fertilidad satis-
factoria.
- Tiempo transcurrido a la obtención de un número suficiente de --
registros de primera lactación.

Por ejemplo, en toros jóvenes de la raza Holstein-Friesian, la edad en -
que se empieza a recolectar el semen es a los 9 meses, de una calidad regular
al inicio y que va mejorando llegando a producir cantidades normales por eya-
culado.

Si las hijas obtenidas se inseminan de forma que lleguen al parto a los
dos años, se podrá conseguir una prueba preliminar de la descendencia según
la producción lechera cuando el toro haya alcanzado una edad de cuatro y me-
dio años (5).

Las inseminaciones para las pruebas se aplican más o menos al azar sobre
la población total de vacas, se pueden presentar dificultades en establos don
de se practique sólo registros de una pequeña parte del hato, los ganaderos -
prefieren hijas de toros probados y practican una selección intensa sobre la
producción de leche antes de terminar la primera lactación (5).

El manejo que se les da a los toros mientras se esperan los resultados -
de las pruebas varían por regiones y países, a veces se trabaja para un núme-
ro limitado de inseminaciones o se alquilan para que realicen monta natural -
o se retiran totalmente de la reproducción (5). Se puede obtener semen de --
éstos toros y congelarlo hasta finalizar la prueba.

En la organización de las pruebas de progenie hay que considerar tras as-
pectos (5):

- 1.- Capacidad de comprobación, que es el número de vacas con regis-
tros de producción dispuestas para apareamientos de prueba.
- 2.- Número de toros jóvenes a probarse cada año.
- 3.- Número de hijas con registros de una primera lactación necesar-
ias para realizar la prueba de cada toro.

Las pruebas de progenie para producción de leche más conocidas en México
son la Comparación de Contemporáneos Modificadas y el Método de Comparación --

Directa del Semental; el sistema de Comparación de Contemporáneas Modificadas (CCM), se basa en el pesaje de la leche que producen vacas identificadas durante un día al mes. Para eliminar la influencia de los factores ambientales, compara la producción de las hijas de un semental con la de hijas de otros sementales que se encuentran produciendo en el mismo establo, las variaciones debidas a la edad son reducidas al mínimo con la utilización del Equivalente de Madurez y con la comparación de vacas de su mismo grupo. La influencia del aporte genético de las madres no afecta la prueba, debido a que no se toma en cuenta porque se consideran a las madres un grupo representativo del promedio de la raza (13).

El sistema de Comparación Directa del Semental es muy parecido al CCM, - sus diferencias generales más destacadas son: la comparación se realiza únicamente entre vacas de primer parto y no proporciona valores de exactitud o confiabilidad (13).

Pruebas de Progenie en Tipo.- Estas pruebas se realizan en las Asociaciones de Registro y se basan en la apreciación de la conformación general y por regiones de cada vaca, la comparación se hace tomando un animal ideal - imaginario de la raza, y los animales que más se acerque al ideal de belleza de la raza alcanzan mejores precios en el merdaco. En México muy pocos ganaderos participan de este mercado y aunque lo hicieran los ingresos que obtendrían por éste serían mínimos comparados con los que obtienen por la venta de leche, por lo que la belleza del animal tienen poca importancia económica, en cambio el tipo se relaciona con una larga longevidad y un mayor período de vida productiva dentro del establo tiene mayor interés para los ganaderos, se dice que es el método más completo y exacto de los que se conocen.

Una de las principales desventajas que tiene es la dificultad de ser explicado y comprendido por la mayoría de los ganaderos (13).

Selección por Parientes Colaterales.- Aquí los parientes no están directamente emparentados con un individuo ni con antepasado o descendientes, son hermanos, hermanas, primos, tíos, tías, etc. Si la información sobre los parientes colaterales es completa, da una idea de la clase de genes y de las combinaciones de genes que un individuo probablemente posee (6).

En el ganado lechero se usa para seleccionar a los sementales ya que la producción de leche solo puede medirse en las vacas aunque es el toro quien transmite a sus descendientes los genes para ese carácter (6).

4.7 IMPORTANCIA DEL TIPO LECHERO EN LA PRODUCCION LACTEA Y LA SELECCION DE GANADO.

Un productor cuando selecciona lo hace en base a la conformación exterior por dos razones: (8)

- 1.- Puede desear un determinado tipo de animales por su valor en el mercado;
- 2.- Puede creer que el tipo y productividad están suficientemente relacionados para que con la selección por tipo puedan lograr por lo menos parte de la productividad deseada.

Pero si obtiene la producción deseada, depende más de la calidad y tasas de los procesos fisiológicos que el tamaño y formas de los órganos o partes que pueden juzgarse en el animal.

Con el ganado lechero se han hecho estudios sobre las calificaciones lo gradas por los animales en las exposiciones así como los registros de producción, cuando se tenían ambos, pero no aportaron suficiente información sobre la correlación entre el tipo y la producción.

La evaluación de las características físicas del ganado lechero es un programa iniciado en la Universidad de California y su uso se ha hecho común éste método de evaluación del ganado está considerado como el más práctico para evaluar las características físicas que más influyen en la producción lechera.

Este sistema responde a la necesidad de encontrar las características de tipo que más efecto tienen sobre la producción y no califica animales para exposición, por lo que selecciona a vacas con la suficiente longevidad y mayor capacidad productiva (1,2). Esto es porque los ganaderos han encontrado que obtienen mayor producción en sus vacas, éstas no viven mucho y es necesario eliminarlas por su debilidad o excesivo refinamiento.

La evaluación del ganado es la ayuda más eficaz para decidir sobre los sementales que son más recomendables a su explotación, ya que se tendrá la información necesaria sobre:

- las características físicas de las vacas que vamos a inseminar.
- la información de las características físicas de las hijas de los toros que podemos usar.

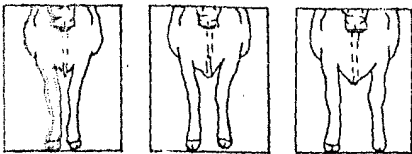
Programa de evaluación lineal para selección de características físicas.

Este programa es una herramienta importante para el mejoramiento genético, básicamente el programa evalúa 14 características físicas de las vacas y dos áreas relacionadas con el rendimiento (velocidad de ordeño y temperamento). El sistema evalúa cada característica de un extremo al otro en una escala de 1 a 50. El resultado de la evaluación física de cada animal nos da un cuadro descriptivo de este, y la información obtenida es fácilmente estandarizada. De esta información se obtienen los patrones de transmisión de los diferentes toros. En general los valores más altos son los más deseables pero en las categorías de "ángulo de la grupa" y "patas vista lateral", el valor más deseable es el intermedio (veinticinco) (11).

- | | | |
|--------------------------|---------|-----------------|
| 1.- Temperamento: | 1 - 16 | nervioso |
| | 17 - 34 | promedio |
| | 35 - 50 | tranquilo |
| 2.- Velocidad de ordeño: | 1 - 16 | dura de ordeñar |
| | 17 - 34 | promedio |
| | 35 - 50 | rápida |
| 3.- Estatura: | 1 - 10 | muy baja |
| | 11 - 20 | baja |
| | 21 - 30 | intermedia |
| | 31 - 40 | alta |
| | 41 - 50 | muy alta. |

Los siguientes 13 puntos se ilustran en las siguientes figuras (2 a 14)

4.- Fortaleza



Extremadamente estrecha y de hueso débil

Intermedia

Extremadamente ancha y de hueso fuerte

- 1 - 10 extremadamente estrecha y refinada
- 11 - 20 estrecha con hueso aceptable
- 21 - 30 intermedia
- 31 - 40 ancha con buen hueso
- 41 - 50 extremadamente ancha y de hueso -- fuerte

5.- Profundidad Corporal



Poco profunda

Intermedia

Muy profunda

- 1 - 10 muy poco profunda
- 11 - 20 poco profunda
- 21 - 30 promedio
- 31 - 40 profunda
- 41 - 50 muy profunda

6.- Inclinación de Grupa



Isquiones mas altos que las puntas del anca

Grupa nivelada

Grupa muy inclinada

- 1 - 10 isquiones claramente más altos que las puntas de la cadera
- 11 - 20 isquiones un poco más altos que las puntas de la cadera
- 21 - 30 casi nivelada
- 31 - 40 moderadamente inclinada
- 41 - 50 muy inclinada

7.- Ancho de Grupa



Muy estrecho

Intermedia

Muy ancha

- 1 - 10 extremadamente estrecha
- 11 - 20 estrecha
- 21 - 30 intermedia
- 31 - 40 ancha
- 41 - 50 muy ancha

8.- Patas (vista lateral)



Muy rectas

Ligeramente curvas

Extremadamente curvas en el corvejón

- 1 - 10 muy rectas
- 11 - 20 rectas
- 21 - 30 promedio
- 31 - 40 curvas
- 41 - 50 muy curvas

9.- Patas (vista posterior)



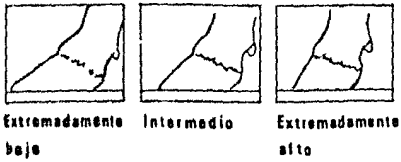
Corvejones muy cerrados

Angulo intermedio

Extremadamente rectas

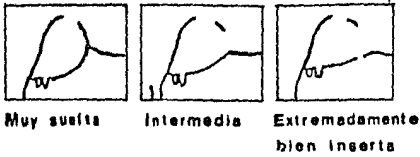
- 1 - 16 extremadamente cerradas
- 17 - 34 intermedia
- 35 - 50 rectas (deseable)

10.- Angulo del Pie



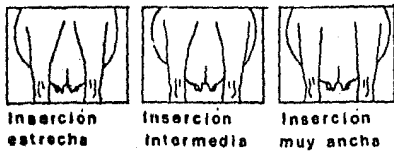
- 1 - 10 ángulo extremadamente bajo
- 11 - 20 ángulo bajo
- 21 - 30 ángulo intermedio
- 31 - 40 ángulo moderado, pezuña bien formada
- 41 - 50 ángulo muy deseable

11.-Inserción ubre anterior



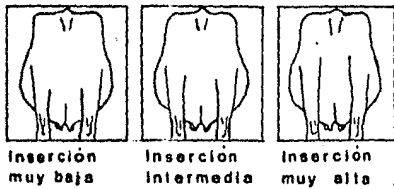
- 1 - 10 extremadamente suelta
- 11 - 20 inserción débil
- 21 - 30 fortaleza intermedia
- 31 - 40 inserción fuerte
- 41 - 50 inserción muy fuerte

12.-Ancho Ubre Posterior



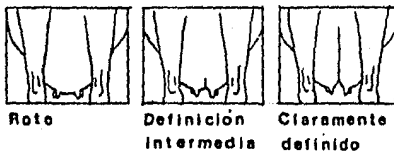
- 1 - 10 extremadamente estrecha
- 11 - 20 estrecha
- 21 - 30 intermedia
- 31 - 40 ancha
- 41 - 50 muy ancha

13.-Altura Ubre Posterior



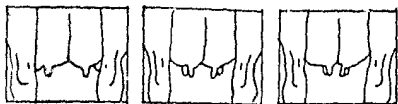
- 1 - 10 extremadamente baja
- 11 - 20 baja
- 21 - 30 intermedia
- 31 - 40 alta
- 41 - 50 muy alta

14.-Ligamento Medio



- 1 - 10 roto
- 11 - 20 piso de la ubre plano
- 21 - 30 definición intermedia
- 31 - 40 definición muy clara
- 41 - 50 división extrema

15.- Colocación Pezones



Muy abiertos Intermedia Juntos

- 1 - 10 extremadamente abiertos
- 11 - 20 posición intermedia, pezones delante ros más abiertos que los traseros
- 21 - 30 dispuestos centralmente, casi en lí-
nea, se miran las puntas de los pezo-
nes
- 31 - 40 pezones un poco juntos
- 41 - 50 pezones muy juntos

16.- Profundidad de Ubre



Por debajo A la altura Por encima
del corvejón del corvejón del corvejón

- 1 - 10 muy profunda
- 11 - 20 piso de la ubre por debajo del corve-
jón
- 21 - 30 piso de la ubre en el corvejón
- 31 - 40 piso de la ubre por encima del corve-
jón
- 41 - 50 por encima del corvejón.

Procedimientos que se sugieren para seleccionar toros y usar los en un hato costeable (2):

- 1.- Utilice la tabla para encontrar el mínimo de diferencias predecibles para mantener el promedio de producción del hato.
- 2.- Fíjese un mínimo en la diferencia predecible para usar en su hato.
- 3.- Considere todos los toros en la lista de sementales con una diferencia predecible arriba del nivel que se trazó.
- 4.- Tenga en cuenta toros con rasgos físicos defectuosos.
- 5.- De los restantes seleccione sementales con rasgos económicamente im-
portantes y deseables.
- 6.- Elimine de esta lista toros cuyo semen no está disponible, con pobre fertilidad; muy caros, etc.
- 7.- Utilice los sementales que económicamente sean costeables y útiles -
en el hato.
- 8.- Incluya en sus planes el uso de algunos sementales jóvenes aun no pro-
bados pero que tengan un excelente pedigree, previa información sobre
las características físicas de los padres.

El mínimo de diferencia predecible para mantener el promedio actual de -
su hato es igual a una décima de la diferencia entre el promedio de su hato y
el promedio de la raza.

En el cuadro 15 se observa que la producción y el tipo tienden a ir parejos, por cada grado mayor que la vaca ocupaba en la clasificación por tipo, la producción de grasa aumentaba en promedio 11.2 kg. Esto deja un amplio margen para que vacas de un muy elevado rendimiento sean ocasionalmente de tipo mediocre o malas productoras. Es probable que la correlación en la población genética de ganado lechero sea un poco más elevada, pues en los hatos la mayor parte de las vacas consideradas como de tipo regular a pobre son eliminadas a menos que su producción sea excepcionalmente buena (8).

CUADRO 15

PROMEDIO DE LOS REGISTROS DE PRUEBA DE REBAÑOS DE VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN - FRIESIAN SEGUN CLASIFICACION POR TIPO DE ACUERDO CON EL PLAN DE CLASIFICACION DE REBAÑOS (8).

Clasificación de tipo	Número de vacas	Producción media (kg)	
		leche	grasa
Excelente	261	7,816	271.9
Muy bueno	1,377	7,259	252.5
Más que bueno	2,213	7,152	247.0
Bueno	2,138	6,792	233.4
Regular	426	6,499	221.6
Pobre	25	5,726	195.7

Resultados de la selección en el ganado lechero: (6)

Las diferencias definitivas entre razas en lo que respecta a producción de grasa dejan pocas dudas de si la selección para esas pruebas han sido efectivas. Sin embargo, muy pocas experimentos de selección bien controlados han sido reportados en el ganado lechero.

En un estudio realizado en los Estados Unidos, se tomó un hato de ganado Holstein y se inició un estudio de selección. Ninguna hembra se seleccionó - hasta completar una lactación. Las condiciones ambientales fueron mantenidas lo más constantes posibles durante el experimento. Durante el desarrollo del estudio, que duró 28 años se utilizaron 10 sementales probados.

El promedio anual de producción de 16 explotaciones fué de 7,949 kgs de leche y 273 kgs de grasa como niveles altos de producción y el promedio de producción de las hijas que no se seleccionaron fué de 7,934 kgs de leche y 285 kgs de grasa. Algunos de los sementales probados mejoraron el promedio de producción de sus hijas sobre las madres, mientras que otros fueron menores.

Los últimos tres sementales produjeron hijas que no fueron seleccionadas con promedios de producción de 8,473 a 9,004 kgs de leche y de 310 a 322.5 kgs de grasa.

Se han reportado los avances logrados con inseminación artificial en las explotaciones lecheras, por lo general los registros de mantenimiento de las vacas obtenidas son comparados con aquéllas producidas por monta natural en la misma explotación durante el mismo período. Las vacas producidas por inseminación artificial probaron ser significativamente superiores en producción.

En otro estudio con vacas Holstein realizado en Nueva York, se mostró -- que en el período de 1951 a 1959 la ganacia de la inseminación artificial -- fué 50% más rápida para la producción de leche y 28% más rápida para producción de grasa que la obtenida cuando se llevaba a cabo la monta natural.

4.8 IMPORTANCIA RELATIVA DE LA VARIANZA AMBIENTAL Y LA VARIANZA GENETICA EN LA PRODUCCION DE LECHE.

Hay muchos casos en la producción animal en que la variación en los factores ambientales presentan variaciones simultáneas en el rendimiento de los animales; por ejemplo, la leche producida en la primera lactación aumenta -- con la edad al parto.

Las variaciones que se observan entre los individuos al medir la mayoría de caracteres cuantitativos pueden ser causados por diferencias genéticas así como por diferencias ambientales que nos pueden orientar para hacer predicciones al respecto

4.9 IMPORTANCIA DEL TORO EN EL MEJORAMIENTO GENETICO DEL HATO.

El toro es la mitad del hato, un toro "bueno" es aquél que produce una mayor proporción de hijas buenas que malas, o sea, que la frecuencia de transmisión de las características deseables es muy alta, pero no quiere decir que un toro malo no pueda producir hijas buenas ni que un toro bueno produzca hijas malas (13).

Por ejemplo:

Un toro bueno produce: 3 hijas malas, 75 hijas buenas y 22 muy buenas.

Un toro malo produce: 75 hijas malas, 25 hijas buenas y 5 muy buenas.

No se pueden conocer las características que el semental transmitirá a su descendencia ni la frecuencia de transmisión. El análisis del fenotipo del semental con objeto de determinar las características genéticas que recibió de sus padres tiene poco valor en el ganado lechero debido a que se buscan con mayor interés rasgos de producción y conformación que solo tienen las hembras (13).

Aun en el caso de que adivinemos el genotipo de un semental a través de su fenotipo, desconocemos el genotipo que transmitirá a su descendencia.

Ya que se considera al toro como la mitad del hato, en lo que a genética se refiere, existen diferentes métodos o criterios de selección de sementales, como los que se mencionan a continuación (13):

- Método de valoración por comparación con el rebaño.
- Método de valoración mediante comparación de toros.
- Empleo de las diferencias entre las madres de las compañeras del rebaño en la valoración de los toros.
- Selección para valoración y tipo.
- Selección para fertilidad y producción.
- Selección para rendimiento lechero y longevidad.
- Selección para rendimiento lechero y componentes de la leche.

4.10 IMPORTANCIA DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN EL MEJORAMIENTO GENETICO DEL GANADO.

La inseminación artificial (I.A.), es un procedimiento artificial en la reproducción animal, en que por intervención de la mano del hombre, se ponen en contacto semen con el óvulo femenino dentro del aparato reproductor de la hembra, dando como resultado a la gestación. Este método fué conocido desde hace varios siglos y actualmente ha alcanzado su desarrollo francamente científico y de aplicación práctica (9).

El principal objetivo de la I.A. estriba en el mejoramiento genético en masa de las poblaciones animales por medio de la utilización más eficaz de los sementales seleccionados de la manera más científica posible por sus capacidades para transmitir rasgos o caracteres de importancia económica y constituye el esfuerzo más importante en pro del mejoramiento de la producción de ganado lechero. Proporcionando sobre todo a ganaderos de limitados recursos económicos la posibilidad de que puedan adquirir y aumentar la calidad de su ganado de manera sencilla. Esto hace desaparecer vicios ancestrales al momento de seleccionar sementales, pues se tiene la posibilidad de escoger entre un gran número de sementales de alto registro y ser sumamente celoso al seleccionar el semen que se compra.

Al inicio de la I.A. se presentó oposición a su uso, algunos asociaban irracionalmente esta técnica científica con leyendas populares; se ha dicho de buena fé o hipócritamente que la I.A. es un crimen contra la naturaleza, que desaparecería el líbido y que los becerros producto de la I.A. serían estériles. Entre las objeciones más importantes destacan el que la preparación del semen podría alterar la proporción de los sexos o inducir mutaciones genéticas y la que señala que quizá sea necesaria la presencia del semental para la evolución de un proceso reproductivo normal en la hembra (9).

El uso de la I.A. exige prácticas cuidadosas y exactas como la identificación del estro y métodos eficaces en la manipulación del semen.

Ventajas de la Inseminación artificial (3):

- 1.- Los propietarios de pequeñas granjas que por necesidad tienen que adquirir toros de acuerdo con sus medios económicos, pueden prescindir de estas compras de animales (por lo general de clase inferior), ya que con un procedimiento menos costoso, pueden participar del uso de reproductores de calidad sobresaliente y reconocida de la raza que le convenga.
- 2.- El fácil acceso a sementales probados por su alta calidad genética, que además transmiten a sus descendientes las características de elevada producción de leche, así como la fecundación de miles de vacas.
- 3.- Las características genéticas de un animal se pueden determinar con mayor rapidez y eficacia.
- 4.- La aplicación de la inseminación artificial elimina por completo el peligro de propagación de enfermedades genitales, lo cual es de máxima importancia.
- 5.- La inseminación artificial hace posible la continuidad en servicio de los reproductores valiosos que por lesiones ya no pueden fecundar naturalmente a las vacas.
- 6.- La esterilidad de los toros así como las anomalías del tracto

genital de las vacas pueden descubrirse más rápidamente aplicando esta técnica que por medio de la fecundación natural.

- 7.- La inseminación artificial hace posible que se puedan llevar registros más precisos de la fecundación y partos de las vacas.
- 8.- Este procedimiento hace posible efectuar el cruzamiento de ciertos linajes y familias de vacas lecheras de alta producción. También - permite la inseminación de ejemplares sobresalientes, aun cuando -- éstos se encuentren a muy grandes distancias de las vacas.
- 9.- El costo de la inseminación artificial es relativamente módico y el servicio resulta económico tomando en cuenta el costo de mantenimiento de uno o varios sementales.

La I.A. constituye un medio eficaz de controlar la vibriosis genital y la tricomoniasis, dos enfermedades venéreas de los bovinos; de hecho, la vibriosis venérea bovina estimuló el empleo de la I.A. en estos animales, ya -- que era el único medio práctico de controlar la enfermedad antes del uso de la bacterina vibrionica. Por otro lado la I.A. puede actuar como vehículo de diseminación amplia y rápida de vibriosis y tricomoniasis; la brucelosis puede transmitirse por medio de I.A. y el semen de toros infectados con tuberculosis y leptospirosis es un posible medio de transmisión de estas enfermedades (9).

Es esencial una cierta restricción racional en la aplicación de la I.A. en grandes poblaciones, pues con la I.A. se puede distribuir material genético inferior así como se puede lograr el mejoramiento genético (9).

El semen, recogido por procedimientos variables, sufre ante todo una dilución apropiada y conveniente de tal manera que el producto de una sola eyaculación puede servir para la inseminación de un número más o menos elevado - de hembras permitiendo multiplicar considerablemente la capacidad reproductora de los machos y aplicada, juiciosamente, constituir un medio de mejora del ganado porque permite utilizar solamente reproductores de alto valor, que facilitan la selección y el mejoramiento.

Un toro utilizado dos veces por semana puede cubrir una 100 vacas al año. Si el mismo toro se destina a I.A. y se recolecta el semen dos veces por semana, el semen de cada día de recolección puede diluirse, congelarse y utilizarse para fecundar una 260 vacas. Si se utiliza todo el semen, un toro puede - fecundar unas 27 000 vacas por año (13).

Además de la posibilidad de transmitir enfermedades por el semen, la industria de la I.A. ha reconocido que el técnico inseminador, mediante el uso de medidas sanitarias inadecuadas, podría propagar enfermedades en el interior de los hatos y entre las vacas. Las técnicas sanitarias apropiadas son parte importante en los programas de adiestramiento técnico (3,5).

Los éxitos de la I.A. dependen, pues de la calidad de los resultados obtenidos, tanto desde el punto de vista higiénico como zootécnico. Así, el -- progreso zootécnico se basará en la precisión con la que sea posible determinar el valor hereditario de cada reproductor utilizado.

El procedimiento de obtención del semen debe ser inocuo para el que lo - practica como para el animal, producir una muestra de semen representativa de una eyaculación normal, no hayarse expuesto a contaminación y estar protegido contra el choque térmico. Esto se realiza por dos métodos: a) vagina artificial y b) electroeyaculador (9).

Vagina artificial.- Es un método muy útil para recoger el semen, el producto recogido de esta manera se haya libre de contaminación y es netamente representativo de la eyaculación normal (9).

Electroeyaculador.- Constituye un método de obtención de semen muy útil en toros cuando no resulta posible o práctico el uso de la vagina artificial.

Se ha comprobado que las características del semen recogido por electroeyaculación son muy distintas al obtenido por vagina artificial, en términos generales, la electroeyaculación proporciona muestras de mayor volumen y pH más alto, pero cuyas concentraciones de células espermáticas y de fructosa son decididamente inferiores, la electroeyaculación estimula la eyaculación de los líquidos accesorios con la fracción rica en espermatozoides.

Debe dedicarse especial atención al exámen del sistema locomotor; es indispensable la integridad de las articulaciones del corvejón y de la cadera que participan el acto del salto. Ciertos toros con elevada capacidad fecundante y de articulaciones débiles se usan con ayuda del electroeyaculador.

Las diversas partes del aparato genital se examinarán con cuidado y la prueba del salto pondrá de manifiesto el ardor genético, la facilidad de manejo, el comportamiento del animal y la facilidad con que éste efectúa la monta (3,9).

El exámen del esperma desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo permitirá enjuiciar la probable fecundidad del macho; sería desastroso introducir en los centros de I.A. machos de escasa fecundidad, así como sujetos que padeciesen una u otra afección transmisible, ya fuese contagiosa o hereditaria (3,9,13).

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Bowman, J.C.: An introduction to animal breeding. First edition, Edward Arnold, Ltd. Southampton, Great Britain. 1974.
- 2.- Carnation, Associated.: Manual de Inseminación artificial.
- 3.- Gardner, E.J.: Principios de Genética. 5a. edición. Ed. LIMUSA. México, D.F. 1979.
- 4.- Hott, F.B.: Animal genetics. First edition. Ed. The Ronald Press Company, New York, U.S.A. 1964.
- 5.- Johanson, I.: Rendel, J.: Genética y mejora animal. 1a. edición, Ed. ACRI-BIA. Zaragoza, España 1971.
- 6.- Lasley, J.F.: Genética del mejoramiento del ganado. 1a. edición, Ed. UTEHA México, D.F. 1979.
- 7.- Loma, de la J.L.: Genética general y aplicada. 3a. edición, ED. UTEHA. -- México, D.F. 1975.
- 8.- Lush, J.L.: Bases para la selección animal. 10a. edición, Ed. Ediciones Agropecuarias Peri. Buenos Aires, Argentina. 1969.
- 9.- Mc. Donald, L.E.: Reproducción y Endocrinología Veterinarias. 2a. edición Ed. Interamericana, México, D.F. 1978.
- 10.- Pichner, F., Johanson, I.: Populationsgenetik in der Tiersucht, Eine - Einführung in die Theoretischen Grundlagen. Verlag Paul Parey. Hamburg. Bundesrepublik Deutschland. 1964.
- 11.- Power Sire: Catálogo 1984. Holstein, Brown Swiss, Jersey. Tunkhannock, PA. U.S.A. 1984.
- 12.- Strickberger, M.W.: Genética. 2a. edición. Ed. OMEGA, Barcelona, España 1978.
- 13.- Reproducción Animal, S.A.: Selección de sementales para Ganado lechero. Folleto, Editado por Reproducción Animal, México, D.F. 1980.

UNIDAD V

EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL HATO LECHERO.

5.1 IMPORTANCIA DEL ESTADO FISIOLÓGICO.

PUBERTAD:

Es la edad o época en que los órganos generativos se vuelven funcionales y puede llevarse a cabo la reproducción, y se caracteriza por la aparición del estro y la ovulación (15); es un complejo proceso en el que interactúan factores genéticos, somáticos, hormonales y exógenos, está precedido por un período silencioso y un aumento en la sensibilidad del tracto genital a la estimulación hormonal (8).

Para que un animal alcance la pubertad, el peso es un factor determinante, fuertes estímulos ambientales pueden tener un efecto sobre el peso requerido para el inicio del desarrollo de la pubertad (8).

El retardo en la presentación de la pubertad por factores exógenos es un factor que frecuentemente se señala cuando se expone a los animales a ambientes menos confortables, como en los trópicos donde es un problema aun cuando se controlaran los elementos que obviamente la retardan como son deficiencias, enfermedades, etc.

La fertilidad denota la capacidad de producir crías y la fecundidad denota la cantidad de crías producidas, la fertilidad se alcanza con la pubertad, pero la fecundidad aumenta con la edad hasta la madurez y luego disminuye en períodos posteriores (14).

Las razas bovinas alcanzan la pubertad a pesos que están en proporción a los pesos adultos, sólo las razas pequeñas como la Jersey pueden iniciar ciclos a los 200 - 225 kg mientras las razas más grandes como la Holstein y Pardo Suiza la alcanzan aproximadamente a los 340 kg (9).

En un experimento con cruza de vaquillas Holstein con cebú los datos de edad y peso a la pubertad (6):

Edad (días)	615 ± 95.8
Peso (kg)	327.5 ± 40.9

En general la pubertad en el ganado vacuno se presenta entre los 6 y los 18 meses de edad (14). Las hembras jóvenes no deben aparearse hasta que su desarrollo corporal asegure una gestación y parto normales, las vaquillas deben aparearse de acuerdo a su tamaño y peso, pero no por la edad. Se presentan a continuación los pesos aproximados a los que alcanzan la pubertad las diferentes razas de bovinos de raza europea:

Holstein y Pardo Suiza	340 kg
Ayrshire	300 kg
Guernsey	250 kg
Jersey	225 kg

Estos pesos los pueden alcanzar entre los 10 y 24 meses de edad (14).

En un estudio realizado por Rivera et al. (1983), los resultados que obtuvieron en la presentación de la pubertad para la raza Holstein y Pardo Suiza y sus cruza con cebú fueron las siguientes (13):

Holstein	16 meses	251 kg
Pardo Suiza	15 meses	244 kg
H X Indobrasil	15 meses	262 kg
PS X IB	17 meses	287 kg

en este estudio se vió el efecto del cruzamiento sobre el peso y la edad a la pubertad, se observa que los animales cruzados alcanzan la pubertad a una edad ligeramente mayor a las de razas puras (13).

Después del apareamiento del animal puber el nivel de nutrición durante la primera gestación debe ser el adecuado para que continúe el rápido crecimiento de modo que en la época del parto no se presenten problemas de distocias (14).

CICLO ESTRAL:

El ciclo estral es un ritmo fisiológico funcional que se presenta en la pubertad (11).

Comunemente se divide en cuatro fases, que se dividen a su vez en dos (8, 13):

- a) Fase estrogénica o folicular (proestro y estro)
- b) Fase progestacional o de cuerpo lúteo (metaestro y diestro)

Los bovinos son animales poliéstricos anuales con ciclos ovulatorios cada 21 días (18 a 21 días promedio).

Duración de las etapas del ciclo estral (8,13):

Etapa	Duración	Días del ciclo en que cae
Proestro	2 - 5 días	18 - 21 días
Estro	12 - 24 horas	-----
Metaestro	3 - 5 días	1 - 4 días
Diestro	13 días	5 - 18 días

Durante el ciclo estral suceden una serie de manifestaciones físicas, hormonales y de comportamiento.

Proestro.— Es el período de crecimiento del folículo por acción de la hormona folículo estimulante (FSH); en la vaca hay moco pegajoso y seco que se vuelve lechoso y viscoso y finalmente se torna claro transparente y filante hacia el final de esta etapa. Se le llama proceso proliferativo porque hay un aumento de tejidos epiteliales, activación de la musculatura del tracto reproductor, secreción de moco y vascularización del endometrio, todo esto debido a la acción del estradiol (14,15). Hacia el final de esta fase la hembra muestra interés en el macho.

Estro.— Es el período mejor definido, caracterizado por el deseo sexual y la aceptación del macho, aquí la hembra buscará y aceptará al macho. El folículo de Graff es grande y maduro a la palpación. El útero está turgente, erecto y a veces edematoso, aumenta el moco vaginal y cervical, el cervix se torna edematoso y se relaja levemente; la mucosa vaginal se vuelve más gruesa (turgente), la vulva se relaja y edematiza.

Hacia el final del estro se presenta la ovulación (más o menos a las 12 horas de finalizar el estro).

La aceptación del macho durante el estro se debe a la acción -- del estradiol sobre el Sistema Nervioso Central, que produce las características de conducta receptiva de las vacas.

Metaestro.— Es un período poco definido posterior al estro. En este -- período puede haber flujo hemorrágico por la hiperemia de las carúnculas uterinas y se le llama "menstruación", que no es una menstruación verdadera ya que ésta se provoca por una pérdida de los estratos superficiales del endometrio en los primates (14).

El útero se vuelve blando y flexible debido al relajamiento de la musculatura uterina, la duración del metaestro en la vaca coincide con el tiempo que tarda el óvulo en llegar al útero (14,15).

Diestro.— Fase o período más largo del ciclo, el cuerpo lúteo está maduro y hay efectos marcados de progesterona sobre el tracto reproductivo, el cervix se estrecha y casi no hay moco, la mucosa vaginal se vuelve pálida, - la musculatura uterina se relaja (14,15).

Hacia el final del diestro, el cuerpo lúteo sufre cambios regresivos -- disminuyendo de tamaño, comienzan a formarse folículos primarios y se produce finalmente el proestro (14).

Factores que afectan el ciclo estral (14):

Estado Nutricional.— Cualquier estado grave de inanición debido a una falta de nutrientes digestibles, energía o cualquier enfermedad nutricional (especialmente las deficiencias que provocan pérdidas de apetito como: fósforo, cobalto, hierro, cobre, yodo, proteína), que puedan deteriorar o inhibir la secreción de hormonas gonadotróficas y por lo tanto la presentación del ciclo estral.

Estación y luz.— En las vacas, los mejores meses para la reproducción en el hemisferio norte son mayo, junio y julio y los peores diciembre, enero y febrero.

Temperatura.— Ejerce un efecto menos directo; se cree que en los vacunos el excesivo calor durante el verano, que provoca una disminución en la actividad tiroidea, puede reducir indirectamente la eficiencia reproductiva.

Los períodos estruales en vacunos lecheros en Estados Unidos tienen una duración de 18 horas, mientras que en los estados del Golfo de México son -- más cortos (alrededor de 12 horas), también se ha visto que la duración del ciclo estral en condiciones cálidas aumentan a 25 días en comparación con - los 21 en ambientes fríos.

Edad.— Las vacas jóvenes tienen por lo común un estro y un ciclo algo más corto que un animal adulto. La senilidad, acompañada por defectos dentarios y acentuada pérdida de peso provocan un cese del ciclo (anestro).

Carácter de trabajo.— Las vacas grandes productoras pueden no tener ciclos estruales por 3 - 4 meses o más después del parto debido a un balance - energético negativo.

Transporte.— Se puede producir una ovulación a los 4 - 6 días de que -- las vacas sufren el stress del transporte.

Enfermedades.— Enfermedad de Johne, tuberculosis, sarna, actinomicosis (quijada), parasitosis graves que provoquen debilidad, emaciación y cese -- del ciclo estral.

GESTACION:

Se inicia con la fertilización de la célula huevo (óvulo) por un espermatozoide, de los miles que se depositan en la vagina, cervix o útero - durante el coito o inseminación artificial.

Duración de la gestación en las principales razas productoras de leche:

Holstein	280 ± 5 días
Pardo Suiza	290 ± 6 días
Ayrshire	278 ± 4 días
Guernsey	284 ± 4 días
Jersey	280 ± 5 días

Cada "día vacío" o cada "ciclo vacío", es decir, los 21 días vacíos que deben perderse si no se aprovecha la preñez, representan ciertas pérdidas -- económicas, tanto de leche como en la cría. Representan una pérdida de 5-7 o más litros de leche y cada ciclo una pérdida de 100 a 300 litros o más de leche, dependiendo del grado de la producción lechera (7); además, de la -- gravidez potencial y terneros potenciales que pudieran nacer. Por esta razón los programas reproductivos deben tener la finalidad del aumento del porcentaje de la natalidad y la disminución de las vacas repetidoras.

El diagnóstico de gestación a los 3 meses después de la inseminación artificial o coito, el 15 - 25% de las vacas que se consideraban gestantes porque no presentaban celo y que posiblemente están cargadas, no lo están, y se trata de animales sanos con ovulación o celo silencioso o con un celo corto -- que pudo pasar desapercibido o bien que haya habido reabsorción embrionaria.

El diagnóstico rectal de gestación se basa en la observación de cambios o signos, los cuales casi con absoluta seguridad pueden confirmar o desmentir la presencia del feto o de sus anexos inmediatos en el útero (7).

Los cambios que se pueden detectar por palpación rectal son (7,13):

- 1.- Colocación y retractibilidad del útero.
- 2.- Asimetría, consistencia y calidad de la pared uterina y fluctuación del útero.
- 3.- Presencia de membranas embrionarias y fetales, especialmente: saco amniótico y alantocorion.

INTERVALO DE PARTO A PRIMER SERVICIO:

Se entiende por intervalo entre partos a la medida más importante de la eficiencia reproductiva del ganado y es el tiempo que transcurre entre un -- parto y otro (1).

Se reporta que la fertilidad después del parto se basa en la involución uterina, que se alcanza dentro de los 21 días después del parto normal (Cabe llo, citado por 12), con una manifestación física de celo a los 33 días promedio, ésta influye directamente en los días del parto al primer calor, es -- un indicador del anestro postparto y evalúa la detección de calores del hato.

Zemjamis citado por Mora, reporta que solo el 10% de todos los anestros postparto son por desordenes reproductivos y el otro 90% es por fallas en la detección de calores y las variaciones de intensidad con que se presenta el estro.

Si hay fallas en la detección de calores se alargan los días del parto al primer servicio, en el aspecto de manejo se toma en consideración la producción de leche de la vaca y la duración del intervalo entre partos que se desee, esto se ve afectado por los días de parto a primer calor.

En vaquillas Holstein el intervalo promedio del nacimiento a la primera ovulación fué de 296 días con un peso de 275 kg y un 75% de éstas presentó un estro silencioso (14).

En las vaquillas es frecuente que el primer ciclo sea sin ovulación siendo 75% las vacas que ovulan en el primer ciclo.

El intervalo de parto primer servicio no debe de ser mayor de 90 días -- siendo mejor si se aplica entre los 45 - 60 días que sería un período óptimo, pues de otra forma repercute directamente en el intervalo entre partos.

NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION:

Es la cantidad de inseminaciones o montas que requiere una vaca -- para quedar gestante. Son importantes porque generalmente una vaca no queda gestante al primer servicio, siendo necesario repetir la monta o inseminación. A menor número de servicios por concepción menor será el tiempo empleado para gestar una vaca (3), y se reporta que lo ideal es de 1.3 - 1.8 servicios por gestación (4).

En cruza de vaquillas Holstein con cebú en Veracruz se necesitaron 1.75 servicios por gestación con gestaciones de 278.2 ± 4.5 días (6).

En el estado de México, Valdez (1980) citado por (1), reportó que el -- número de servicios por concepción son de 1.95; también reportó que la eficiencia reproductiva en vacas Holstein y Pardo Suiza el número de servicios por concepción es de 2.7 y 1.7 respectivamente.

Un hato que tenga un buen manejo de fertilidad, debe tener sobre 60% de las vacas gestantes al primer servicio, el 30% con dos servicios y el 10% -- restante con 3 servicios (1).

RELACION ENTRE FERTILIDAD Y HERENCIA:

Una mejora en la fertilidad del rebaño, dado que los valores de heredabilidad y repetibilidad son bajos, sería controlando los factores ambientales que tienen un efecto sobre ésta, como son los factores nutricionales, -- tratamiento y control de enfermedades; con esto quiere decir que la cantidad de varianza genética aditiva que afecta a la fertilidad es poca y que un par de genes o un pequeño número de genes con efectos no aditivos tienen una -- fuerte influencia sobre este caracter.

También la consanguinidad provoca una disminución en la fertilidad por el desenmascaramiento de genes recesivos o por la ruptura del efecto de combinación en virtud de la sobredominancia o la epistasis (9).

5.2 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LA VACA.

PARAMETROS REPRODUCTIVOS:

Los parámetros reproductivos son esenciales dentro de una explotación lechera pues son los indicadores de todas las actividades que se realizan en ésta, se lleva un control de las prácticas reproductivas por medio de registros individuales de las vacas que en conjunto indican la eficiencia reproductiva del hato.

Entre los parámetros reproductivos, el más importante es el intervalo -- entre partos, ya que si se acorta, se tendrán mayores niveles de producción y el mayor número de crías posibles (12).

PARAMETROS REPRODUCTIVOS (8,12):

Edad a la pubertad	6 - 10 meses.
Edad al primer servicio	14 - 22 meses.
Epoca de cruzamiento	Todo el año.
Ciclo estral (tipo)	Ovulatorio.
Duración del ciclo sexual (días)	21 (18 - 24).
Duración del estro	16 - 18 horas (18 horas promedio en zona templada)
Tiempo de ovulación	-14 horas (-2 a -22) después de finalizado el estro.
Tiempo para cruza	6 - 18 horas después de la detección del estro (antes de la mitad del estro o -- al finalizar éste).
Duración de la gestación	278 - 282 días.
Primera ovulación postparto	10 - 30 días (80% son silenciosos). 30 - 40 días (55% son silenciosos).
Primer estro postparto usado para cruzamiento	45 - 60 días (60 - 90).
Duración de la lactancia	300 - 400 días.
Diámetro del folículo (mm.)	10 - 20
Intervalo entre partos	12 - 12.5 meses.

SERVICIO TEMPRANO Y TARDIO:

El momento de la inseminación es importante para obtener el máximo porcentaje de fertilidad, pues en caso de realizarse muy temprano o muy tarde, disminuye las probabilidades de concepción y aumenta el riesgo de presentación de muertes embrionarias tempranas.

Se han recomendado varios tiempos para inseminar a las vacas, por ejemplo, Tremberger y Davis citados por (2) señalan entre las 6 a 24 horas después de iniciado el estro, aunque en una explotación lechera es difícil determinar cuando es que se inicia éste en una vaca.

La inseminación entre las 8 - 24 horas y especialmente entre las 7 - 18 horas antes de la ovulación da por resultado las tasas máximas de concepción (14).

Duración de la fertilidad del esperma y motilidad en el tracto reproductor femenino (8):

Fertilidad	24 - 48 horas
Motilidad	96 horas.

En zonas templadas, las tasas de concepción son superiores cuando se sirven las vacas 24 horas antes de la ovulación que cuando se sirven dentro de las primeras 6 horas posteriores al estro.

Las tasas de concepción de vacas inseminadas alrededor de 10 horas de iniciado el estro son del 82%; a las 20 horas o inmediatamente después de su cese son del 62%; a las 30 horas del inicio del estro en el momento del tiempo calculado de ovulación es del 28%, estas cifras disminuyen rápidamente ya que a 50 ó 60 horas de iniciado el estro muy pocas vacas son las que conciben (14).

Sobre la base de los datos anteriores, el mejor momento para la inseminación es desde antes de la mitad del estro hasta 6 horas después de éste.

Para mejorar la eficiencia reproductiva de nuestro hato lechero, debemos detectar acertadamente los calores en las vacas e inseminarlas en el tiempo adecuado. Por ejemplo: las vacas que presentan calor en la mañana se inseminarán en la tarde y las que lo presenten en la tarde se inseminarán al día siguiente por la mañana.

El servicio temprano produce más ganancias por tres razones:

- 1.- Reduce el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la lactación y disminuye los gastos de mantenimiento de una vaca que no produce.
- 2.- Aumenta la producción por vida de la vaca.
- 3.- Dentro de cada raza, las vacas grandes suelen ser las que más producen.

NIVEL DE ALIMENTACION:

El nivel nutricional influye en la fecundidad en muchas formas; una subalimentación reduce el promedio de ovulación, cuando se da por un corto tiempo puede interferir en la implantación, la infertilidad nutricional asociada con una hipocalcemia se ha reconocido en el ganado; la pérdida de peso después del parto retarda el intervalo entre partos, la desnutrición, y especialmente una deficiencia de fósforo, puede reducir la fertilidad en el ganado. Las plantas estrogénicas o granos almacenados o la ergotamina causarían una reducción de la fertilidad (8).

Como ya se mencionó el nivel de alimentación tiene mucha influencia en la pubertad, o sea, que cuanto más aprisa crece un animal más pronto llega a su madurez (10).

En un experimento realizado por Sorensen (citado por 14) obtuvieron con tres grupos de vaquillas con altos niveles de nutrición de 140%, 100% y 60%, que las vaquillas con alto nivel de nutrición llegaron a la pubertad con el primer estro a una edad promedio de 37.4 semanas con un peso de 260 kgs; las del nivel medio de nutrición la alcanzaron a las 47 semanas con un peso de 270 kgs y las del nivel bajo a las 65 semanas con un peso de 227 kgs.

Una nutrición inadecuada durante la gestación puede ocasionar un retraso en el desarrollo fetal y la llegada al tamaño del estado adulto.

Edad:

La edad y el tamaño al momento de la primera parición influye sobre la parición por el resto de la vida del animal, las vacas que paren a edad temprana (no menos de 21 meses) producen más grasa hasta los 7 años, que las que tienen su primera parición a los 27 - 30 meses (5).

PATOLOGICOS:

Los factores patológicos que afectan la eficiencia reproductiva de la vaca son muchos y tienen diferente etiología, pues pueden ser provocados por protozoarios, bacterias, virus, de origen genético y todas afectan en mayor o menor grado la reproducción.

La importancia de éstos es sobretodo, económica, pues sus manifestaciones se presentan a través de pérdidas, como de las crías, en la producción, alargamiento de los períodos entre partos o por el desecho de la vaca.

A continuación se enlistan algunas enfermedades que afectan la reproducción en la vaca (5):

Esterilidad.- Es la incapacidad permanente para la reproducción.

Infertilidad.- Incapacidad temporal que la reproducción.

Brucelosis.- Es una enfermedad infecciosa transmisible que provoca:

a) abortos en cualquier etapa de la gestación; b) retención placentaria

c) disminución en el índice de concepción.

Leptospirosis.- Enfermedad bacteriana, infecciosa que provoca abortos - entre el 6° mes y el final de la gestación.

Metritis.- Infección bacteriana, por lo general se presenta después del parto, se presentan descargas fétidas por vulva.

Tricomoniasis.- Enfermedad provocada por un protozooario que produce:

a) ciclos estrales irregulares; b) abortos tempranos entre 60 - 120 días

c) descargas vaginales blancuzcas, y d) reabsorciones fetales.

Vaginitis.- Infección más o menos crónica de la vulva y vagina.

Vibriosis.- Esta enfermedad provoca: a) vacas repetidoras (4 ó más calores); b) celos irregulares; c) 3 - 5% de abortos entre el 5° y 7° mes de gestación.

Infantilismo sexual.- Todo el aparato reproductor es de tamaño reducido, se supone que es de origen genético.

Persistencia de cuerpo lúteo.- Se suspenden los períodos de celo.

Ovarios quísticos.- El folículo persiste, crece y forma quiste, se producen muchos estrógenos y se pueden convertir en ninfómanas "machorras".

Retención de placenta.- Cuando sobrepasa 24 horas, se presenta por gestaciones anormales cortas o prolongadas o cuando nacen mellizos.

Intersexuales.- Individuos que muestran masculinidad y feminidad y que sus características no están claramente demarcadas.

Hermafroditas.- Individuos cuyos órganos genitales tienen las características de macho y hembra en menor o mayor grado.

Genes letales.- Junto con otros genes recesivos provocan esterilidad, -- momificaciones, ovarios quísticos, hipoplasia gonadal o aplasia.

Enfermedad de vaquillonas blancas.- Es más frecuente en Shorthorn, provoca: himen cerrado, distensión de uno o ambos cuernos y el cuerpo del útero imperfectamente desarrollado, aplasia de cervix y vagina anterior.

Freemartin.- Son las vaquillonas que nacen mellizos con un macho, la vaquilla será estéril y tendrá aspecto de macho.

Traumatismos.- Por servirse con un macho grande o perforación de paredes uterinas o vaginales, etc.

Muerte del feto.- Seguida por reabsorción o aborto, puede ocurrir en -- cualquier etapa de la gestación.

AMBIENTALES:

Román, citado por (1) observó que la fertilidad en el ganado lechero Holstein, cuando se encontraba a temperatura y humedad relativa ambiental elevadas ocasionaban muertes embrionarias que aumentaban el intervalo entre partos.

5.3 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL TORO.

ALIMENTACION:

En los machos mamíferos la cantidad de material dedicado a la producción de espermatozoides y de las secreciones son muy pocos, por ejemplo, el eyaculado promedio del toro contiene 0.5 gr de materia seca, con esto se deduce -- que los requerimientos nutricionales para estos procesos son mínimos si se -- comparan con los de mantenimiento, crecimiento o producción.

Los requerimientos para los toros son superiores que los de las hembras, pues tienen un metabolismo basal más elevado, por lo que los requerimientos de energía para mantenimiento son superiores (10).

Los toros que se destinan a la reproducción requieren cuidados especiales de alimentación y manejo pues deben mantenerse saludables y vigorosos, pero no se debe permitir que engorden demasiado.

Los toros adultos se pueden alimentar con la misma ración de grano que las vacas en lactación (más o menos medio kg de concentrado por cada 100 kg de peso vivo) (10).

FRECUENCIA DE LA EYACULACION:

El semen es la descarga seminal completa del macho. Durante la eyaculación, los espermatozoides constituyen alrededor del 10% del volumen total.

Mediante la excitación psicosexual precopulatoria en los machos se aumenta la cantidad de semen y la concentración de espermatozoides.

El servicio frecuente reduce la cantidad de semen y la concentración de espermatozoides y si se lo lleva a extremos, como ocurre en las pruebas de agotamiento, puede producirse reducciones notables (14).

Hafs, Hayt y Bratton, reportaron que el semen de bovinos recogido diariamente no presentaba diferencia alguna para su almacenamiento o congelación, ni respecto a la fertilidad, espermatozoides anormales, motilidad, pH, comparado con una muestra recogida una sola vez por semana.

Una elevada frecuencia de recolección puede revelar deficiencias en la calidad del semen de toros anormales, pero la frecuencia no es la causa. Las características seminales resultaban muy afectadas por una elevada frecuencia de eyaculaciones en toros jóvenes e inmaduros, y a éstos les llevaba más tiempo volver a la normalidad con el reposo sexual (14).

Puesto que la producción de espermatozoides constituye un proceso continuo no afectado por la frecuencia de eyaculación, teóricamente no debe haber límite para el número de servicios, sin embargo, existen limitaciones en todos los machos respecto al número de servicios posibles en un determinado tiempo, la eyaculación frecuente y repetida en un tiempo relativamente breve tiende a reducir el deseo sexual, el volumen de semen y el número de espermatozoides por eyaculado. Los machos jóvenes o inmaduros deben utilizarse con menos frecuencia pues es más fácil que ocurra la declinación de la calidad de semen y que se desarrollen hábitos indeseables junto con la disminución del deseo sexual (14).

Se debe esperar a que adquieran cierto tamaño para que puedan efectuar el salto sin riesgo físico.

En machos en servicios frecuentes, la libido por lo general declina antes de disminuir la calidad del eyaculado a tal punto de que pueda afectar la fertilidad. Summer y colaboradores informaron acerca de 16 toros en condiciones de servicio natural cubrieron cada hembra en estro un promedio de 1.73 veces,

y el número máximo de servicios en un día fué de 10 veces (14).

A continuación se da una guía sobre el manejo reproductivo adecuado para un semental. (cuadro 16)

CUADRO 16

GUIA APROXIMADA DE LA FRECUENCIA DE SERVICIOS Y EL NUMERO DE HEMBRAS ASIGNADAS A UN MACHO. (15)

Macho inmaduro apareado a mano		Macho adulto apareado a mano	
# de servicios por semana.	# de hembras por estación	# de servicios por semana.	# de hembras por estación
2 - 4	20 - 60	4 - 12	80 - 120
Servicio a campo # de hembras por estación (año)		Servicio a campo # de hembras por estación (año)	
10 - 15		15 - 25 (aumentada 3 - 4 veces)	

Footé informó acerca de la frecuencia semanal promedio óptimo de recolección de semen para mantener la libido y asegurar un número máximo de espermatozoides para el toro con 5 eyaculaciones y 30,000 millones de espermatozoides (14).

Composición típica del eyaculado bovino (11):

Frecuencia de recolección de semen (por semana)	3 - 5
Volumen de eyaculado (ml.)	8 (1 - 15)
Concentración espermática (millones/ml.)	1200
Total de espermatozoides por eyaculación	9600
Espermatozoides móviles (%)	70
Espermatozoides morfológicamente normales (%)	80
Dosis por inseminación (vol./ml.)	1
Número de posibles hembras fecundadas por eyaculación	800
Número de posibles hembras fecundadas por semana	3200

EDAD:

Mc. Millan y Hafs, reportaron que los toros jóvenes alcanzan la pubertad a los 10 meses (14) (de 9 - 12 meses con variación de 6 - 18 meses).

INSEMINACION ARTIFICIAL:

Como ya se mencionó, los sementales son probados antes de destinarse -- como reproductores mediante las pruebas de progenie, y después de esto se ponen en el mercado, donde los ganaderos seleccionan de todos los que se encuentran disponibles aquel o aquellos que más le convengan y que transmitan a sus descendientes las características de producción.

Con la inseminación artificial se multiplica considerablemente la capacidad reproductiva de los machos y constituye un poderoso medio de mejora del ganado, pues se usan sólo reproductores de alto valor (11).

5.4 IMPORTANCIA DE LAS MEDIDAS Y NORMAS PARA JUZGAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL HATO LECHERO.

Los aspectos reproductivos del hato lechero son un factor determinante en su producción, por lo que repercute en la economía de la explotación, y -- por lo tanto es importante para el productor mantener en niveles adecuados la producción y estado de sus animales.

Medidas y normas para juzgar la eficiencia reproductiva del hato lechero y la fertilidad (5):

- 1.- Mantener registros completos de cría para registrar la fertilidad de cada animal, revisión periódica y descartar los que producen poco. Si se hace inseminación artificial anotar las fechas de servicios y las fechas de celo de cada vaca, para calcular el próximo calor.
- 2.- Examinación periódica del toro para reconocer defectos físicos y verificar calidad del semen.
- 3.- En todos los animales de cría no dejar que éstos engorden o enflaqueen excesivamente dándoles raciones balanceadas.
- 4.- Los toros y las vacas preñadas deben realizar suficiente ejercicio.
- 5.- Los animales jóvenes solo deben aparearse cuando han adquirido su peso o al llegar a la madurez.
- 6.- Dar un período de descanso a la vaca después del parto, no servirla antes de 60 días de la última parición.
- 7.- No abusar de los servicios del toro.
- 8.- Observación a las hembras de cría durante la época de servicios para que no pasen inadvertidos los períodos de celo cortos.
- 9.- Diagnóstico de gestación.
- 10.- Manejo al recién nacido para evitar enfermedades y que se desarrolle adecuadamente.
- 11.- Retener para futuras reposiciones sólo animales que provienen de padres sanos, que llegaron a un período de gestación normal y que nacieron sin dificultades al parto.
- 12.- Aislamiento de los animales recién adquiridos por tres semanas, durante las cuales se determinará la presencia de brucelosis, leptospirosis, tricomoniasis y vibriosis. Sin embargo, primero se hará el intento de determinar la procedencia de éstos de plantales libres de éstas u otras enfermedades.
- 13.- Las vaquillas vírgenes que se adquieran, deben aislarse por 3 semanas, y se mantendrán en observación por 50 - 60 días con el fin de prevenir la introducción de enfermedades de la reproducción.
- 14.- Si se detectan casos estériles, darles el tratamiento adecuado indicado por el M.V.Z. responsable.

A continuación se presenta una guía proporcionada por De Alba (1970), citado por (1) para la calificación de la eficiencia reproductiva del ganado bovino lechero. (cuadro 17)

CUADRO 17 CALIFICACION DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA.

	CALIFICACION DE LA CONDICION		
	EXCELENTE	BUENA	MALA
Número de servicios por concepción	1.5	1.8	2.0
Intervalo entre partos (días)	350-380	380-410	411 ó más
Fertilidad en primeros servicios (después del parto o en vacas primerizas).	más de 55%	54 - 55%	menos del 44%
Fertilidad en dos servicios	más del 77%	74 - 65%	menos del 64%
Intervalo entre parto y concepción (días)	50-99	100-130	más de 150
Pérdidas en terneros de un potencial de 100% por año por:			
Esterilidad en vacas	menos del 3%	3.1 - 7%	7.1 al 10%
Abortos	menos del 3%	3.1 - 6%	6.1 al 11%
Mortinatos	menos del 3%	3.1 - 7%	7.1 al 12%
Mortalidad antes de la edad reproductiva (machos-hembras)	menos del 5%	5.1 - 12%	12.1 al 7%
Disponibilidad anual de hembras para repuesto (suponiendo 50% de machos) por 100 vacas adultas	35-43	25-35	menos de 25

B I B L I O G R A F I A ,

- 1.- Acuña, D.F.: Determinación de parámetros reproductivos y factores que los afectan en hatos productores de leche del Estado de México. Tesis de Licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M., México, D.F. 1982.
- 2.- Bernal, F.A.: Contribución al estudio de los porcentajes de concepción en relación al inicio de la observación de calores y tiempo de inseminación artificial. Tesis de Licenciatura. Fac. de Est. Sup. Cuau. U.N.A.M. Cuautitlán, México, 1983.
- 3.- Cabello, F.C.: Eficiencia reproductiva en el ganado lechero. Apuntes -- Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, México, D.F. 1977.
- 4.- Duchteau, B.A.: Eficiencia reproductiva del ganado lechero en México. - Temas selectos en reproducción. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. 1978.
- 5.- Ensminger, M.E.: Producción bovina para leche, 1a. edición. Ed. "El Ateneo", Buenos Aires, Argentina. 1977.
- 6.- Escobar, F.J., Jara, L.C., Galina, C.S., Fernández, B.S.: Edad a la pubertad, concepción y primer parto en vaquillas Holstein por cebú en el trópico húmedo. IX Congreso Nacional de Buiatria. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C. Puebla, México. 1983.
- 7.- Holý, L.: Diagnóstico precoz de la gestación del ganado vacuno y su significado en el proceso de la reproducción dirigida y en producción pecuaria. Colegio Superior de Agricultura Tropical, S.A.R.H., H. Cárdenas, -- Tabasco, México, 1979.
- 8.- Hochle, W.: Control of reproductive functions in domestic animals. 1a. edición. Ed. VEB. Gustav Fischer Verlag. Jena, Demokratik Deutschland. 1980.
- 9.- Lasley, J.F.: Genética del mejoramiento del ganado. 1a. edición. Ed. --- U.T.E.H.A., México, D.F. 1979.
- 10.- Mc. Donald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D.: Nutrición animal. 2a. edición. Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España. 1979.
- 11.- Mc. Donald, L.E.: Reproducción y Endocrinología Veterinarias. 2a. edición. Ed. Interamericana. México, D.F. 1978.
- 12.- Mora, F.J. y O.: Contribución al estudio de los parámetros reproductivos en un hato lechero. Tesis de Licenciatura. Fac. de Est. Sup. Cuau. U.N.A.M. Cuautitlán, México. 192.

- 13.- Rivera, M.J., Padilla, R.E., Koppel, R.J., Castillo, R.J., Pérez, S.J., Hernández L., Román, H.P.: Pubertad en ganado europeo, cebú y europeo -- por cebú en clima tropical. IX Congreso Nacional de Buiatria. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C. Puebla, Mexico. 1973.
- 14.- Roberts, S.J.: Obstetricia veterinaria y patología de la reproducción -- (Teriogenología). 1a. edición Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 1979.
- 15.- Zemjamis, R.: Reproducción Animal, Diagnóstico y Técnicas Terapéuticas. 1a. edición. Ed. LIMUSA, México, D.F. 1980.

U N I D A D V I

FISILOGIA DE LA LACTANCIA.

6.1 CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISILOGICAS DE LA GLANDULA MAMARIA.

Morfológicamente la glándula mamaria es una glándula cutánea pero fisiológicamente funciona tan acorde con los órganos de la reproducción por lo que debe clasificarse como una glándula accesoria del sistema reproductor (3).

La base de cada glándula es ligeramente cóncava y se inclina oblicuamente hacia abajo y adelante, adaptandose a la pared abdominal, a la que se halla fijada por medio de un aparato suspensorio (ligamento suspensorio mamario), bien desarrollado que se extiende hacia atrás y se inserta en la sínfisis del pubis por medio de una fuerte lámina de tejido tendinoso (tendón subpélvico). Esta lámina de tejido fija el tendón prepúbico a la porción ventral de la sínfisis (8).

La glándula se encuentra dividida en cuatro cuartos: dos derechos y dos izquierdos, los cuales están separados por una resistente membrana que se extiende en sentido longitudinal al cuerpo y que ayuda a sostener a la ubre por medio de sus ligamentos a la pared abdominal(6).

Aun cuando individualmente las vacas muestran grandes diferencias, en promedio, los cuartos posteriores producen aproximadamente el 60% de la leche y los anteriores el 40% restante (6,7).

El pezón de cada cuarto libera solamente la leche segregada en el mismo cuarto. El pequeño canal situado en el extremo de cada pezón (meato del pezón) tiene una longitud aproximada de 6 a 12 mm. y constituye el único esfínter de cada glándula (7). La cisterna del pezón, cavidad situada en el interior del pezón, contiene de 14 a 42 gr. de leche, según el tamaño del pezón; las paredes de la cisterna del pezón contienen muchos pliegues longitudinales y circulares que tienden a aplanarse bajo los efectos de la presión (7).

La cisterna glandular se localiza en el interior de la glándula y se prolonga con la cisterna del pezón. Varía mucho de tamaño, forma y capacidad; funciona como un vaso colector para los diez a veinte conductos principales que desembocan en dicha cisterna (2,7). Los conductos principales se ramifican y vuelven a ramificarse muchas veces, dando origen finalmente a pequeños conductos que terminan en el tejido secretor, formado por alveolos (7).

En el momento del ordeño, el 40% aproximadamente de la leche se halla en las cisternas de la glándula y del pezón, así como en los conductos principales y el 60% restante aparece en los alveolos (7).

En la figura 15 se muestra un diagrama del sistema conductor de un cuarto de la ubre bovina.

DIAGRAMA DEL SISTEMA CONDUCTOR DE
UN CUARTO DE LA UBRE BOVINA (7)

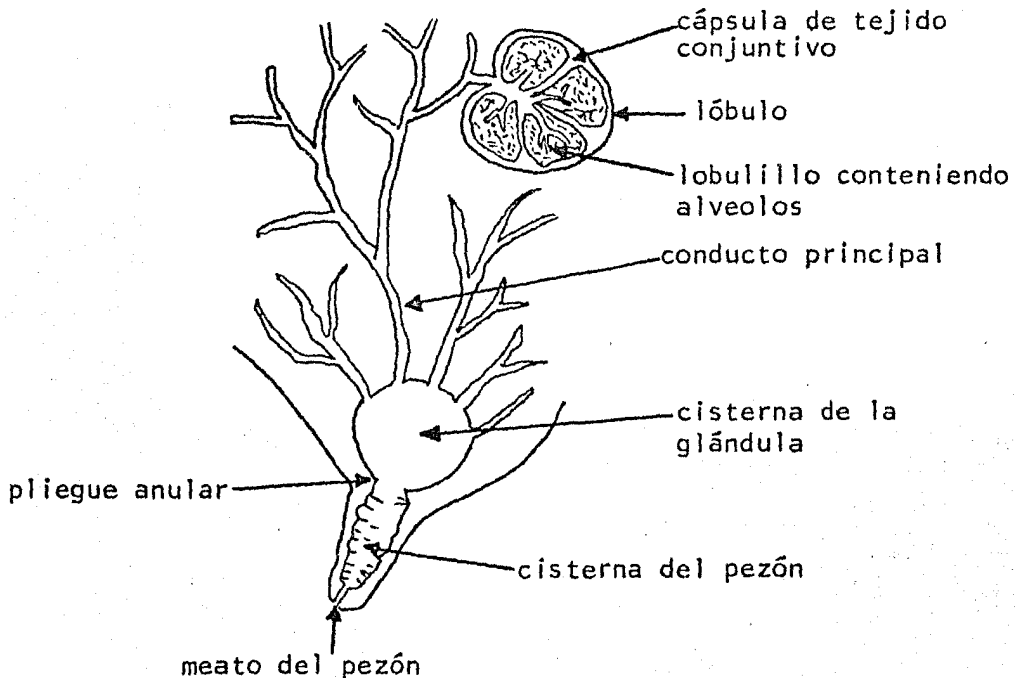


FIGURA 15

Se requieren cerca de 400 kg de sangre para que la ubre obtenga de ella los elementos necesarios a fin de elaborar un kilogramo de leche (4,6). Es decir que si la producción se eleva a 36 kg de leche diarios, en ese lapso -- pasan a través de la ubre 14.4 toneladas de sangre. Por ello la irrigación -- sanguínea de la glándula mamaria es en extremo importante (4).

Las arterias derivan de la pudenda externa y perineal. Las venas forman un círculo en la base de la ubre, del que la sangre es drenada por tres troncos: La vena subcutánea abdominal, de gran calibre; la pudenda externa y la vena perineal. Los vasos linfáticos son numerosos y se dirigen principalmente a los ganglios supramamarios. Los nervios derivan de los nervios ingunales y del plexo meséntérico posterior del simpático (8).

6.2 CONTROL ENDOCRINO SOBRE LA PRODUCCION LACTEA.

Se ha demostrado que la lactación está fundamentalmente bajo la influencia de las hormonas. Se han transportado glándulas mamarias a otras partes -- del cuerpo y han experimentado un desarrollo y una secreción de leche, a consecuencia de una subsiguiente preñez (3); lo cual demuestra que el crecimiento mamario y la lactación están bajo control hormonal.

El crecimiento de los conductos en los animales en pubertad es probocado principalmente por la secreción de estrógenos de los ovarios (5). Parece ser que el desarrollo de los alveolos durante la gestación es debido principalmen -- te a la secreción de progesterona de los cuerpos lúteos (5)

La prolactina es la hormona que inicia la secreción de leche después del parto. Una secreción aumentada de prolactina parece ser debida a la disminución en la secreción de progesterona en la última fase (5).

La secreción cesa si se extirpa la pituitaria, y se ha demostrado que es difícil reemplazar la función normal de la pituitaria por un extracto, debido probablemente a que la influencia es compleja (3).

Las hormonas de la corteza adrenal también son responsables de la iniciación de la producción de leche (7); esto se indica por el hecho de que la lactación cesa con la adrenalectomía y puede restablecerse por la inyección de una fracción específica preparada a partir de la corteza (3).

La hormona posthipofisiaria oxitocina produce un inmediato flujo de leche, causando la contracción de la musculatura lisa o la eliminación de la leche preformada en las células (3).

REFLEJO NEUROHORMONAL DE LA EYECCION DE LA LECHE (7).

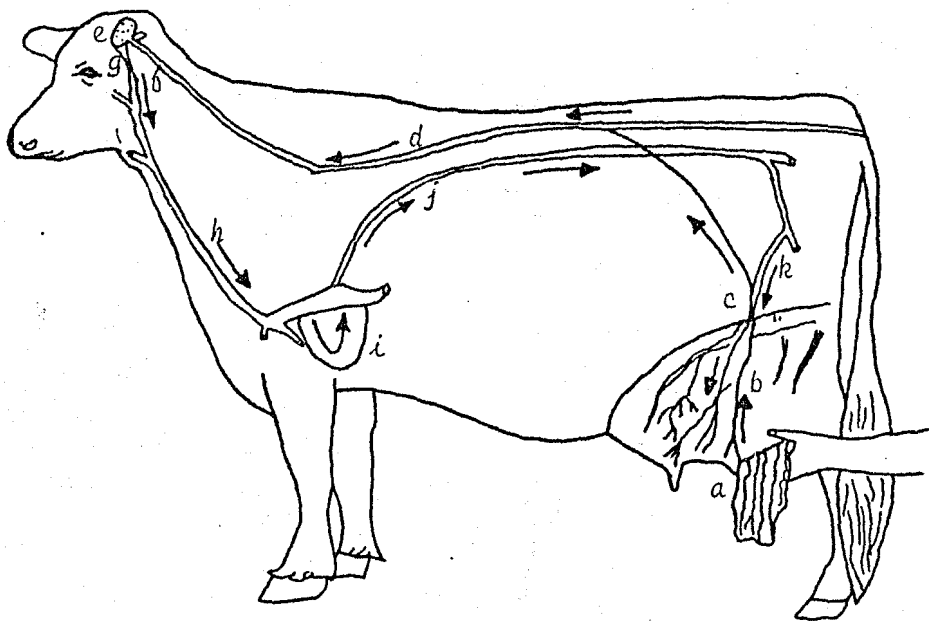


FIGURA 16

El estímulo (a) que una vaca asocia con el ordeño, determina un impulso nervioso (b) que se dirige por el nervio inguinal (c) hasta la médula espinal (d) y el cerebro (e). El cerebro ordena una liberación de oxitocina (f) en la pituitaria posterior (g). La oxitocina pasa a una rama de la vena yugular (h) y va hasta el corazón (i), siendo llevada a todo el organismo por la sangre arterial. La oxitocina que llega a la ubre abandona el corazón por la aorta (j) y penetra en la ubre a través de las arterias pudendas externas (k). En la ubre provoca la contracción de las células mioepiteliales, determinando la eyección de la leche desde los alveolillos (figura 16)

En la mayoría de las especies, la lactación no prosigue durante la gestación; la vaca constituye una excepción a esta regla general. En los animales en los que no se produce simultáneamente la lactación y la gestación, se cree que los elevados niveles de estrógenos y de progesterona que aparecen durante la gestación inhiben el efecto de la prolactina o reducen la cantidad de prolactina que circula en la sangre. Al parecer, los niveles de prolactina en las vacas lecheras son suficientemente elevados para vencer los efectos inhibidores del estrógeno y de la progesterona (7).

Se han efectuado una gran cantidad de trabajos de investigación sobre los métodos para incrementar el flujo lácteo mediante el empleo de estrógenos, tanto naturales como sintéticos, en la lactación; en términos generales, los estrógenos naturales, aunque son necesarios para la construcción de la glándula son contraproducentes cuando se inyectan durante la lactación. En cantidades suficientes para producir un efecto, parecen deprimir la pituitaria de forma que se trastorne el equilibrio hormonal necesario para la secreción, con la consiguiente disminución de la lactación (3).

Si se inyectan estrógenos naturales y sintéticos se desconcierta la función reproductora como resultado de las inyecciones y se sigue la ninfomanía (celo continuo) o el aborto (3).

6.3 METABOLISMO DE SINTESIS DE LA LECHE.

LACTOSA.— La lactosa o azúcar de la leche, no se encuentra en la sangre (6). Su principal origen está en la glucosa de la sangre; el tejido mamario la isomeriza en galactosa y la liga a una porción de glucosa para formar la molécula de lactosa. La isomerización de hace mediante el pase por dos formas intermedias: Glucosa-fosfato y U.D.F.-glucosa (uridina difosfato), (1).

La mama puede realizar también la síntesis de la lactosa a partir de los ácidos grasos volátiles; este proceso se ha demostrado en los rumiantes, aunque el porcentaje de lactosa producido de esta manera es escaso, alrededor de un 10% (1).

LIPIDOS.— La síntesis de la grasa de la leche parece que tiene lugar independientemente de la de otros constituyentes de la leche. Esta conclusión está apoyada por el hecho de que cada glóbulo de grasa de la leche esta rodeado de una membrana compuesta de fosfolípidos, material no encontrado en otro sitio más que en la leche (6).

Los ácidos grasos y el glicerol que constituyen los triglicéridos de la materia grasa proceden en parte del torrente sanguíneo, pero otra cantidad se sintetiza en la glándula a partir de moléculas pequeñas. En los rumiantes, el acetato es el precursor más importante de esta síntesis; la glucosa lo activa pero no es un precursor; el ácido propiónico lo es de los ácidos grasos de número impar de átomos de carbono (1).

La síntesis se efectúa gradualmente por condensación de los grupos de dos átomos de carbono, hasta el ácido palmítico inclusive, y puede influirse mediante determinadas hormonas, como la insulina; sin embargo, en los rumiantes parece que esa hormona no tiene ninguna influencia (1).

Los ácidos grasos por encima del ácido palmítico proceden de la sangre; se absorben bajo forma de triglicéridos. Es de notar que puede haber una importante incorporación de materia grasa alimenticia a la materia grasa de la leche (hasta un 25% de ésta última), (1).

PROTEINAS.— Las principales proteínas de la leche se sintetizan en la glándula mamaria a partir de un conjunto de aminoácidos libres. No se ha encontrado ninguna prueba de que tenga lugar una incorporación de péptidos o de proteínas íntegras a las proteínas elaboradas por la glándula. Una parte de éstos aminoácidos deriva de los aminoácidos libres del plasma sanguíneo; pero otra parte (aminoácidos no esenciales) se sintetiza en la glándula a partir de la glucosa, del acetato, etc. La fuente de nitrógeno no se conoce bien. El fósforo de la caseína tiene como precursor el fósforo inorgánico de la sangre (1).

Debemos indicar que la vaca puede producir leche con una composición proteica normal, no obstante estar sometida a una alimentación totalmente exenta de proteínas, sin más que urea y sales amoniacales asociadas a materias hidrocarbonadas purificadas, vitaminas y sales minerales (1).

OTROS.— Las vitaminas, ciertas sales minerales, la urea y varios componentes que le dan sabor peculiar a la leche provienen del alimento que en apariencia pasan sin cambiar de la sangre a la leche. No parece que sean ingredientes esenciales en la síntesis de la leche. Se encuentran en ella ciertas células corporales, pero es posible que éstas resulten del desgaste normal relativo a la secreción de la leche y no son necesariamente un componente de ella (6).

6.4 FACTORES FISIOLÓGICOS QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LA LECHE.

EDAD.— La mayor parte de las vacas llegan a la madurez y a la producción máxima de leche alrededor de los 6 años, después de lo cual ésta declina (4,6,7). Los registros indican que las vacas producen aproximadamente el 25% más de leche en la madurez que cuando tienen dos años de edad (2,4,7). Las cifras medias para vacas de tres años señalan una producción aproximada del 85% de la leche producida por una vaca adulta; las cifras para vacas de 4 y 5 años son el 92 y el 98% respectivamente (7).

CELO.— El ciclo reproductor apenas influye en la producción, salvo en la época de celo (2).

En el día de celo y el día siguiente, tanto la producción de leche (2), como el porcentaje de grasa pueden variar notablemente, en más o en menos, sin una tendencia fija (2,6); por lo común desciende (4)

GESTACION.— La gestación parece tener poca influencia en la producción de leche hasta el quinto mes aproximadamente (2,4). En este momento, la producción empieza a decrecer más rápidamente que en las vacas no gestantes (2,4,7). Se desconoce la razón exacta de este descenso. Una hipótesis señala que se produce un aumento en el nivel de nutrientes precisos para el desarrollo fetal; sin embargo, esto parece representar solamente del 1 al 2% de las necesidades diarias de la vaca. Una explicación más plausible es que tiene lugar un cambio en la producción hormonal, pasando grandes cantidades de estrógenos y de progesterona a la corriente sanguínea, hecho que tiene lugar en este momento y que puede perjudicar la producción de leche (7).

ETAPA DE LA LACTANCIA.— La mayor variación en la composición de la leche tiene lugar inmediatamente después del parto, dentro de los cinco días de haber ocurrido éste. El producto conocido como calostro, que se encuentra en la ubre al tiempo de nacer el ternero y es secretado por un corto tiempo después, tiene una composición distinta a la de la leche; contiene más globulinas, vitaminas A y D, hierro, calcio, magnesio, cloro y fósforo; pero su proporción de lactosa y de potasio es menor (4).

El rendimiento en este período es relativamente alto (2). La cantidad -- producida aumenta normalmente durante cuatro a seis semanas, al cabo de las - cuales se alcanza la máxima producción; desde este momento hay un descenso -- gradual hasta el final de la lactancia (2).

El porcentaje de grasa de la leche se va modificando a medida que avanza la lactación. Tiende a haber un descenso en el porcentaje de grasa durante - el primer mes o los dos primeros meses; sin embargo, hay mucha variación de - individuo a individuo (2).

6.5 FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN LA PRODUCCION LACTEA.

FRECUENCIA DEL ORDEÑO.— Las vacas ordeñadas cuatro veces al día pro- ducen siempre más leche que las que son ordeñadas tres veces por día (4); que tienen una producción superior a la de las que se ordeñan dos veces diarias - (2,4). Se ha observado también que en las vacas ordeñadas con mayor frecuen- cia la producción es más estable durante toda la lactancia; o sea, declina -- con menor rapidez a medida que este período avanza (4).

El ordeño completo también es necesario para el mantenimiento de una bue- na producción. Tras un ordeño incompleto, la leche que se queda en la glándu- la tiene un efecto inhibitor sobre la secreción. Es preciso hacer constar -- que la extracción de la leche nunca es total en la práctica (1).

Sin ordeño existe la llamada "retención de la leche", la cual se modifi- ca rápidamente como consecuencia de la reabsorción de los componentes princi- pales (camino inverso a la síntesis). A continuación puede tener lugar una - reducción duradera de la capacidad de producción de la glándula, así como la secreción de la leche modificada. Por otro lado, la retención favorece la re- tención de la glándula (1).

INTERVALO ENTRE LOS ORDEÑOS.— A un intervalo largo corresponde una mayor producción de leche, que es menos rica en grasa; por el contrario, la - leche es más rica y menos abundante tras un intervalo corto (1,2). La leche de la mañana es, en general, un poco más pobre en materia grasa si el interva- lo nocturno es muy largo (1).

PERIODO SECO.— El período seco es importante para recuperar las reser- vas corporales si la vaca se halla en mal estado de carnes al parir. Las va- cas precisan también un período seco para regenerar el tejido secretor. En - una experiencia efectuada por Smith y Dodd (1966) (citado por 7), fueron seca- dos dos cuartos de dos vacas 10 semanas antes de la fecha prevista para el -- parto y los otros dos cuartos se ordeñaron dos veces al día durante toda la - gestación. En los tres primeros meses de la segunda lactación, los cuartos que no fueron secados produjeron del 56 al 62% de la leche proporcionada por los cuartos que descansaron (7).

Con períodos secos de 60 días aproximadamente se consigue un aumento del rendimiento lechero (2,4,7). Se ha comprobado que vacas con períodos secos - de 50 a 60 días logran producciones máximas durante la siguiente lactación, mientras que las vacas con períodos secos de 40 a 49 ó 60 a 69 días presenta- ron una producción tan solo ligeramente inferior (7).

EFFECTO DE LA ESTACION.— La época del parto tiene un notable efecto sobre la producción total de leche y de grasa durante la lactación (2). Las vacas que paren en los meses de otoño producen sistemáticamente más que las que paren en otros meses del año. Las vacas que paren en primavera son las que producen menos (2,4). Esto se debe, en parte por lo menos, a la capaci- dad de las vacas que paren en otoño y a principio del invierno de responder

a las condiciones de alimentación de la primavera con una mayor producción -- de leche (2).

DROGAS.- Se han utilizado muchas drogas diferentes con la intención de aumentar la producción de leche e influir en su composición. La mayor parte de ellas no ejercen ningún efecto, de manera que es dudoso que puedan tener - un uso práctico (4).

Hay sustancias que pueden tener un efecto de depresión sobre la producción de leche, y tienen interés porque pueden ayudar en el estudio de la fisiología de la producción láctea. Hay pocas drogas que estimulan la producción láctea. Una sustancia que se recomienda algunas veces para aumentar la producción, es la tiroproteína o caseína yodada, que cuando se administra en cantidad suficiente acelera el metabolismo de todo el cuerpo. Puede aumentar se la producción de leche y de grasa, especialmente en las vacas muy productoras, en la segunda mitad de la lactación (2). Las necesidades de energía también aumentan notablemente. Es discutible el posible efecto sobre la producción de leche en lactaciones posteriores (2).

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Alais, Ch.; Ciencia de la Leche, Principios de Técnica Lechera, 1a. edición, Ed. C.E.C.S.A., México, D.F. 1980.
- 2.- Davis, R.F.: La vaca Lechera, su cuidado y explotación. 1a. edición. Ed. LIMUSA, México, D.F. 1979.
- 3.- Dukes, H.H.: Fisiología de los animales domésticos, 4a. edición. Ed. Aguilar, Madrid, España 1978.
- 4.- Ensminger, M.E.: Producción bovina para leche, 1a. edición. Ed. "El Ateneo" Buenos Aires, Argentina. 1977.
- 5.- Gordon, M.S.: Fisiología Animal, 2a. edición. Ed. C.E.C.S.A., México, D.F. 1982.
- 6.- Judkins, D.F., Reener, H.A.: La leche, su producción y procesos industriales, Décima impresión, Ed. C.E.C.S.A., Mexico, D.F. 1983.
- 7.- Schmidt, G.H., Van Vleck, L.D.: Bases Científicas de la Producción lechera, 1a. edición. Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España. 1975.
- 8.- Sisson, S., Grossman, J.D.: Anatomía de los animales domésticos. 2a. reimpresión de 1981 de la cuarta edición. Salvat Editores. Barcelona, España 1981.

UNIDAD VII

NUTRICION DEL GANADO LECHERO.

NUTRICION.- Ciencia que estudia el destino y requerimientos de todas las sustancias químicas que le van a servir al organismo para su crecimiento, desarrollo y producción (5).

Suma de los cambios químicos y fisiológicos fundamentales que acompañan y siguen a la selección e ingestión de los alimentos cuando éstos son adecuados cualitativa y cuantitativamente para el mantenimiento de la salud animal (12).

ALIMENTACION.- Formulación de los alimentos para cubrir los requerimientos de la nutrición (5).

Clasificación de los alimentos según el National Research Council (NRC) (7).

- 1.- Forrajes toscos secos (fibrosos)
- 2.- Forrajes toscos húmedos (pastos, plantas de pastizales y cultivos verdes).
- 3.- Ensilado.
- 4.- Alimentos energéticos.
- 5.- Suplementos proteicos.
- 6.- Suplementos minerales.
- 7.- Suplementos vitamínicos.
- 8.- Aditivos.

FORRAJES TOSCOS SECOS.

Son aquellos que contienen más del 20% de fibra o menos de 2.5 megacalorías de energía metabólica por kilogramo de materia seca y se les llama henos (4).

El secado de éstos puede hacerse por acción del sol en el campo, volteándolos para que el secado sea homogéneo, posteriormente se levanta y empaca para su almacenamiento. Su calidad depende del contenido foliar que es la parte más nutritiva por lo que indica su valor biológico, para asegurar que posea un alto valor nutritivo debe cortarse joven. Este proceso debe hacerse con cuidado, ya que un buen forraje verde puede dar un mal henificado por el manejo y los cuidados que se tengan, evitando un secado excesivo porque se pierden muchas hojas, o la exposición a la lluvia que afecta la calidad (4).

Los forrajes que se usan para el henificado se dividen en dos grupos (4):

LEGUMINOSAS.- La principal es la alfalfa por su alto contenido de proteínas y minerales (calcio), y carotenos así como otras leguminosas como los tréboles, la soya, garbanzo, etc.

GRAMINEAS.- 0 henos de cereales como la avena, que tienen las características de baja concentración de calcio, adecuado nivel de fósforo y un alto contenido de extracto libre de nitrógeno (E.L.N.) y fibra cruda. (FC), son zacates.

Los forrajes toscos secos tienen diferentes presentaciones (2):

Heno de Greña.- Se corta y se seca y se levanta sin compactarse; su desventaja es la gran pérdida de hojas y el almacenamiento es muy voluminoso.

Empacado.- Es la forma más común de almacenarlo porque es más -- fácil y ocupa menos espacio físico, aunque tam-- bién puede perder un número de nutrientes por -- mal manejo al empacarlo.

Granulado.- Es heno molido, es más fácil de manejar y almacenar, y se consume en mayor cantidad. Su desventaja es que provoca alteraciones en el metabolismo -- ruminal cambiando la proporción de ácidos grasos volátiles, aumenta la producción de ácido pro-- piónico que produce una baja en la producción -- de grasa de la leche, por lo que no puede usarse como única fuente de forraje para el ganado.

Encubado.- Se ha desarrollado para la conservación del heno, no tiende a bajar la grasa de la leche, ya que sólo se pica en trozos manteniendo sus característi-- cas fibrosas. Se forman cubos de 5 X 5 por lo rinde más el empacado. También hay mayor consu-- mo de materia seca y cuando se proporciona se -- aumenta la producción.

FORRAJES HUMEDOS.

PASTURAS.- Han sido el ingrediente básico en la mayoría de las raciones pa-- ra el ganado lechero, y cuando se manejan adecuadamente son muy nutritivas. -- Su uso ha disminuido por lo que se ha tenido que buscar apoyo en otros alimen-- tos, así como para cubrir los requerimientos energéticos de las vacas altas -- productoras debido a las variaciones estacionales (7).

Las pasturas usadas en la alimentación del ganado son de dos tipos (7):
Gramíneas y Leguminosas.

GRAMINEAS.- Su distribución depende de la temperatura y en menor gra-- do de las lluvias.

Los pastos naturales contienen generalmente una gran variedad de espe-- cies que crecen en asociación, los pastos sembrados son los más simples botá-- nicamente y están formados por una sola especie y su selección se basa en ca-- racteres agronómicos (persistencia y productividad) y valor nutritivo (7).

Ejemplo:

Agrostis spp
Phleum pratense
Holcus lanatus
Lolium spp - ryegrass
Festuca spp - festuca
Bromus spp
Eragrostis curvula
Andropogon gayanus
Hyparrhenia rufa
Digitaria decumbens

Agrostis blanco.
Cola de rata.
Pasto lanudo.
Ballico itálico, B. inglés.
Festuca
Cebadilla, B. inerme.
Zacate lloron
Azul de Rhodesia
Pasto Jaragua
Pasto Pangula

Panicum maximum
Paspalum dilatatum
Pennisetum purpureum

Zacate de Guinea.
Esparcela.
Pasto elefante.

LEGUMINOSAS.- Alfalfa, tréboles, soya, etc.

Las leguminosas son más altas en su contenido de proteínas y minerales debido a la actividad simbiótica de las bacterias nodulares de las raíces -- que fijan el nitrógeno, situación que no se presenta en los pastos, por lo -- que tienen mayor contenido de nutrientes (7).

También producen más cantidad de materia seca al año, cuando se cortan en una etapa temprana y se ofrecen al ganado como única fuente de forraje, -- se producen problemas de meteorismo.

Tanto las leguminosas como las gramíneas cuando se cortan, pica y se -- administran al ganado tienen la ventaja de que se puede controlar su consumo, edad y madurez de éstos, y se protege a los terrenos del pisoteo del ganado (8).

ENSILADO.

Es el producto del almacenaje y fermentación del forraje verde bajo -- condiciones anaeróbicas.

Un buen ensilado tiene un pH entre 3.5 a 4.5 que favorece la preserva-- ción de sus cualidades nutritivas.

La acidez lograda al final (provocada por el ácido láctico) cuando es la adecuada, detiene la actividad bacteriana y logra una esterilidad parcial, cuando el ensilado fue bien apisonado y no hay aire se conserva por mucho -- tiempo. Se puede descomponer por acción de bacterias productoras de ácido -- butírico, que desdobra proteínas a amoníaco y reduce la palatabilidad. Tam-- bien se descompone si no es bien apisonado (2,7).

Se puede complementar para aumentar su valor nutritivo y que ayuden a la fermentación con aditivos que pueden ser (2,7):

PROTEICOS.- Los más usados son la urea y el sulfato de amonio (3-4 kg/ tonelada).

ENERGETICOS.- Como la melaza de caña o remolacha, que son ricas en sa-- carosa (15-20 kg/tonelada, disueltas en agua).

Los principales forrajes usados para ensilados son el maíz, sorgo, ave-- na, cebada, zacates tropicales (zacate elefante, zacate merckeron, zacate -- alemán). También se hacen ensilados de pulpa de cítricos (subproductos de la industria) y remolacha; si se ensila a la alfalfa se recomienda hacerlo -- junto con una leguminosa (2,7).

TIPOS DE SILOS (2).

Básicamente son de dos tipos: Verticales y Horizontales.

VERTICALES: Silos de Torre.

HORIZONTALES: Tipo Bunker.- Se construyen con paredes reforzadas y -- pisos de concreto.

Silo de Trinchera.- Paredes y piso de tierra, no son -- muy prácticos en zonas con mucha precipi-- tación pluvial.

Silo Pastel.- Se sobrepone el forraje en el piso.

Estos tipos de silos son los más usados, tienen la ventaja de su bajo costo inicial y se pueden apisonar con el mismo transporte (excepto el tipo pastel). Se cubren con nylon o tierra para evitar la entrada de aire (2).

SUPLEMENTOS ENERGETICOS.

Se incluyen los granos, subproductos vegetales (pastas de oleaginosas, subproductos de origen animal, pulpas de cítricos, etc.)

GRANOS.-

Los más usados para alimentar al ganado son: el maíz, el sorgo, mijo, avena y cebada, que varían en su contenido de energía y proteína, pero en general su contenido de energía es mayor y el de proteína y calcio es deficiente (11).

SUBPRODUCTOS ALIMENTICIOS.-

Proviene de las industrias harineras y aceiteras, de la de cítricos y azucarera, desperdicios de la industria licorera, cervecera, panadería y láctea (11).

SUPLEMENTOS PROTEICOS.

Son subproductos de la industria, fuente de nitrógeno no proteico (NNP) subproductos de origen animal.

Se suministran al ganado cuando se alimenta con forrajes de bajo contenido proteico.

Son subproductos de la industria aceitera como la pasta de soya, harinolina, linaza, que tienen un contenido proteico de 35-50%, y el coco, girasol y cártamo que contienen de 20-25% de proteínas.

Su contenido energético varía según el método de extracción del aceite, la extracción en base a solventes remueve más cantidad de aceite, lo que reduce su contenido de energía (11).

Fuente de Nitrógeno no Proteico (NNP).-

Lo más usado es la urea que puede ser usada por las bacterias para sintetizar proteína bacteriana. Tiene 42-46% de nitrógeno que puede dar un equivalente de hasta 262-288% de proteína cruda. Su uso está restringido por su toxicidad (3,7).

Subproductos de origen animal.-

Son los desperdicios de la industria de abasto con un tratamiento previo de deshidratación; se tiene harina de sangre, harina de carne, con o sin hueso, harina de pluma, de pescado así como subproductos de la industria láctea.

Todos carecen de fibra cruda y su contenido de proteína va de un 43-85%, su desventaja es que son muy costosos (7,11).

SUPLEMENTOS VITAMINICOS.

Las vitaminas del Complejo B así como la vitamina K, no se requieren normalmente de suplementación ya que se sintetizan en el rumen. La vitamina C se sintetiza en los músculos.

Vitamina A. - Se pueden indicar en los casos en que el forraje es escaso o de mala calidad o terneros alimentados con cantidades reducidas de calostro o de leche entera. Aunque en el ganado lechero no debe ser problema porque su alimento tiene cantidades relativamente altas de heno de buena calidad. 50,000 UI/día por vaca son las adecuadas para un buen estado del animal (3).

Vitamina D. - Los animales alojados en áreas cubiertas son más susceptibles, en los animales jóvenes se presenta el raquitismo. Los concentrados son bajos en vitamina D y los forrajes cortados y no curados al sol (3).

Vitamina E.- Las necesidades de esta vitamina para el ganado lechero no han sido establecidas, junto con el selenio pueden ayudar a reducir la presentación de la retención de placenta y también retarda la presentación del sabor oxidado de la leche (3).

Vitamina K.- Se sintetiza en rumen y se presentan problemas cuando se ingiere trebol enmohecido que produce una disminución del tiempo de coagulación (3).

Complejo B.- En caso de terneros jóvenes a los que se alimenta con dietas más o menos "artificiales" es aconsejable que se compruebe si la ingestión de vitaminas es la adecuada. Suele indicarse que se suplemente hasta que el rumen inicie su funcionamiento (3).

SUPLEMENTOS MINERALES.

Tiene mucha importancia en el ganado lechero, los más importantes son el calcio y el fósforo además de los elementos trazas, por lo que deben suplementarse en forma de sales minerales para prevenir posibles deficiencias.

Dentro de la composición de este tipo de alimentos tenemos los siguientes (13).

Calcio	23.67	Cloro	21.38
Sodio	13.87	Fósforo	11.98
Azufre	01.33	Hierro	00.79
Magnesio	00.20	Cobre	00.01
Iodo	00.003413	Zinc	00.002274
Aluminio	00.001638	Bromo	00.001439
Potasio	00.000824	Flúor	00.000679
Boro	00.000567	Magnesio	00.000408
Cobalto	00.000224		

Son esenciales para la salud del animal y para mantener los altos niveles de producción. Una falla en la observación del contenido de minerales lleva a bajar los niveles de producción, aumentan los problemas reproductivos y enfermedades.

Las vacas altas productoras tienen requerimientos más altos de minerales que los recomendados en las tablas del NRC.

Normalmente el calcio y el fósforo son los minerales que más problemas causan por un mal balance o por sus deficiencias, por ejemplo el fósforo probablemente es deficiente cuando se dan leguminosas como único alimento, y provoca una deficiencia de calcio (3).

Funciones del calcio.- En el equilibrio celular.
 Mantenimiento del ritmo cardíaco.
 Coagulación sanguínea.
 Formación del hueso.
 Producción de leche.

El fósforo está relacionado con la capacidad reproductiva y en el metabolismo celular.

Una deficiencia de calcio principalmente es en la presentación de la fiebre de leche y una de fósforo provoca una disminución en la producción de leche, baja la conversión.

Una deficiencia de magnesio sugiere en algunas vacas la baja producción, esta deficiencia se presenta en lugares que tienen deficiencias de magnesio

en el suelo, por lo que puede darse una suplementación adicional para prevenir y reducir el problema dando de 25-50 g/día por animal (3).

Las necesidades de sales (NaCl) se satisfacen suplementando a las raciones con 0.25-.5% de sal y también dandolas en piedras colocadas en los comederos que son mezclas de minerales.

Con estas piedras de sal se da una adecuada suplementación de minerales trazas como cobre, cobalto, manganeso, yodo, etc. (3).

ADITIVOS.

La utilización de éstos en la alimentación del ganado lechero ayuda a prevenir algunos trastornos metabólicos y promover el crecimiento y la producción láctea.

AMORTIGUADORES.-

Son el bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio, óxido de magnesio, paja seca o bentonita de sodio, que se agregan a raciones altas en granos, -- concentrados o raciones represivas de la grasa de la leche, los minerales actúan restaurando la fermentación ruminal, el manganeso estimula la captación de ácidos grasos volátiles por la glándula mamaria provenientes de la sangre (3,9).

Añadiendo 1.5% de bicarbonato de sodio ajustado a una relación de 60% de concentrado y 40% de ensilado de maíz, durante las primeras 8 semanas de lactación aumentó el consumo de materia seca, también ha sido bien aceptado por las vacas al inicio de la lactación con dietas altas en concentrados.

Adicionando a raciones compuestas principalmente con productos de maíz con piedra caliza u otros compuestos de calcio, producen una mayor digestibilidad del almidón con lo que se aumenta la producción de leche.

SABORIZANTES.-

Es importante tomarlos en cuenta sobretodo cuando se trata de dar alimentos con sabor desagradable, ya que su baja palatabilidad reduce el consumo de materia seca y por lo tanto, reduce la producción de leche, aunque tenga el porcentaje de grasa adecuado, sobretodo cuando se añade bicarbonato de sodio y óxido de magnesio, si se emplea la melaza puede conferir a los concentrados con aditivos un sabor adecuado así como el empleo de paja deslactosada cuando se está dando en bajas cantidades (6).

El objetivo primario de la alimentación del ganado lechero es proporcionarle una ración a un costo razonable que reúna los requisitos nutritivos -- para el mantenimiento, gestación y producción en las vacas o el crecimiento en los animales jóvenes, y deben evitarse los excesos, desbalances o deficiencias de algunos elementos, los alimentos deben ser mezclados, procesados y consumidos de tal forma que se obtenga el consumo requerido. Un forraje alto o una ración alta en granos puede usarse con éxito para obtener altas producciones de leche con vacas que tienen la habilidad genética para producir grandes cantidades de leche, pero la alta producción de leche requiere de una combinación de vacas superiores, manejo adecuado y una adecuada nutrición.

Las prácticas de manejo y alimentación se pueden usar en hatos pequeños, por lo general no son muy útiles cuando se trata de hatos muy grandes (6).

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS CRITICOS.

Los nutrientes críticos son generalmente, la energía, proteína, vitaminas, calcio y fósforo. Otros nutrientes particularmente algunos de los minerales, pueden ser un problema dependiendo de la fuente y naturaleza del forraje y alimentos aportados a las vacas.

Las deficiencias de la mayoría de los nutrientes son más probables por que las vacas altas productoras, están produciendo a un nivel más alto, relativo a sus requerimientos de mantenimiento. Los requerimientos de NRC, se usarán como una guía para raciones del ganado, pues estos valores resultan ser bajos en la práctica (3).

AGUA.-

Una adecuada fuente de agua es especialmente importante para las vacas lactantes. El consumo de agua puede variar de 56 - 170 lts. al día, dependiendo de la cantidad de leche producida, temperatura ambiental y humedad, contenido de agua de los alimentos consumidos y la naturaleza de la dieta. A una temperatura ambiental y humedad determinadas el consumo de agua está estrechamente relacionado con el alimento consumido y la producción de leche (3).

PROTEINAS.-

Los dos nutrientes más importantes para la producción de leche son las proteínas y la energía. Las necesidades de proteína están indicadas en el cuadro 18.

En la práctica, las vacas altas productoras necesitan de 16-18% de proteína cruda (en base seca) en sus raciones (o cerca de 4.5 kg/día) durante los primeros estadíos de la lactación.

Estudios recientes sugieren que algunos aminoácidos son limitantes para los animales altos productores como la valina, metionina y lisina (3).

Una deficiencia de proteína puede resultar en una reducida producción de leche, a veces, cuando las raciones han sido alteradas o la calidad del forraje se ha deteriorado rápidamente, el efecto en la producción de leche puede mostrarse en una semana o menos. Por lo que es vital para el ganadero tener algún conocimiento del contenido de proteína de sus concentrados y forrajes, esto puede requerir ayuda de análisis periódicos de un laboratorio de nutrición (3).

ENERGIA.-

La energía comprende del 70-80% del total de los nutrientes requeridos, la influencia de la energía en la producción de leche es bien reconocida. En animales jóvenes un aporte insuficiente de energía resulta en un retardo en el crecimiento y retardo en la presentación de la pubertad; en el ganado adulto, resulta en un descenso en la producción de leche y pérdida de peso. Una severa y prolongada deficiencia de energía deprime las funciones reproductivas (3).

Las recomendaciones del NRC para vacas altas productoras no son las adecuadas y deben aumentarse sustancialmente para las vacas en niveles muy altos de producción. Se sugieren aumentos de hasta 10-25% de energía para vacas pastando o en condiciones de lotes secos en hatos grandes. Si se han alcanzado los niveles altos de producción, es obvio que se les debe ofrecer a los animales los nutrientes necesarios para mantener los niveles de producción (3).

Un mal manejo en la administración de energía en la alimentación del ganado lechero es un grave error que comúnmente se comete y que generalmente no se repara en ello hasta que se presentan serios problemas (3).

El mecanismo de la glándula mamaria para sintetizar la leche se encuentra en su pico aproximadamente en 6-8 semanas postparto, pero el apetito para consumir nutrientes por los animales está disminuido y esto limita su ingesta adecuada para la producción de leche.

Hay reportes que sugieren que el Total de Nutrientes Digestibles (TND) en una ración completa debe ser del orden del 70% (en base seca) y sin limitar el consumo. Sin embargo, el consumo total de alimento puede afectarse por factores como: palatabilidad, gusto, contenido de humedad, textura y métodos de procesamiento del alimento, estos factores son probablemente tan importantes como la digestibilidad de la ración (3).

Forrajes para el Ganado Lechero.

El cuadro 19 es representativo de los alimentos que se utilizan para las vacas lecheras (3):

CUADRO 19

FORRAJES	CONCENTRADOS DE ENERGIA	FUENTES DE PROTEINA
Heno de leguminosas	Maíz	Soya
Heno de pastos	Cebada	SEmilla de algodón
Pastos verdes:	Milo	(harina y pasta)
Ensilados de:	Trigo	Nabo
maíz	Avena	Linaza
sorgo	Melaza	Cártamo
avena	Productos de cereales	Urea
pastos		
Cáscara de almendra	Pulpa de betabel	
Cáscara de semilla de algodón	Productos de panadería	
	Pulpa de cítricos	
	Productos de destilería y cervecería.	

FORRAJES.-

Como con otros ruminantes, es común y deseable formular raciones, en base al forraje usandolo como el ingrediente principal y base de la ración. No es posible alimentar con un forraje de baja calidad a vacas altas productoras a menos que el costo de un forraje de buena calidad sea muy alto. La importancia de un forraje joven (muy digestible) no puede ser muy carcajada en el uso de pastos o forrajes cosechados, si se alimenta con forraje de una pobre a moderada calidad, al final resulta en una baja producción de leche o la necesidad de alimentar con grandes cantidades de concentrado que generalmente resulta en un costo mayor y más problemas.

El estado de lactancia influye en el consumo de materia seca, durante la segunda a cuarta semana de lactancia, el apetito es muy bajo apenas excede del 5% del peso vivo, aun cuando se les proporcione alimentos de muy buena calidad y muy palatable y posteriormente se va a incrementar, por lo que en la formulación de raciones del ganado lechero hay que tomarlo en cuenta, ya que por ejemplo si los forrajes son mal consumidos, ajustar la cantidad de concentrados que se les proporciona (3).

Cuando la ración está compuesta principalmente por alimentos secos, el consumo total normal debería ser del 3% de su peso vivo, y cuando se incluyen alimentos con un alto contenido de humedad, el consumo total puede variar de 2.5-3.5% de peso vivo según el estado de lactancia (1).

Los consumos postparto pueden incrementarse hasta casi un 4% de peso vivo entre 6-16 semanas, pero el consumo generalmente en forma inversa proporcional a la producción y empieza a disminuir. Muchas veces llegan a su pico de

producción cuando aun sus consumos están por debajo de lo normal, por lo que para poder sobrevivir a las condiciones de producción, tienen que movilizar grandes cantidades de tejido corporal. Para animales de alta producción, -- esto ocasiona una gran deficiencia de energía lo cual debe ser compensado -- con la movilización de grasa corporal y en ocasiones hasta de proteínas (3).

Las consideraciones más importantes para mantener adecuados los niveles de ingestión de la ración pueden resumirse en mantener un balance adecuado de los nutrientes necesarios, administrar suficiente cantidad de fibra -- para mantener la función ruminal en condiciones óptimas considerando un 15 a 17% en base a la materia seca ingerida y dependiendo del tipo de forraje que se suministre el concentrado no debiera exceder de 50% del total de la cantidad de materia seca, pero arriba del 65% puede darse con una buena cantidad de heno (3).

Si se dan forrajes de alta calidad o pastos, o forrajes cosechados, se requerirá mucho menos suplementación de proteína con los concentrados.

Un uso adecuado de los diferentes sistemas de manejo de pastos o porciones verde de la planta, de alta calidad, pueden ser normalmente mucho más baratas que comprar y adicionar suplementos proteicos o alimentar con niveles más altos de energía de los granos y otras fuentes de energía.

Las vacas altas productoras perderán su peso durante los primeros días de la lactancia cuando la producción láctea es muy alta y el consumo -- bajo, esto produce trastornos metabólicos con serias repercusiones en cuanto a su productividad, vacas grandes pierden hasta 100 gr de grasa corporal durante los primeros 70 días además del 15% por el parto (3).

La pérdida de peso no siempre significa una pérdida de tejido, ya que una restauración del tejido perdido convertido a leche en el principio de la lactación puede ocurrir en la mitad o en el final de la misma. Si se les -- administra el alimento ad libitum los animales pueden recuperarse en un lapso de 50 días postparto y algunos antes de ese tiempo (3).

La administración de energía extra durante el período seco, no se recomienda porque la grasa acumulada en vacas no lactantes es menos eficiente en el momento de la conservación hasta un 30% menos que la ganada durante la -- lactancia, más aun incluso peligroso ya que se pueden presentar problemas -- metabólicos posteriores a un sobreconsumo de energía en ese estado fisiológico.

INFLUENCIA DE FACTORES DEPENDIENTES DEL
ANIMAL Y DE LA RACION SOBRE EL CONSUMO
MAXIMO DE MATERIA SECA (10).

Factores dependientes del animal:

PESO (directamente proporcional)

PRODUCCION (directamente proporcional).

CONSUMO

INDIVIDUALIDAD

CLIMA (menor a altas temperaturas)

Factores dependientes de la ración:

DIGESTIBILIDAD (cuadrática; óptimo 65-80%)

DENSIDAD (cuadrática; óptimo 35-55% conc.)

CONSUMO

PALATABILIDAD

BALANCE (energía y proteína principalmente)

USO DE LA UREA PARA VACAS LACTANDO.-

Se ha aceptado que la urea puede ser dada al ganado lechero hasta niveles que podrían suplementar cerca de un tercio del total del nitrógeno en la ración o a niveles de cerca de 1% del total de la materia seca de la ración - o hasta un 3% del concentrado.

Se dice que la urea no debe ser usada en raciones para vacas altas productoras, esto es para vacas produciendo más de 27 kg/día. Sin embargo, hay algunas evidencias de que el NNP puede ser usado sin problemas (3).

PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.

Todos los granos de cereales deben ser molidos y enrollados o suministrarse a granel. Los granos enrollados son más pesados que el alimento tosco y puede ser más palatable. Los métodos de procesamiento involucran mucho calor que debe evitarse ya que la alimentación de los granos resultará en un aumento en los niveles del ácido propiónico en el rumen y un nivel más bajo de grasa de la leche (porcentaje), (3).

El peletizado de los concentrados para vacas se practica ampliamente -- donde se alimentan las vacas en la máquina ordeñadora, esto reduce el problema de la dieta, y le permite a la vaca comer más rápidamente. Las vacas pueden consumir pellets hasta 50% más rápidamente que el mismo alimento como una harina. Sin embargo, el uso excesivo de pellets también puede causar baja en la grasa de la leche (3).

Se puede dar hasta 6.8 kg de encubado sin problemas en la grasa proporcionando otros forrajes en la dieta de una madurez satisfactoria. Los alimentos peletizados tienen un efecto más drástico que los cubos ya que son finamente molidos antes de peletizarse.

Los silos finamente picados también pueden causar un problema similar en la grasa de la leche.

ALIMENTACION DE LA VACA LECHERA.

Prácticas de alimentación con granos.- Las mezclas de concentrados para las vacas lecheras pueden ser simples o complejas, cualquiera que sea la mezcla, es importante que sea palatable, de alta calidad y que sea procesada adecuadamente. La textura de la mezcla es un factor importante para las vacas que consumen grandes cantidades de granos y para las vacas que tienen que comer rápidamente mientras son ordeñadas (3).

El nivel de concentrado ofrecido a las vacas lecheras debe basarse en los niveles de producción, la edad y la condición del animal. Como regla general de manejo, debería ofrecerse 0.5 kgs de concentrado por cada 1.3-1.5 kg de leche producida; en base a esto, se deben dar de 11.3 - 15.8 kgs de grano a las vacas al inicio de la lactación, mientras muchos ganaderos alimentan con menos grano (8 - 9 kgs) a las vacas al inicio de la lactación, el efecto neto de esto es enmascarar la habilidad de producción genética de la vaca. Generalmente una vaca consume aproximadamente 3 - 3.5% de su peso (en base a materia seca) al inicio de la lactación y disminuye aproximadamente a 2.5-2.7% hacia el final de la lactación. Para alcanzar un máximo aprovechamiento del alimento consumido, muchos ganaderos han aumentado la frecuencia de alimentación, ya que alimentando muchas veces al día se aumenta ligeramente la digestibilidad de la ración, el pH ruminal tiende a ser más constante y se mejora la eficiencia de utilización del alimento (3).

Todo programa de alimentación debe ser formulado para desarrollar la capacidad productiva de la vaca, o sea, como responde la vaca a la adición de concentrados, por lo que los niveles más altos son justificados dependiendo de la relación precio del concentrado - leche (3).

Comunmente la alimentación con unos pocos kgs de grano (2-3) pueden producir una buena respuesta en el consumo de materia seca y en la producción de leche aunque haya disponible una excelente pastura. La alimentación con granos a niveles más elevados puede ser beneficioso si las vacas tienen la capacidad genética para producir más leche, aunado a un manejo adecuado; los aumentos continuos de granos resultarán en una reducción en el consumo de forrajes y no necesariamente en aumentos en la producción de leche (3).

El consumo de nutrientes sugerido por el NRC con forrajes y de granos dados en el cuadro 20, debe usarse como una guía, pues la mayoría de estos valores se exceden en la práctica (3).

CONSUMO DE MATERIA SECA SUGERIDO PARA RACIONES TÍPICAS PARA VACAS LECHERAS EN VARIOS NIVELES DE PRODUCCION (3).

Nutriente (base seca)	NIVELES DE PRODUCCION			Vacas secas
	Mayor de 30 kgs	20-30 kgs	Menos de 20 kgs	
Proteína cruda %	16 - 17	15 - 16	14 - 15	12 - 13
TND %	70 - 72	66 - 68	62 - 65	58 - 61
Fibra cruda %	15 - 16	17 - 18	18 - 21	20
Calcio %	0.6 - .80	0.5 - 0.6	0.5	0.30
Fósforo %	0.4 - 0.5	0.35- 0.4	0.33-0.35	0.26-0.30
Niveles de forrajes %	44 - 55	55 - 60	60 - 70	70
Niveles de granos %	45 - 55	40 - 45	30 - 40	30

CUADRO 20

La nutrición juega un papel importante en cualquier operación lechera, alimentar a las vacas adecuadamente no puede hacerse si se tienen animales de recría débiles, un inadecuado manejo o problemas de salud del hato.

Aspectos prácticos en la alimentación y manejo de una vaca productora de leche (6):

- Una vaca lechera consume aproximadamente un 3.0 - 3.2% de su peso -- corporal como materia seca total (forraje, grano o concentrado).
- Consume 1.5 - 2% del peso corporal como forraje (henos).
- Consume 1.350 kgs de ensilado húmedo que es igual a 0.450 kgs de materia seca de forraje.
- Consume 5.8 - 9 kgs de heno al día o su equivalente de ensilado.
- Proporcionar algo de grano durante los últimos 10 - 14 días del período seco para llevar a la vaca a producción.
- Desafiar a las vacas con consumos elevados de nutrientes durante el principio de la lactación para comprobar máxima eficiencia.
- No interrumpir los programas de alimentación al momento del parto.
- Si una vaca no ingiere todo el grano y concentrado requerido habrá que quitarle parte del forraje.
- Las vacas adultas beben aproximadamente 56.7 - 132 lts. de agua al día.

CUADRO 21

CONSUMO DE MATERIA SECA PARA VACAS LECHERAS.

Materia seca por día Período de 28 días	Secado al fin de meses										Av			
	Seca antes del parto -3	-2	-1	Parto 1	2	3	4	5	6	7		8	9	10
Peso vivo (kg)	470.7	473.5	491.5	456.2	455.4	463.8	470.7	481.8	492.9	494.3	485.0	479.0	474.9	476.05
(lb)	1037.4	1043.6	1083.3	1009.9	1003.7	1022.2	1037.4	1061.9	1086.4	1059.4	1068.9	1055.7	1046.7	1050.00
Producción de leche en 280 días de lac- tación.														
FCM/día (kg)	---	---	---	24.18	25.53	25.53	24.02	22.35	20.07	17.78	16.26	14.30	13.39	20.25
(lb)	---	---	---	53.30	56.29	56.29	52.95	49.23	44.24	39.20	35.85	31.52	29.51	44.64
Producción de leche Período de 28 días														
(kg)	---	---	---	677.00	714.84	714.84	672.56	625.80	561.96	497.84	455.28	400.40	374.92	569.5
(lb)	---	---	---	1492.5	1576.25	1576.5	1482.5	1380.0	1238.75	1097.5	1003.75	882.50	826.25	1255.6
% de producción total por mes (kg).	---	---	---	11.94	12.61	12.61	11.86	11.04	9.91	8.76	8.03	7.06	6.61	
% Acumulativo	---	---	---	11.94	24.55	37.16	49.02	60.06	69.97	78.75	86.78	93.84	100.00	
Acumulativo lbs	---	---	---	1492.50	3068.78	4645.01	6127.51	7507.51	8746.26	9843.76	10847.51	11730.01	12556.26	12550
Acumulativo kgs	---	---	---	677.00	1391.84	2106.60	2779.24	3405.04	3967.00	4464.64	4920.12	5320.52	5695.44	5695
% diario de materia seca requerida de peso vivo (kg)	1.1	1.2	1.5	3.5	3.9	3.9	3.7	3.3	3.0	2.7	2.6	2.5	2.4	
Kg de materia seca/día	5.18	5.68	7.37	16.04	17.76	18.09	17.42	15.90	14.79	13.35	12.61	11.97	11.40	12.76
Kg de M.S./período/vaca	145.04	159.04	206.36	449.12	497.28	506.52	487.76	422.52	414.12	373.80	353.08	335.16	319.20	4659
Lbs de M.S./día	11.41	12.52	16.24	35.35	39.14	39.87	38.35	35.04	32.60	29.42	27.79	26.38	25.12	28.32
Lbs de M.S./período/vaca	319.76	350.56	454.56	989.80	1095.92	1116.36	1074.92	981.12	912.80	823.76	778.12	736.96	703.36	10338.16

ALIMENTACION DEL GANADO DE ACUERDO A SU PRODUCCION.

El costo del alimento alcanza casi el 60% del gasto total de la producción de leche, por lo que se hace imperativo obtener una máxima eficiencia del hato. El alimentar a los animales por producción, reduce las probabilidades de que las vacas sean sub o sobrealimentadas; con este sistema las vacas altas productoras al inicio de la lactación son siempre más productivas y se pueden alimentar con más concentrado para mantener su alta producción, por el contrario, una vaca al final de la lactación desperdicia energía y en gorda mucho si se le permite consumir grandes cantidades de concentrado. El ganadero no puede afrontar el gasto del exceso de alimento si las vacas se alimentan todas del mismo modo (3,6).

El alimentar por grupos resulta en una mayor eficiencia de conversión del alimento a leche, que cuando se alimenta a todo el hato de la misma forma. Por lo general, cuando las vacas son alimentadas adecuadamente durante el período seco y llega a la lactación en un sistema de alimentación por grupos, el número de vacas que producen más aumenta, por lo que el efecto neto de alimentar por grupos es la reducción en el costo del alimento por unidad de leche producida.

Los datos del cuadro 22 muestran el concepto de la alimentación por grupos:

CUADRO 22

RESUMEN DE NIVELES DE PRODUCCION ALIMENTACION Y COSTOS (3).

	Producción láctea, kgs/día			
	Más de 29.5	22.5-29	18-22	Menos de 21.5
# de vacas/grupo	86	167	151	287
Heno de alfalfa kg/día	12.5	13.5	14.5	15.4
Concentrado, kg/d.	11.5	9.9	6.35	3.6
Promedio de producción láctea, kg.	33.5	25.8	20.4	13.6
Pago por la leche \$9.50 cwt	3.18	2.45	1.93	1.29
Costo de alimentación por vaca/ día.	1.36	1.27	1.06	.90
Costo del pago - por sobrealimentación.	1.82	1.17	0.87	0.38

En este ejemplo, las vacas estan agrupadas en cuatro niveles de producción. Puesto que más de la mitad del hato está produciendo menos de 22.5 kg por animal, se decidió crear un cuarto grupo de vacas en producción de 18 a 22 kg de leche para tomar una mayor ventaja del sistema de agrupamiento.

Bajo circunstancias normales, 3 grupos son adecuados, pero el ganadero puede tener tantos grupos como le sea económicamente posible. Si todas las vacas son alimentadas de la misma manera, el gasto por sobre alimentación es de \$1.39 comparado con \$1.99 de los gastos en hatos alimentados de acuerdo a su producción, por lo que el gasto para todo el hato significa que es de \$4.5 por día.

Ya se mencionó, que la vaca en los primeros 2-3 meses de lactación es más productiva, el pago de la leche es mayor naturalmente y los costos de alimentación son más altos, pero los pagos por sobrealimentación son mayores para todo el hato.

Es aconsejable dividir el hato en un mínimo de 3 grupos en base a su producción o etapa de lactación. Las vacas secas deben manejarse por separado y preferentemente en dos grupos, aquellas que parirán en 2-3 semanas y las que tardarán varias semanas (3).

Las primerizas deberán ir a un grupo alto, o a un grupo separado ya que necesitan ser alimentadas con 20-30% por arriba de los estándares del NRC (3).

Las vacas recién paridas deben colocarse siempre en el grupo de más producción, ya que se les permite la oportunidad de obtener energía para una máxima producción. Cuando las vacas se mueven de un grupo a otro, debe hacerse en pequeños grupos en vez de un sólo animal a la vez. Las vacas deben cambiarse cuando su producción ha bajado y no antes previendo el descenso. Cada grupo debe alimentarse para producir de 2.5 - 3.5 kg de leche por arriba del promedio del grupo (3).

Alimentando de acuerdo a la producción se permite un mejor control de los niveles de concentrado o forraje que los que pueden ser obtenidos de otra manera. Todo el concentrado o parte de él puede ofrecerse mientras se ordeña o fuera de la sala de ordeña. Generalmente, las vacas recién paridas permanecen todas juntas, haciendo más fácil localizar a aquellas que requieren tratamientos postparto (3).

La alimentación por grupos puede requerir mayor inversión en facilidades y requiere el uso de muchas raciones. Al movimiento a nuevos corrales a veces las vacas son algo destructivas, aunque se acostumbran a los movimientos periódicos. Es posible que haya una reducción en la producción de leche después del movimiento, pero no produce muchos problemas (3).

ALIMENTACION DE LA VACA DURANTE LA LACTACION.

PERIODO SECO.

Es el período más importante en términos de prácticas de manejo y alimentación, ya que debe considerarse como el inicio de una nueva lactación en lugar del fin de la misma (3,6).

Las vacas se secan reduciendo el consumo de alimento y deteniendo repentinamente la producción. Durante este período, se le dan 4.57 kg de heno de pobre calidad por 5-7 días, una semana después el alimento se puede aumentar gradualmente ya que la vaca deberá estar seca después de este período (3).

Un período seco de 45 - 60 días le da a la vaca el tiempo necesario para reponer sus nutrientes corporales como calcio, fósforo, y grasas que fueron agotados durante la lactación; el permitirle una recuperación al tejido de la ubre y flora ruminal que fueron sobretrabajados, así como para el desarrollo final del ternero que tiene la mayor ganancia de peso en el último tercio de gestación. Con este mismo lapso aumenta en un 30% la producción en la siguiente lactación y puede ayudar a reducir la incidencia de problemas como la fiebre de leche y cetosis.

Un secado efectivo consiste en cesar el ordeño repentinamente y suspender el consumo de granos 5 días antes, una semana después debe hacerse un ordeño a fondo.

Se separan de las vacas en producción para proporcionarles una ración balanceada adecuada (3,6).

Desinfección de los pezones y aplicación de tratamientos contra mastitis para eliminar viejas infecciones o como preventivo (6).

Proporcionar parideros limpios y cuidados para facilitar el parto y reducir el stress (6).

RECOMENDACIONES ALIMENTICIAS (6):

Los requerimientos son relativamente bajos.

El consumo en base seca es cerca de 1.8% del peso vivo y deberá cubrir las siguientes concentraciones.

Proteína cruda % (mínimo)	10
Energía neta Mcal	.11 - .13
Calcio gr	.08 - .15
Fósforo gr	.05 - .07

Dar 2.26 - 4.5 kg de rastrojo o cantidades equivalentes de leguminosas - toscas picadas para mantener una adecuada función ruminal. No son necesarios niveles muy altos de energía para una máxima producción en la siguiente lactación.

Los consumo de calcio y fósforo están balanceados para prevenir la fiebre de leche.

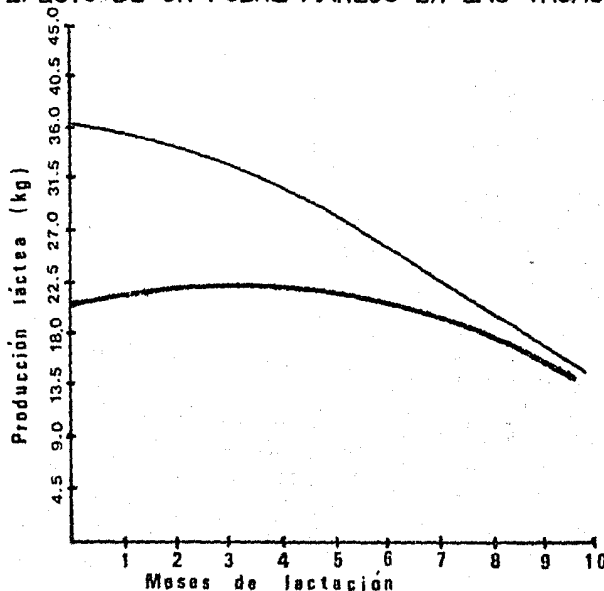
Dar 1 - 2 kg más de grano por vaca en condiciones bajas.

Reducir el consumo en un 20% a vacas extremadamente gordas.

Aumento gradual del consumo de granos dos semanas antes del parto programado, pero no exceder 1% del peso corporal al parto.

FIGURA 17.

EFECTO DE UN POBRE MANEJO EN LAS VACAS SECAS. (3)



La duda, de si una vaca necesita concentrado durante el período seco -- depende del tiempo en que se secará, condición del animal y calidad de los forrajes, si la vaca está en un buen estado de carnes cuando se seca no necesitará granos hasta 2 ó 3 semanas antes del parto, esto es para capacitar a la

vaca y a su flora ruminal al alimento y que le sea más fácil el cambio a los grandes consumos después del parto (3).

Algunos recomiendan alimentar con 1 - 2.2 kg de grano en este período, - pero su consumo frecuente debe evitarse por los depósitos excesivos de grasa, esto sucede cuando se da ensilado de maíz y pueden provocar la presentación - del Síndrome Graso (3).

Alimentos excelentes para las vacas secas son forrajes de gramíneas o leguminosas y ensilado de maíz (3).

Es conveniente observar la relación Ca:P, el nivel de calcio no debe ser mayor de 2:1 y hay evidencias de que debe provocarse una deficiencia de calcio en la ración aproximadamente 10 días antes del parto (3).

De cualquier forma, se necesitan suplementar los diferentes minerales - para los distintos tipos de forrajes ya que el contenido de calcio de las leguminosas son completamente diferentes a los del ensilado de maíz o pastos.

Disminuyendo el consumo de sales un 30% se puede bajar la incidencia o severidad del edema de la ubre antes del parto, por lo no se darán en exceso en las dos últimas semanas de gestación.

La práctica de alimentar con 0.5 - 6.5 kg de grano por 15-25 días antes del parto se conoce como "lead feeding" que intenta aumentar el consumo de - granos hasta que llegue a los mismos niveles del ensilado de maíz con el peligro de un desplazamiento de abomaso (3).

Al parir la vaca debe estar en buena condición, no gorda, ya que estaría más propensa a desordenes como la fiebre de leche, cetosis, desplazamiento - de abomaso y síndrome de vaca gorda al parto.

La ganancia mínima adecuada de 45.3 a 56.6 g durante el período seco es necesaria para un desarrollo normal de la ternera. Dos semanas antes del -- parto esperado se debe aumentar gradualmente el consumo de grano pero sin -- exceder el 1% de su peso corporal al parto porque aumenta la incidencia de - desplazamiento de abomaso. Balancear las raciones con calcio y fósforo para reducir la incidencia de la fiebre de leche (6).

Un adecuado balance para una ración de vacas secas se ilustra en el siguiente ejemplo: (6):

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS PARA UNA VACA DE 680 kg.
DURANTE LOS ULTIMOS DOS MESES DE GESTACION.

	Cantidad kg	P.C. gr	E.N. Mcal	Ca gr	P gr
Mantenimiento y gestación		1.22	13.9	41	29
Crecimiento		.04	1.0	2	2
Total		1.26	14.9	43	31
La ración para vacas secas proporciona:					
Alfalfa en temprana floración	5.9	.95	6.9	78	13
Ensilado de maíz	15	.40	8.3	14	10
P mineral supremo	1.3	0.0	0.0	0	17
T o t a l	21	3.0	15.2	92	40

Los consumos de calcio y fósforo están balanceados para prevenir la fiebre de leche.

Dar .9 a 1.8 kg más de grano por vaca flaca, reducir el consumo 20% a -- vacas extremadamente gordas, aumentar gradualmente el consumo de granos dos -

semanas antes del parto esperado, pero no exceder del 1% del peso corporal.

BECERRAS DEL NACIMIENTO A LOS 4 DIAS DE EDAD.

El máximo avance genético sólo puede hacerse criando becerras fuertes y saludables provenientes de sementales y vacas probadas. El 20 a 33% del hato productor debe reemplazarse cada año para cubrir a las vacas desechadas (3).

El éxito de los ganaderos es la cría de becerras fuertes, saludables y que sean capaces de inseminarse a los 14 - 16 meses de edad e inicien su lactación aproximadamente a los 24 meses de edad. Algunos ganaderos son capaces de hacer esto y disminuir las pérdidas por muerte al 2-3% aunque el promedio de mortalidad en las becerras son mayores de 15-20%, (3).

Las primeras semanas de vida son las más críticas para la becerria.

Durante los primeros cuatro días se alimentan dos veces al día, en las mañanas y en las tardes; se da calostro los dos primeros días y los dos siguientes solo leche. El quinto día se le da un 0.5 kg de sustituto de leche en 1.5 lt de agua en cubeta una sola vez al día; además, se coloca una mezcla de granos frente a la becerria para que comience a ingerir alimentos sólidos (3,6).

A los cuatro días se empieza a alimentar con un sustituto de alta calidad y la elección entre los distintos tipos existentes en el mercado debe hacerse en base a su calidad y precio, la calidad depende de la fuente y calidad de proteína, grasa y carbohidratos. Un sustituto bueno es de 20-22% cuando la fuente de proteína es de origen lácteo y cuando proviene de la soya u otra fuente debe contener de 22-24% (3,6).

CUADRO 23

CLASIFICACION DEL RENDIMIENTO DE LAS DIFERENTES FUENTES DE PROTEINA DE LOS SUSTITUTOS DE LECHE.

OPTIMO	ACEPTABLE	INFERIOR
- leche descremada en polvo	- harina de soya procesada	- harina de soya no procesada
- suero de leche en polvo	- concentrado de soya	- carnes
- suero completo deshidratado	- soya	- concentrado de proteína de pescado.
- caseína		- solubles de destilería deshidratados
- albumina de leche		- levadura de cerveza ría deshidratada.
		- harina de avena.
		- harina de trigo.

Deben alojarse por separado individualmente en corraletas en el área de lactancia y se les proporciona el sustituto desde que ingresa al local hasta 10-15 días después de cambiarse al corral (3,6).

Las terneras son cambiadas de las becerras individuales a los corrales a los 30 días de edad donde se mezcla con el grano el sustituto. Hacer la identificación y tratamiento de becerras enfermas.

El alimento de iniciación para las becerras debe contener cerca de 18% de proteína curda de origen vegetal o mezcla de forrajes y productos proteícos lácteos. El concentrado se ofrecerá como máximo de 2 kg para suplementar los nutrientes necesarios.

Los alimentos groseros ayudan a la estimulación para el consumo de alimentos sólidos. Una mayor presentación de desordenes metabólicos está asociado con alimentos finamente molidos. Una mezcla de granos molidos con una cantidad adecuada de suplementos proteicos como harina de soya puede ser suficiente. La mayoría de los iniciadores tienen vitaminas, minerales y antibióticos.

El ensilado de maíz se ofrece hasta los 3 meses de edad, la alimentación elevada de mezclas limitan el consumo de materia seca y por lo tanto el crecimiento, se esperan ganancias de .5 kg diarios.

Después que se desteta la ternera (5 a 6 semanas), debe mantenerse con un buen iniciador que contenga no menos del 18% de proteína cruda y proporcionando no más de 2 - 2.5 kg de grano diariamente por 3 meses o de 1 a 2 kg según la cantidad y calidad del forraje y si contiene o no urea. Después del período inicial de 3 meses puede eliminarse el alimento de iniciación y ofrecer solo 2 kg de grano hasta los 6 meses, limitando el consumo de forrajes y ensilados a la mitad del consumo total. Después de este tiempo la vaquilla ya no requiere más grano por lo que se dará solo forraje en cantidades adecuadas por lo que resta del período de crecimiento, un heno de buena calidad o una combinación de heno y ensilado de maíz adicionada con minerales será el adecuado durante este período. En caso de no tener un buen forraje, deben adicionarse pequeñas cantidades de grano (3).

El éxito de un buen programa de vaquillas de reemplazo es producir en un mínimo de tiempo vaquillas de 360 kg (Holstein en 14 meses está lista para inseminarse). Durante este tiempo la vaquilla tiene ganancias de 750 gr diarios. Mientras un adecuado aporte de energía es importante para el desarrollo de la vaquilla, los excesos de energía pueden ser desfavorables, lo que se desea es que crezca rápido para que alcance el peso (3).

Si se alimenta con grandes cantidades de granos es perjudicial tanto para el ganadero como para el largo de la vida productiva de la vaca pues se ha demostrado que un menor tiempo de producción y una reducción en la longevidad en vaquillas alimentadas con niveles muy altos de energía durante el período de desarrollo (3).

Después de los cuatro meses se le proporcionarán los granos de acuerdo a la cantidad y calidad del forraje consumido, dando de 1 a 2 kg es suficiente si no contiene urea. La urea se ofrece solo hasta después de los 3 meses de edad, pero se recomienda hasta que alcanza 250 - 272 kg de peso (más o menos 10 - 12 meses de edad), (6).

Se espera una ganancia de 800 gr para que al año tenga el tamaño adecuado para el empadre que se hará a los 15 meses, pues el peso es el factor determinante para inseminar.

Antes de que la vaca para hay que mantener a las vaquillas con un nivel alto de nutrición para que se empadren y paran a los 24 - 25 meses y obtener una mayor producción durante la vida productiva del animal, más animales de reemplazo y tiene un menor costo de alimentación durante la crianza de la vaquilla (6).

Dos meses antes del parto se coloca en el lote de vacas secas donde recibirán el mismo manejo y alimentación (3,6).

INICIO DE LA LACTACION.

Los requerimientos nutritivos para una vaca lactando están determinados por el tamaño del animal y el nivel de producción, los requerimientos son mayores al inicio de la lactación cuando la producción de leche llega a su pico y luego disminuye gradualmente durante la lactación proporcionalmente al declive de la producción (3,6).

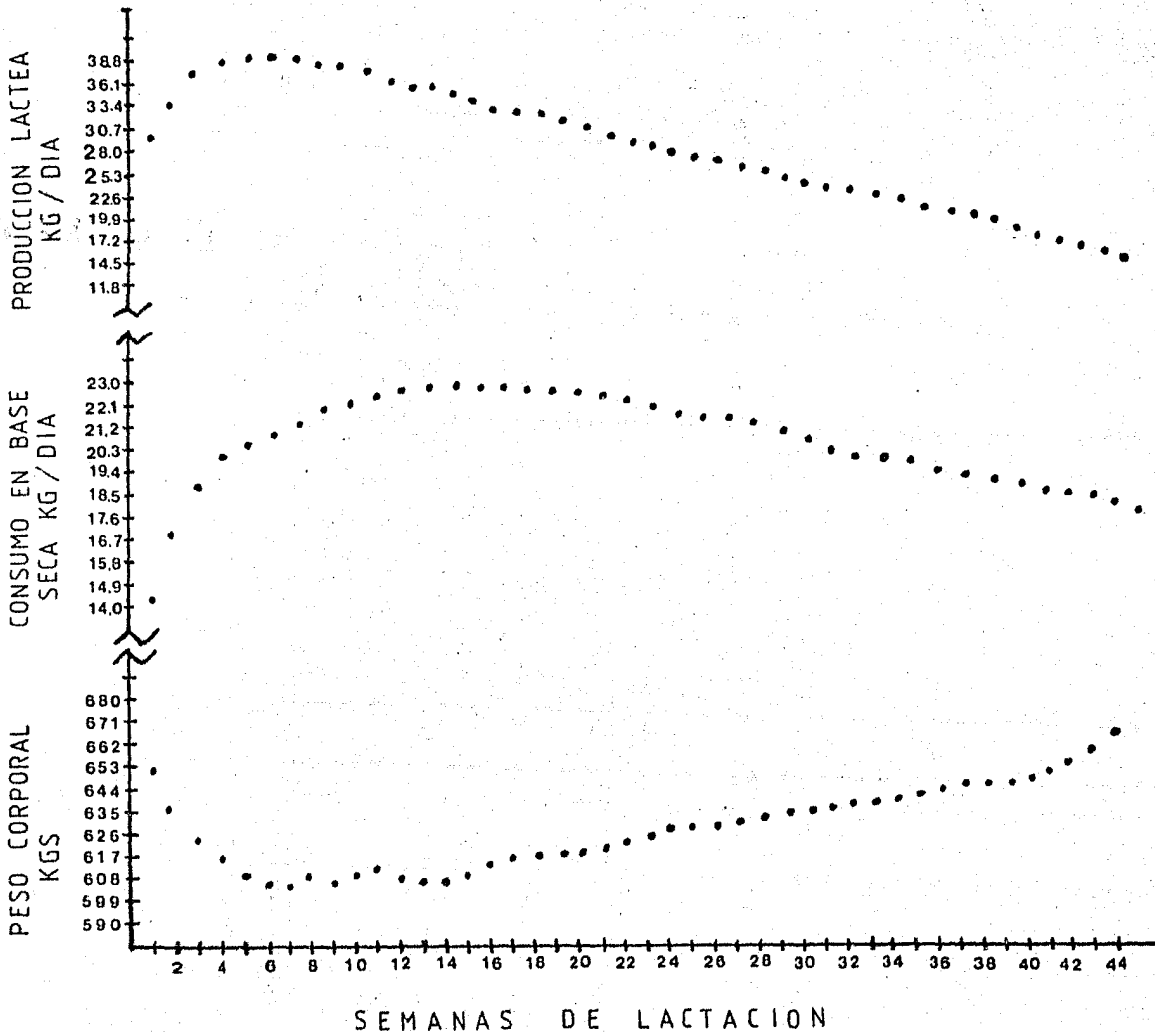
Los riesgos, sin embargo, son cuando convertimos los requerimientos diarios en porcentajes de la ración total, que se expresan en porcentajes del nivel de consumo total de la ración. Se ha demostrado que el consumo de la ración en un grupo en producción esta muy afectado por el estado de lactación (6).

Programa de alimentación de acuerdo al estado de lactacion (6).

De acuerdo a los cambios de consumo de la ración y de los diferentes requerimientos a las distintas concentraciones de acuerdo al estado de lactación, basado en una curva típica de lactación, como se muestra en la figura 18.

FIGURA 18

EFFECTO DEL ESTADO DE LACTACION EN LA PRODUCCION DE LECHE, CONSUMO DE LA RACION Y PESO VIVO.



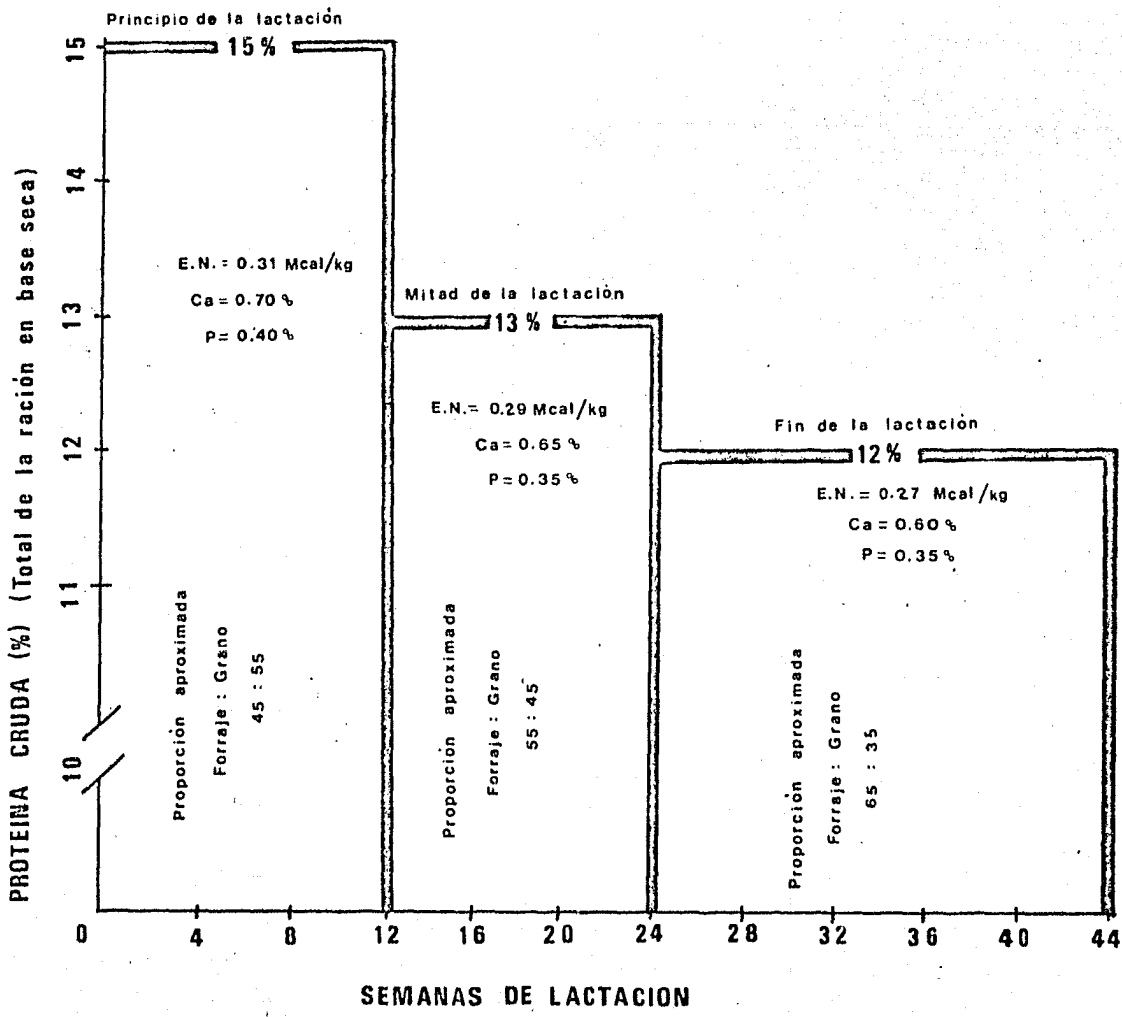
El pico de producción se alcanza entre las 6 ó 8 semanas de lactación. - El consumo de nutrientes o de alimento no alcanza su pico hasta las 12 - 14 semanas de lactación, por lo que un retraso en alcanzar el consumo máximo de la ración por una vaca alta productora va a sufrir una severa crisis de nutrientes al inicio de la lactación por lo que moviliza sus reservas corporales.

La baja nutrición al inicio de la lactación incapacitará a la vaca para que produzca todo su potencial genético. Se ha demostrado que los animales - que no son alimentados adecuadamente al inicio de la lactación no producen -- tanto, aunque se alimenten adecuadamente durante el resto de la lactación que los animales que fueron alimentados adecuadamente al iniciar su producción (3).

Para ayudar a corregir esta situación, el porcentaje de nutrientes de la ración deberá aumentarse al iniciar la lactación. Un nivel elevado de proteínas en la ración permitirá el máximo uso de las reservas de energía movilizadas para la producción de leche como se muestra en la figura 19

FIGURA 19.

SISTEMA DE ALIMENTACION



Una vaca alta productora se "bajara" severamente al inicio de la lactación si ingiere una ración formulada con un 13% de proteína curda, .65% de calcio y .35% de fósforo (6).

La respuesta de las vacas al aumentar la suplementación de proteína al inicio de la lactación se muestra en el siguiente ejemplo (6).

Parámetro	Proteína total en la ración (base seca)		
	12.2%	14.0%	15.8%
Producción de leche kg	25.5	26.9	28.75
Porcentaje de grasa	3.2	3.3	3.5
Factor de corrección - de grasa (4%) kg	22.3	24.1	26.48

Relación a 50 - 50 forraje-granos.

La mayor respuesta a la alimentación adicional con proteínas será con vacas de la segunda lactación en adelante, las primerizas pueden no responder a esto (6).

El aumento de los requerimientos al principio de la lactación para proteínas, minerales y vitaminas pueden cubrirse adicionandolos en la ración.

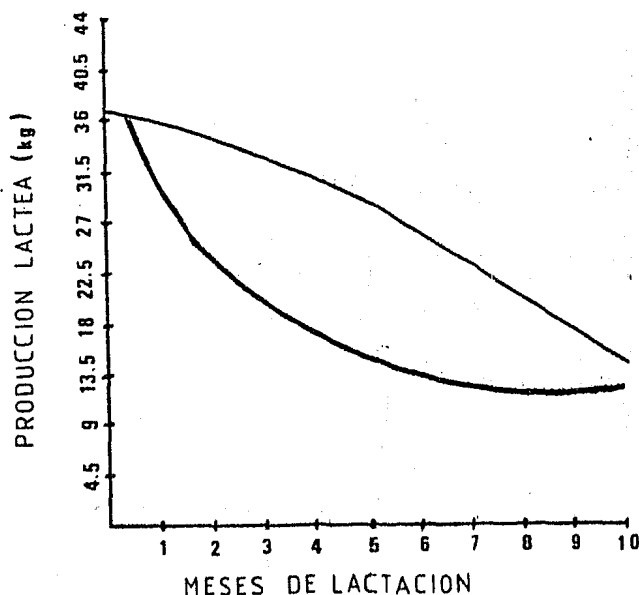
Aumentando el nivel total de energía de la ración dando más granos está limitado al inicio de la lactación por la necesidad de mantener una cantidad mínima de forraje (fibra) y la poca digestibilidad que se presenta a consumos más altos.

El máximo de digestibilidad de la ración de 68-70% se obtiene a niveles de 50-60% de granos del total de la ración, alimentando por arriba de éstos - pueden tener un valor mínimo en términos de cubrir los requerimientos. Raramente se limita el consumo de alimento al inicio de la lactación, aunque los costos de alimentación sean altos (3).

La figura 20 muestra el efecto de un bajo nivel de alimentación al inicio de la lactación (3).

FIGURA 20.

EFFECTO DE UN BAJO NIVEL DE ALIMENTACION AL INICIO DE LA LACTACION.

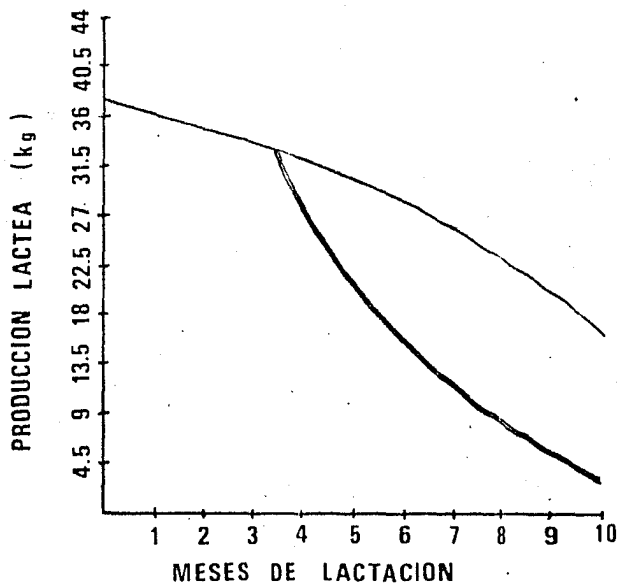


MITAD DE LA LACTACION.

El principal objetivo durante esta segunda etapa es mantener lo más cercano posible el alto nivel de producción logrado al inicio de la lactación. - Las vacas alimentadas de forma que tengan una ganancia positiva de peso durante este período tienen lactaciones más prolongadas y constantes que las -- alimentadas para mantener su peso constante. Por lo tanto, el nivel de alimentación debe ser el adecuado para asegurar una lactancia positiva y mantener la persistencia de la producción (3).

Durante este período si no se proporciona una alimentación adecuada se -- presentará la situación presentada en la figura 21.

FIGURA 21. EFECTO DE UN BAJO NIVEL DE ALIMENTACION A LA MITAD DE LA LACTACION.



Si se les permite bajar su producción por una inadecuada alimentación, - las consecuencias de esto se apreciarán hasta el 7°, 8°, ó 9° mes (3).

El manejo de la vaca durante este período se basa en el equilibrio del consumo de nutrientes con la producción láctea. El manejo del consumo de nutrientes está mucho mejor controlado en explotaciones donde las vacas son alimentadas de acuerdo a su producción evitando deficiencias o excesos. Durante esta etapa, los niveles de concentrado suministrados pueden disminuirse dependiendo de los niveles de producción y el precio de la leche. Generalmente, - los forrajes pueden acercarse a la mitad del alimento y llegar hasta el 65% - del consumo total de materia seca, si la producción es alta (mayor de 29.5 kg) durante este período, el nivel de concentrados deberá mantenerse (3).

Durante esta fase y en la última, la suplementación extra no tiene mayor necesidad porque el consumo de la ración base es suficiente para cubrir los - requerimientos en descenso (3).

FINAL DE LA LACTACION.

Los objetivos serán: mantener la producción, proporcionar los nutrientes adecuados para el desarrollo fetal, mantener a la vaca en balance positivo de energía y, sobretodo, cuidarla de las ganancias excesivas de peso, que son un problema en todas las explotaciones pues se han asociado con el aumento de los desordenes metabólicos y digestivos en las vacas lecheras. Las vacas muy condicionadas son muy susceptibles a la cetosis, desplazamiento de abomaso y metritis, mayores posibilidades de presentación de retención placentaria y fiebre de leche, menor resistencia a infecciones y más susceptibles al stress (3).

Se les limitará a no más de 5.5 kg de grano o cuando se ofrece alfalfa, los niveles de grano pueden estar de 3.5 a 5.5 kg/día (3).

Si el ensilado de maíz constituye uno o todo el forraje de la dieta, deberá limitarse a la mitad del forraje ofrecido (3).

El ensilado puede ser usado como único forraje en vacas al final de la lactación, pero su nivel de energía y palatabilidad hace que las vacas consuman mucho engordándose demasiado. Por lo tanto, las cantidades de ensilado de maíz ofrecidas deben limitarse, o disminuir la cantidad de granos y ofrecer otro tipo de forraje (3).

Al final de la lactación es deseable alimentar con granos ligeramente -- por arriba de los requerimientos nutritivos para restaurar las reservas energéticas del animal (6).

EJEMPLO DE UN PROGRAMA DE ALIMENTACION POR GRUPOS.

Resumen del hato:

Peso promedio de las vacas lactando	612 kg
Vacas en ordeño	50
Prueba de grasa (%)	3.5
Promedio de producción kg/vaca/día	22.5

Requerimientos nutritivos diarios: 612 kg, 22.5 kg, 3.5% leche.

	Cantidad	P.C kg	E.N. Mcal	Ca gr	P gr
Mantenimiento		.49	9.9	22	18
Crecimiento		.04	1.0	2	2
Producción		1.85	26.4	60	45
T o t a l		2.38	37.3	84	65

La ración proporciona:

	Cantidad	P.C	E.N.	Ca	P
alfalfa tierna 16%	6.35	.99	7.4	84	14
ensilado de maíz 07%	16.7	.45	9.4	16	12
mezcla de granos 14.8%	6.35	.95	10.1	45	42
T o t a l	29.4	2.39	26.9	145	68

Esta ración tiene una relación Ca:P aceptable de 2.1:1 y un 19.3% de fibra -- cruda.

Fórmula de la mezcla de granos	kg	Análisis calculado
espiga de maíz	596.5	P.C.% 14.76
avena	113.4	E.N. Mcal/kg .32
HMC balanceado lechero 40%	181	Ca % .71
Minerales "supremos" 18/18	11.3	P % .66
sal	4.5	
T o t a l	906.7	

Granos incluidos en la ración diaria: Producción de leche 3.5' de grasa/kg.

	13.6	18	22.5	27.2	31.7	36.2	40.8
Mezcla de granos 14.8%	2.72	4.98	6.35	9.07	11.7	14.5	---
HMC balanceado lechero 40%				.22	.68	.90	1.13

En la figura 22 se expone el modelo para el calculo de una ración balanceada para vacas lecheras en producción, de acuerdo al ejemplo anterior.

DESORDENES METABOLICOS EN EL GANADO LECHERO.

CETOSIS.- (o acetonemia). Es un desorden metabólico en el que el nivel de cuerpos cetónicos en los fluidos corporales están aumentados, los niveles son extremadamente altos cuando los animales no son capaces de comer lo suficiente para proporcionar las necesidades energéticas para una alta producción al inicio de la lactación. Siempre se presenta donde hay vacas altas productoras (3).

En una cetosis primaria, el desorden metabólico comienza y está caracterizado como un desbalance entre el consumo de calorías y el requerimiento de éstas para la lactación en vacas altas productoras, en una cetosis secundaria, el desbalance de calorías puede agravarse por situaciones patológicas como fiebre de leche, metritis, retención placentaria, desplazamiento de abomaso e indigestión.

El animal tiene bajos niveles de azúcar en sangre y la aplicación de glucosa en venosa puede remediar la condición, aunque pueden presentarse recaídas. Los carbohidratos por vía oral son una fuente pobre de glucosa porque son fermentados en rumen (3).

La prevención de la cetosis no puede ser 100% efectiva, pero pueden tomarse ciertas medidas para reducir su incidencia; las vacas deben mantenerse en buena condición para una máxima producción, los niveles de carbohidratos deben elevarse después del parto, la alimentación con concentrados debe comenzar 2 a 3 semanas antes del parto, dando 5.5 - 7 kg de grano que serán los adecuados, pero la cantidad de éste dependerá de la condición de la vaca y el tipo y calidad del forraje (3).

FIEBRE DE LECHE.- Es un desorden metabólico asociado al inicio repentino de la lactación. Se provoca porque la vaca no puede movilizar el calcio de los huesos y no se absorbe tan rápido como se secreta a la leche (3).

El calcio sérico desciende de su valor normal de 10 mg/100 ml de sangre a 3 ó 7 mg/100 ml de sangre. Los síntomas aparecen cuando los niveles descienden a 7 mg/100 ml de sangre. Pueden presentarse en vacas de cualquier edad, pero es más común en vacas lecheras de 5 a 9 años de edad. La raza Jersey parece ser más susceptible que las otras razas (3).

Puede prevenirse con una regulación cuidadosa del consumo de calcio y fósforo, pero especialmente formulando raciones con la relación Ca:P adecuada (3).

Teniendo en cuenta otros factores que pueden alterar esta relación como la solubilidad del calcio, niveles de vitamina D en el alimento, alimento consumido pre y postparto y la condición de la vaca.

Alimentando con una ración baja en Ca:P preparto se estimula la secreción de hormonas que controlan la movilización del calcio de los huesos, estas dietas deben darse dos semanas o 10 días antes del parto, cuando existan posibilidades de que se presente este padecimiento (3).

**CALCULO DE UNA RACION BALANCEADA
PARA VACAS LECHERAS EN PRODUCCION**

Promedio de peso de la vaca, kgs _____		Producción láctea, kgs _____		Grasa % _____					
		Proteína Cruda grs	Energía neta Mcal	Calcio grs	Fósforo grs				
Requerimientos P/ mantenimiento _____		_____	_____	_____	_____				
Requerimientos P/ crecimiento _____		_____	_____	_____	_____				
Requerimientos P/ producción: (basado en prueba de grasa)									
_____	X _____	_____							
kg./día de leche	P. C. por kg. de leche								
_____	X _____		_____						
kg./día de leche	Energía neta por kg. de leche								
_____	X _____			_____					
kg./día de leche	Calcio por kg. de leche								
_____	X _____				_____				
kg./día de leche	Fósforo por kg. de leche								
TOTAL DE NUTRIENTES REQUERIDOS POR DIA		Proteína Cruda grs	Energía neta Mcal	Calcio grs	Fósforo grs				
ALIMENTO DIARIO TOTAL									
_____ X _____		Consumo de alimento (M.S.) (3-3.2% de peso vivo)		Total de kg. de alimento (M.S.) consumido al día					
Peso de la vaca									
NUTRIENTES PROPORCIONADOS POR LA RACION DIARIA									
		PROTEINA CRUDA		E.N. PARA PRODUCCION DE LECHE		CALCIO (GRAMOS)		FOSFORO (GRAMOS)	
Tipo de alimento	kg/día	P. C. %	grs P.C. por día	Energía neta (Mcal/día)	Mcal/ día	Calcio gr./kg.	gr. de Calcio por día	Fósforo gr./día	gr. de Fósforo por día
_____	_____	X _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	X _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	X _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	X _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	X _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	X _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Total do alimento (M.S.) kg.	_____	Total en grs. de P.C. por día	_____	Mcal. totales/ día para produc- cion de leche	_____	gr. totales de calcio/día	_____	gr. totales de fosforo/día	_____

OTROS DESORDENES EN EL GANADO LECHERO.

DESPLAZAMIENTO DE ABOMASO.- Se asocia con un exceso de concentrados y un inadecuado contenido de fibra durante el período seco y al inicio de la lactación. Después de la gestación y el parto aparentemente las condiciones permiten que el abomaso se llene de gas y se desplace de su posición normal en la parte más baja de la cavidad abdominal. Los síntomas son parecidos a los de la cetosis, hay una baja en la producción de leche, se disminuye y limita el consumo de alimento y hay heces pastosas (3).

El aporte de granos o ensilado de maíz debe reducirse al mínimo, pero deben ofrecerse otros forrajes a libre acceso.

SABOR OXIDADO DE LA LECHE.- Resulta de la oxidación de los ácidos poliinsaturados en la leche. El cobre y la vitamina E (tocoferol), juegan un papel importante en el inicio del sabor oxidado. El cobre promueve la oxidación de los ácidos mientras los tocoferoles protegen a los ácidos grasos de la oxidación (3).

La leche se oxida y se produce un sabor a cartón cuando el balance entre el cobre y el tocoferol en la leche está en favor del cobre. El sabor a cartón no es evidente al momento de la ordeña, pero se presenta a las 24 - 48 horas de que ha sido almacenada. Se puede prevenir homogenizando la leche dentro de las 48 horas después del ordeño (3).

Se dice que el sabor oxidado espontáneo en la leche tiene una presentación estacional y es más fuerte durante los meses de invierno. Por regla general, los alimentos verdes producen resistencia a la oxidación de la leche y los forrajes secos tienen el efecto contrario. Esta presentación puede controlarse por el aporte de vitamina E en la ración, un consumo diario de 10 mg de vitamina es suficiente y puede cubrirse con el alimento o suplementarlo (3).

Como tratamiento se da 1 gr de vitamina E por 2-3 días seguido de un consumo regular de ésta.

BAJO CONTENIDO DE GRASA EN LA LECHE.- Es un desorden metabólico de gran importancia económica en la industria lechera, los cambios más marcados en la composición de la leche son debidos a la dieta.

Básicamente, los factores nutricionales responsables de un descenso en grasa de la leche son raciones altas en carbohidratos de fácil digestión, poca fibra, ciertos aceites y ácidos grasos insaturados y la alimentación con granos precocidos (3).

Se puede prevenir proporcionando el 1% del peso vivo de forraje, también se puede dar como tratamiento bicarbonato de sodio en el concentrado u óxido de magnesio (.9%), pero ambos tienden a disminuir el consumo de alimento (3).

Ejemplo de formulación de una ración para vacas que pesan 600 kg y que están produciendo 23 kg de leche por día con un 3.5% de grasa, se formulará por el método de doble cuadrado de Pearson.

Requerimientos de mantenimiento para vacas de 600 kg de peso:

ED	18.79	Mcal
PC	489	gr
Ca	21	gr
P	17	gr
MS	18.0	kg

Requerimientos por kg de leche con 3.5% de grasa:

ED	1.24 Mcal
PC	82 gr
Ca	2,60 gr
P	1.75 gr

Requerimientos para producción de 23 kg de leche:

ED	28.52 Mcal
PC	1886 gr
Ca	59.80 gr
P	40.25 gr

Requerimientos totales: (consumo de materia seca = 3% de peso vivo = 18 kg)

ED	47.31 Mcal	=	2.62 Mcal	(47.31 - 18 = 2.62)
PC	1375 gr	=	13.19 %	
Ca	80.80 gr	=	4.48 gr	
P	57.25 gr	=	8.18 gr	
FC	2.34 kg	=	13.0 % mínimo.	
MS	18.0 kg	=	18.0 kg	

En este ejemplo usaremos los siguientes ingredientes; que aportan:

	P C %	E D Mcal
Heno de alfalfa	18	2,73
Ensilado de maíz	8	3.08
Rastrojo de maíz	2.2	2.07
Urea	281	0.0

Con esto se procede a formar dos mezclas para hacer los dos cuadrados de Pearson:

MEZCLA 1.- Heno de alfalfa y ensilado de maíz

MEZCLA 2.- Rastrojo de maíz y urea.

La ración se balancerá en base a los requerimientos de proteína (13.19) y energía (2.62 Mcal).

MEZCLA 1:

H. de alfalfa	18	5.19 = partes	51.9% X 18 - 100 = 9.342
		13.19	
Ens. de maíz	8	4.81 = partes	48.1% X 8 - 100 = 3.848
	10	10	100%
			13.19

Se calcula la E D en la mezcla:

H. de alfalfa	=	51.9 X 2.73 =	1.4168 Mcal
Ens. de maíz	=	48.1 X 3.08 =	1.4814 Mcal
			<u>2.8982 Mcal</u>

MEZCLA 2:

Urea	281	10.99 = partes	$3.95\% \times 281 \cdot 100 = 11.09$
		13.19	
R. de maíz	2.2	267.81 = partes	$96.05\% \times 2.2 \cdot 100 = 2.10$
	<u>278</u>	<u>278</u>	<u>100</u>
			<u>13.19</u>

Se calcula la E D de la mezcla.

Urea	$3.95 \times 0 = 0$
R. de maíz	$96.05 \times 2.07 = 1.9882 \text{ Mcal}$
	<u>1.9882 Mcal.</u>

Ya que se resolvieron las 2 mezclas se hará otro cuadrado de Pearson -- para resolver una tercera mezcla que nos dará la fórmula deseada (13.19% de PC y 2.62 Mcal de ED).

Mezcla 1	2.8982	0.6318 = partes	69.43%
		2.6200	
Mezcla 2	<u>1.9882</u>	<u>0.2782</u> = partes	<u>30.57%</u>
	0.9100	0.9100	100%

Con estos datos tenemos el reporte final de la ración:

INGREDIENTE:	%	P C %	E D Mcal	
Heno de alfalfa	Del 69.43% de la mezcla 1, el 51.9% es de heno de alfalfa	36.03	6.5	.983
Ensilado de maíz	Del 69.43% de la mezcla 1, el 48.1% es de ensilado de maíz.	33.40	2.76	1.03
Rastrojo de maíz	Del 30.57% de la mezcla 2, el 96.05% es de rastrojo de maíz.	29.36	.65	.607
Urea	Del 30.57% de la mezcla 2, el 3.95% es de urea	1.20	3.37	0.0
T O T A L		99.99	13.19	2.62

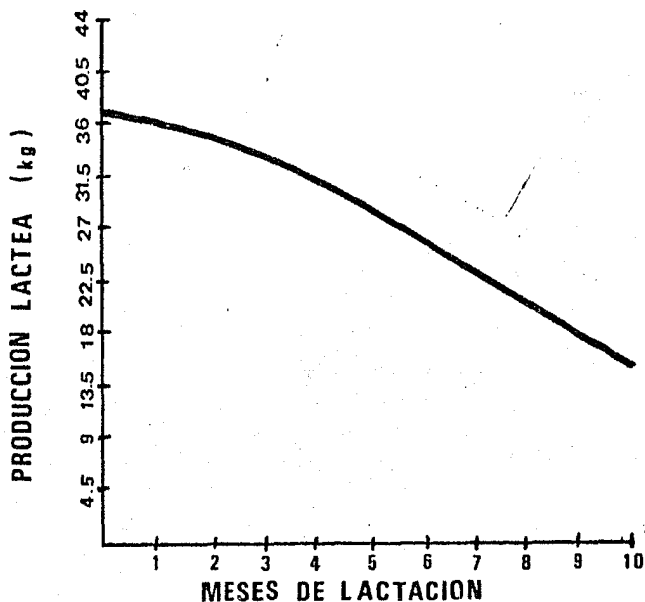
Con los datos del reporte final procedemos a comprobar si llena todos los requerimientos de la dieta:

INGREDIENTE	%	PC (%)	ED (Mcal)	Ca (gr)	P (gr)	FC (%)
Heno de alfalfa	36.03	6.5	.983	8.82	1.08	9.72
Ensilado de maíz	33.40	2.67	1.03	.90	.67	8.01
Rastrojo de maíz	29.36	.65	.607	.35	.11	10.27
Urea	<u>1.20</u>	<u>3.37</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>
	<u>99.99</u>	<u>13.19</u>	<u>2.62</u>	<u>10.05</u>	<u>2.58</u>	<u>28.0</u>

Con estos resultados podemos indicar que los niveles de calcio están -- por arriba de lo que se requería pues tiene un valor positivo de 5.57 gr y en fósforo se tiene una deficiencia de .60 gr y los niveles de fibra cruda -- están también elevados.

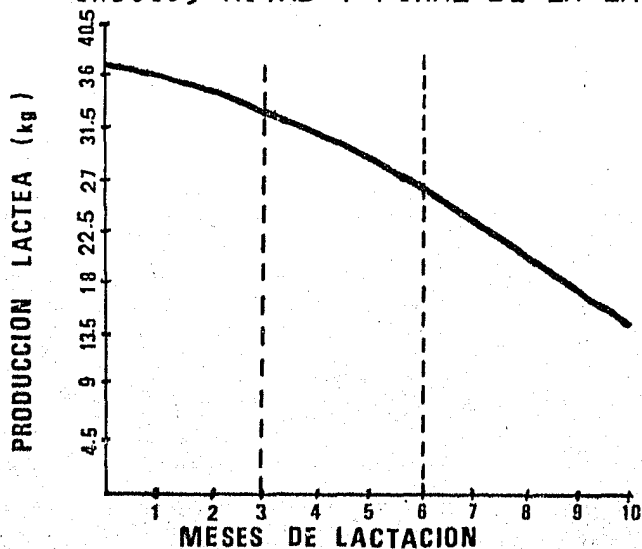
Si consideramos que la curva normal de producción de leche por ciclo -- productivo es la siguiente: (figura 23)

FIGURA 23 CURVA NORMAL DE PRODUCCION DE LECHE.



Si esta curva la dividimos en 3 partes que representarían las fases de - lactación de inicio, mitad y final de la lactación, mostrando la producción - que tienen las vacas durante el ciclo productivo, como se muestra en la figura 24.

FIGURA 24 CURVA NORMAL DE PRODUCCION DE LECHE AL INICIO, MITAD Y FINAL DE LA LACTACION.



Siendo todas las actividades que se realizan en una explotación parte de un calendario, tenemos que en cada una de las fases se tiene una producción promedio y una duración determinada:

<u>FASE</u>	<u>PORCENTAJE DE PRODUCCION</u>	<u>DURACION</u>
I	40	91.5 días
II	35	91.5 días
III	25	122 días

Si en este ejemplo consideramos que las vacas tienen una producción -- ideal para México de 6 000 kg de leche, tenemos que en cada fase producen:

<u>FASE</u>	<u>PORCENTAJE DE PRODUCCION</u>	<u>PRODUCCION (kg)</u>
I	40	2 400
II	35	2 100
III	25	1 500
T O T A L	100	6 000

Si esta producción la dividimos entre el número de días que dura cada fase, obtenemos la producción diaria:

$$2\ 400/91.5 = 26.22 \text{ kg/día}$$

$$2\ 100/91.5 = 22.95 \text{ kg/día}$$

$$1\ 500/122 = 12.29 \text{ kg/día}$$

Dado que se consideró una producción de 6 000 kg tendremos una producción diaria de:

$$6\ 000 \text{ kg}/305 \text{ días} = 19.67 \text{ kg. diarios.}$$

Si el establo cuenta con 350 vacas y desarrollamos el ejemplo tenemos:

Producción láctea en las diferentes fases de lactación:

$$I \quad (350) (6\ 000)/40 = 2\ 100\ 000/40 = 840,000 \text{ kg}$$

$$II \quad (350) (6\ 000)/35 = 2\ 100\ 000/35 = 735,000 \text{ kg}$$

$$III \quad (350) (6\ 000)/25 = 2\ 100\ 000/25 = 525,000 \text{ kg.}$$

Producción diaria en cada fase:

$$I \quad 840,000/91.5 = 9\ 180.32 \text{ kg}$$

$$II \quad 735,000/91.5 = 8\ 032.78 \text{ kg}$$

$$III \quad 525,000/122 = 4\ 303.27 \text{ kg}$$

Promedio de producción diaria en la explotación:

$$2\ 100\ 000/305 = 6,885.24 \text{ kg.}$$

O bien, el ejemplo podría hacerse tomando como base para todos los cálculos la producción diaria que se desea, como el siguiente ejemplo:

Se desea una producción de 4 500 kg diarios de leche, se puede calcular el número de vacas en la explotación multiplicando la producción diaria -- por los 365 días del año, el producto obtenido se divide entre la producción por vaca, siendo el resultado el número de vacas en el establo.

$$(4\ 500) (365) = 1\ 642\ 500 \text{ kg}/6\ 000 = 274 \text{ vacas.}$$

Para obtener el número de vacas secas simplemente se hace una resta del total de los animales del hato menos los que están en producción:

$$274 - 229 = 45 \text{ vacas secas.}$$

Para calcular la cantidad de vacas en cada fase se obtienen los porcentajes de producción de cada etapa y se dividen entre el número de kilogramos de leche que producen en cada fase:

40%	1 800 kg/ 26.22 kg	= 68 vacas
35%	1 575 kg/ 22.95 kg	= 69 vacas
25%	1 125 kg/ 12.22 kg	= <u>92 vacas</u>

T O T A L 229 vacas en producción.

Las 45 vacas secas las podemos dividir en 2 grupos en base al tiempo -- que les falta para parir, por ejemplo, se podría tener:

22 vacas racion secadas a 1 mes antes del parto.

23 vacas que a su vez se pueden dividir en dos grupos las que les faltan más de dos semanas por parir -- (11 vacas) y a las que ya se pasan a parideros (12 vacas).

CUADRO 24

PRACTICAS DE ALIMENTACION EN UNA EXPLOTACION LECHERA

BECERRAS

- Alimentación con calostro indispensable administrarlo tan pronto como sea posible, dando 2 - 4 lts. -- 2 primeros días y los 2 siguientes leche.

DESTETE A LOS 4 MESES

- Después del destete seguir dando concentrado de iniciación-crecimiento hasta 2 kg/día.
- No ofrecer ensilado de maíz hasta que sean mayores de 3 meses de edad.
- Promedio deseable de ganancia diaria: 500 gr.

4 DIAS AL DESTETE

- A los 4 días comenzar a proporcionarle un sustituto de alta calidad.
- Nivel óptimo de proteínas en el sustituto de leche es de 22%
- Niveles de proteína más bajos disminuyen el mantenimiento y más altos aumentan los costos de producción.

4 MESES A 12 MESES DE EDAD.

- Los granos se proporcionarán de acuerdo al tipo y calidad del forraje ofrecido a los animales.
- La urea puede usarse con seguridad cuando la vaquilla es mayor de 10 - 12 meses de edad.

CUADRO 25

ESQUEMA DE MANEJO EN UNA EXPLOTACION LECHERA

Vacas Secas
 Secado- Cese repentino del ordeño, a la semana se hace ordeño a fondo
 Separación del lote de vacas en -- producción.
 Tratamiento preventivo contra mastitis 4 semanas antes del parto.
 Desparasitación contra nematodos - gastroentéricos, para elevar el nivel de producción.
 Duración del período seco: 6 a 8 semanas.

Nacimiento a los 4 días de edad
 Desinfección del ombligo.
 Administración de calostro y vitaminas.
 Al segundo día de edad cambio a becerros o corraletas bien ventiladas, secas y sin corrientes de aire.

De los cuatro días al destete
 Temperatura del local de lactancia de 10 a 21°C, con buena ventilación
 Proporcionar un mínimo de 30.5 m³ de aire en movimiento.
 Destete a los 4 meses de edad.

De los cuatro días a los 12 meses de edad
 Descornado antes de los tres meses y eliminación de tetas accesorias.
 Vacunación contra brucelosis a los 3 - 4 meses de edad.
 Vacunación contra IBR, DVB a los 6 - 7 meses de edad.
 Separar a los machos de las hembras antes de los 6 meses.
 Desparasitación a las vaquillas de reemplazo a los 6 meses.
 Si permanecen en grupos, procurar que la diferencia de edades en el grupo no sea mayor de 2 a 3 meses.

De los doce meses al parto.
 Permanecen en corrales colectivos y se les proporciona el siguiente espacio por animal en comedero.

	Grano	Forraje
Razas pequeñas	30.5 cm.	46 cm.
Razas grandes	46 cm.	51 cm.

Consumo promedio de agua:
 38 - 57 lts.

Corrales:
 Pavimentados: 4.6 - 6.0 m²/cabeza
 Terracería: 9.2 - 13.8 m²/cabeza
 Combinación: 6.0 - 9.2 m²/cabeza.
 Sombreaderos en cobertizo abierto:
 Razas pequeñas: 1.8 - 2.7 m²/cabeza
 Razas grandes: 2.7 - 3.7 m²/cabeza
 Sombreaderos: (con una altura de 2 - 3 mts.)
 Razas pequeñas: 1.8m²/cabeza
 Razas grandes: 2.7m²/cabeza.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Arista, E.P.: Apuntes de Bromatología Animal, F.E.S.-Cuautitlán. U.N.A.M. Cuautitlán Izcalli, México. 1980.
- 2.- Bath, K.L., Dickinson, F.N., Tucker, H.A., Appleman, R.D.: Ganado Lechero, Principios, Práctica, Problemas y Beneficios. 2a. edición. Ed. Interamericana, México, D.F. 1982.
- 3.- Church, D.C.: Libestock Feeds and Feeding. 4th edition. Ed. O & B, U.S.A. 1979.
- 4.- De Alba, J.: Alimentación del ganado en América Latina. 2a. edición. -- Ed. Prensa Médica Mexicana. México, D.F. 1974.
- 5.- Guillern, E.: Apuntes de Nutrición Animal, F.E.S.-Cuautitlán U.N.A.M. - Cuautitlán Izcalli, México, 1980.
- 6.- Land O'Lakes: Dairy Prodduction Guide. 12th. edition. Land O'Lakes Felco New York, U.S.A. 1981.
- 7.- Mc. Donald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.: Nutrición Animal. 2a. - edición. Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España. 1979.
- 8.- Morrison, F.B.: Compendio de Alimentación del ganado. 8a edición. Ed. -- U.T.H.E.A. México, D.F. 1963.
- 9.- N.R.C.: Necesidades nutritivas del ganado vacuno lechero. 1a. edición -- Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 1973.
- 10.- Orcasberro, Alimentación del hato lechero, Memorias del curso de Crianza de Becerras, México, D.F. 1981.
- 11.- Shimada, A.: Fundamentos de nutrición Animal Comparativa. 1a. edición -- Inst. Nal. de Inves. Pec. México, D.F. 1983.
- 12.- Soriano, J.: Apuntes de Nutrición Animal. F.E.S.-Cuautitlán U.N.A.M. -- Cuautitlán Izcalli, México. 1980.
- 13.- Vescro.: Minerales para ganado bovino. Boletín informativo. México, D.F. 1982.

UNIDAD VIII

CRIA DE REEMPLAZOS

8.1 SISTEMAS DE CRIANZA DURANTE LA FASE LIQUIDA DE LA ALIMENTACION.

FISIOLOGIA DE LA LACTANCIA.

Debemos tomar en consideración que se trata de alimentar a un animal que tiene un aparato digestivo pequeño y que durante los primeros 8 días debe ingerir alimento varias veces al día, aumentando cada vez la cantidad ingerida (1).

El becerro debe recibir un mínimo de 1.8 kg de calostro tan pronto como sea posible después de nacido, preferentemente dentro de un intervalo de 4 -- horas, pues le aporta los anticuerpos necesarios para protegerlo contra las enfermedades.

El intestino del ternero se convierte en impermeable para absorber anticuerpos a las 24 horas de nacido.

La leche llega al estómago pasa a través del surco esofágico, hasta el orificio retículo-abomasal, el surco esofágico transporta las materias líquidas y semilíquidas directamente del cardias al omaso. Se cierra por acción refleja y actúa como un conducto para la leche o agua que ingiera el ternero, esta acción desaparece cuando el animal va siendo mayor y los líquidos y mate rias ingeridas pasan a rumen y retículo (13).

PESO AL NACER.

El peso al nacimiento varía según la raza y es proporcional al tamaño de la raza como se muestra (13).

Holstein	43 kg
Parda Suiza	40 kg
Ayrshire	40 kg
Guernsey	34 kg
Jersey	27 kg

Los terneros tienden a ser más pesados que las terneras, siendo las dife rencias en las diferentes razas: como sigue (9):

Holstein y Parda Suiza	2.5 kg
Ayrshire	3.9 kg
Guernsey	3.0 kg
Jersey	3.5 kg

Las razas más grandes generalmente producen becerros más grandes que las razas más pequeñas. Las vacas producen becerros más grandes del tercero al sexto parto, que cuando son de más o menos edad. Excepto en condiciones extre mas el estado de nutrición de la vaca tiene poco efecto sobre el tamaño del becerro al nacimiento (9).

SISTEMAS DE ALIMENTACION.

Los sistemas de alimentación de los becerros pueden dividirse, para fines prácticos en cuatro grupos (4):

- 1.- Amamantamiento por la vaca.
- 2.- Leche entera o leche desnatada.
- 3.- Una cantidad limitada de leche entera y un alimento seco para terneros.
- 4.- Un sustituto de la leche un alimento seco para terneros.

Amamantamiento por la vaca.- En la lactación natural, el ternero toma directamente la leche del pezón de la madre (1).

- Ventajas: a) El ternero ingiere la leche en las mejores condiciones de pureza y adecuada temperatura.
b) Exige menos trabajo por parte del personal encargado y favorece el desarrollo de la ubre y pezones.

- Desventajas: a) No se regula la cantidad de leche que el ternero consume diariamente.
b) No permite obtener un beneficio económico de la venta de la producción de leche.
c) No permite un control regular de la producción lechera de la vaca

Lactación artificial.- Este sistema se realiza prácticamente en casi -- todas las explotaciones y se realiza con cubetas en las que el ternero bebe -- directamente.

- Ventajas: a) Permite la exacta dosificación de la leche, según -- las necesidades reales del ternero en base a edad y ganancia diaria de peso.
b) Permite la gradual sustitución de leche natural por sus sustitutos.
c) Facilita el destete, permitiendo la gradual reducción de la leche.
d) Permite el control regular de la producción láctea de la madre, que de esta forma está separada del -- ternero.

- Desventajas: a) Exige un mayor trabajo personal del encargado al tener que actuar de una forma diligente y cuidadosa en la preparación y suministro de las raciones individuales y cuidado de la limpieza de los recipientes y de la misma leche (1,3).
b) Posibilidad por parte del ternero, y sobre todo de los muy glotones de ingerir muy rápidamente la leche, con la posibilidad de que pase a rumen en donde se fermenta y provoque problemas (1).

Cría de terneras con leche entera o desnatada:

Cuando se separa a la ternera de la madre, se le puede alimentar enseñándole a beber o darle la leche con biberón. Una leche con contenido de grasa moderado o bajo, tiende a reducir el riesgo de trastornos intestinales. La cantidad suministrada debe ser aproximada de un 10% del peso vivo de la ternera por día, hasta un máximo de 5 - 6 kg diarios que deben darse en dos partes por lo menos. Si hay alguna indicación de trastornos digestivos, es más conveniente una alimentación moderada, que una alimentación excesiva. Si se obser

va diarrea, debe reducirse la aportación de leche a la mitad, hasta que la ternera se recupere.

Es esencial la mayor limpieza e higiene en todos los utensilios utilizados para la alimentación de las terneras, se recomienda que se de la leche a una temperatura constante preferentemente de 35 a 37°C.

Si se puede disponer de la leche desnatada, se puede sustituir gradualmente la leche entera, en cuanto la ternera llega a los 2 - 3 meses de edad. Debido a su menor contenido de grasa y energía se recomienda que se de un 25% más de leche desnatada a las terneras que de leche entera. Se puede destetar con grano y heno a los 2 - 3 meses de edad (4).

La leche descremada no representa un alimento completo para cubrir las exigencias del ternero, por esto cuando se está dando leche descremada, es indispensable suplementar un pienso completo, así como un buen heno (1).

Cría de terneras con una cantidad limitada de leche entera y un alimento de iniciación.- Con este sistema se crían terneras satisfactoriamente con cantidades de leche entera que van de 85 - 200 kg. Su ventaja es la sustitución de los principios nutritivos de la leche por otros más baratos proporcionados por los granos y el heno. Las terneras criadas de este modo no crecen tan rápidamente durante las primeras semanas ni alcanzan tan buen acabado, sin embargo, hacia los 18 meses apenas habrá diferencias, como se muestra en el cuadro 26. (4).

CUADRO 26.

CALENDARIO PARA EL SUMINISTRO DE LECHE Para terneras criadas por el método de cantidad limitada de leche entera y un alimento seco de iniciación (4).

Edad	Cantidad diaria de leche	
	Razas grandes kgs.	Razas pequeñas kgs.
1 - 3 días	Calostro	Calostro
4 - 7 días	4	2.5
Segunda semana	4.5	3.0
Tercera semana	5.0	3.5
Cuarta semana	4.0	3.5
Quinta semana	3.0	3.0
Sexta semana	2.5	2.5
Séptima semana	1.5	2.0
Octava semana	---	1.5
Novena semana	---	1.5

Para usar este calendario, se debe tener en cuenta el vigor de la ternera, recibiendo las terneras más débiles leche durante un período más largo que las más fuertes y mejor desarrolladas. Desde el principio de la segunda semana se les empezará a dar un alimento seco de iniciación.

Alimento seco de iniciación.- Se puede enseñar a la ternera poniéndole en la boca una pequeña cantidad después de tomar leche y colocando una pequeña cantidad al día en el pesebre, induciendo a la ternera a comerlo en forma regular. El alimento de iniciación puede darse a discreción, hasta un máximo de 1.75 - 2.0 kg/día, las terneras deben consumir esta cantidad hasta los 3 meses de edad aproximadamente.

Existen en el mercado gran variedad de alimentos de iniciación.

Si se alimenta solo con granos, la ternera debe tener acceso a un lugar asoleado o suministrarle vitamina D (4).

Entre los sustitutos, la leche artificial reconstituida, es en muchas ocasiones más adecuada que la propia leche natural al ser más nutritiva y más completa es capaz de asegurar un crecimiento regular del ternero por un largo período de tiempo, con el suministro de leche reconstituida es posible dar al ternero todos los principios nutritivos y toda la energía que le es indispensable para lograr un rápido crecimiento.

Suero de mantequilla.- Es el líquido que se filtra al batir la nata para fabricar la mantequilla, no satisface todas las necesidades del ternero -- por lo que hay que suplementar con un pienso compuesto y un buen heno (1)

Suero de Leche.- No es muy recomendable para los terneros por tener una cuenta bacteriana muy alta, una acidez pronunciada y un nivel nutritivo - escaso (1).

Nitsan, et al (1972) citado por (12), reporta que los sustitutos que con tienen soya y que se dieron como único alimento, produjo un mayor rendimiento de las terneras en un 85% que los grupos control.

La mezcla de concentrados debe proporcionarse tan pronto como el becerro puede comerla y la cantidad ingerida, aumentará a medida que se reduzca - la cantidad de leche del sustituto (9).

SISTEMAS DE DESTETE.

El objetivo principal que se busca en explotaciones con sistemas de destete precoz son: Máximo de eficiencia, eficacia y velocidad en el proceso de producción; esto relacionado principalmente con los parámetros de tiempo y -- espacio a ocupar.

Para el destete, la alimentación es un factor importante, pues en unidades de cría intensiva es necesario realizar con el mínimo de tiempo y mano de obra en el suministro, la elaboración de las raciones que se suministrarán; están basadas considerando sus variaciones, en el contenido de materia - seca de los ingredientes, el peso de los animales, la edad de los mismos y -- las necesidades nutricionales para el ritmo de crecimiento deseado (11).

El período de destete se inicia al retirar la leche o su sustituto de la ración, generalmente en forma paulatina durante 4-5 días y el ganado se pasa a un corral colectivo con un cupo máximo de 15 terneras, la ternera debe - adaptarse al nuevo manejo y éste exige un uso de alimentos muy palatables para evitar serios retrasos de crecimiento.

Lo que realmente ha estimulado el uso de sistemas artificiales de alimentación de cría de ganado lechero, es la existencia de sustitutos de la leche, obtenidos como subproductos de la industria lechera (8).

Para poder destetar a la ternera entre la 6-8 semanas de edad debe estar comiendo por lo menos 1 kg de alimento de iniciación y cantidades apreciables de heno en ese momento (4).

El destete precoz ha tenido éxito (pues los terneros consumen menos leche durante las 3-4 semanas), la tasa media de ganancia de peso de las razas mayores es ligeramente superior a 0.45 kg diarios durante el período de consumo de leche (13).

Los terneros de razas grandes no deberán destetarse hasta que consuman un mínimo de 0.67 kg de pienso seco de iniciación para terneros. Los terneros destetados precozmente comienzan antes a consumir alimento de iniciación para terneros y consumen mayor cantidad de éste que los que se destetan más tarde (13).

Algunos ganaderos abandonan la alimentación con leche a las 3 ó 4 semanas de edad, sobre todo cuando las crías son grandes y vigorosas, otros prefieren el destete a las 6 o incluso a las 12 semanas de edad; esto dependerá de la cantidad de mano de obra, tamaño, índice de crecimiento y la salud general de la cría (2).

En un experimento realizado por García (1983), para destete precoz, en el que se evaluó la productividad de los becerros, reporta el peso al destete para machos de 49.8 kg y las hembras a 49.7, también reportó que hay una diferencia en cuanto al consumo diario de concentrado, siendo mayor en las hembras (.271 kg por .228 de los machos), (7).

8.2 TECNICAS DE CRIANZA POST-DESTETE.

NORMAS DE CRECIMIENTO.

Las vaquillas son los animales que más frecuentemente se descuidan en la explotación, principalmente durante el período entre los 6 meses de edad al parto. Como las vaquillas constituyen el núcleo del futuro rebaño lechero, conviene cuidarlas de manera que crezcan y se desarrollen lo más posible hasta el momento del parto.

Tanto si se mantienen con forraje seco, o en praderas, se necesita suplementar con concentrados. La cantidad de concentrado debe modificarse de acuerdo con la edad del animal que oscila entre 1.5 - 2.5 kg/cabeza/día. Las vaquillas de reemplazo no deben alimentarse por debajo de sus necesidades ni sobrealimentarse, pues si es deficiente no entra en celo temprano y son demasiado pequeñas para reproducirse; y si se sobrealimentan no quedan gestantes con facilidad y su producción tampoco es la adecuada (6).

CUADRO 27.

MEDIDAS NORMALES DEL PERIMETRO TORACICO
Y PESO DE LOS TERNEROS Y VAQUILLAS DURANTE
EL PERIODO DE CRECIMIENTO (6).

Edad en meses	Holstein		Ayrshire		Guernsey		Jersey	
	(cm)	(kg)	(cm)	(kg)	(cm)	(kg)	(cm)	(kg)
Nacimiento	77.5	43.2	73.7	32.4	72.5	29.7	61.2	25.2
1	83.7	53.1	80.0	44.1	78.7	40.5	73.7	32.4
2	94.4	72.1	88.7	59.4	86.2	54.9	81.2	45.9
3	100.6	95.8	96.7	80.5	95.0	73.8	82.5	62.1
4	108.7	122.4	106.7	106.2	103.7	97.6	95.2	81.4
5	117.5	150.7	113.7	130.9	111.2	119.2	103.7	102.6
6	125.0	178.2	120.6	153.0	117.5	136.8	111.2	124.6
7	131.2	204.7	128.1	183.6	124.2	162.9	118.1	146.2
8	136.7	228.6	132.5	201.1	129.2	184.5	124.2	166.0
9	142.5	251.5	137.5	218.2	134.2	201.6	129.2	184.0
10	146.7	274.0	140.0	246.7	137.5	218.7	133.1	205.7
11	151.2	296.1	142.5	253.3	141.7	234.4	137.5	216.4
12	156.2	321.3	145.0	262.2	146.2	247.0	141.2	234.0

(continúa)

Edad	Holstein		Ayrshire		Guernsey		Jersey	
13	158.1	333.0	151.9	283.5	148.7	264.1	143.7	243.0
14	160.6	348.3	155.0	399.7	151.2	276.7	146.2	254.2
15	163.1	372.5	157.5	316.3	154.2	288.0	147.5	263.2
16	165.6	378.5	160.0	328.9	156.2	303.3	149.2	274.9
17	168.1	393.3	163.1	341.1	158.7	313.2	151.2	285.7
18	171.2	410.5	165.9	351.4	162.5	327.1	153.7	297.0
19	173.1	425.7	166.2	365.8	163.7	338.4	156.2	809.1
20	176.2	443.2	168.7	378.4	166.2	351.0	157.5	320.4
21	178.7	461.2	171.2	398.2	168.7	367.1	170.0	333.0

Las razas deberán tratarse por separado a causa de que varían en forma - muy marcada en el ritmo de crecimiento y en la edad de madurez, y también los sexos, pues el macho se desarrolla más que la hembra (9).

Las vaquillas durante el período de recría, tienen que alimentarse con - objeto de asegurar un buen crecimiento pero sin excederse, especialmente después de que tengan un año de edad pues se corre el riesgo de cebarlas, lo que dificulta la concepción (1).

PLANO NUTRICIONAL.

Un experimento realizado por Reid et al, en Cornell (citado por 10), en el que se evaluó la influencia de tres niveles de nutrientes administrados durante las primeras etapas; sobre las características del ganado lechero a los dos años. Los tres niveles de T.N.D., suministrados desde el nacimiento al primer parto fueron: Bajo 65%, Medio 100% y Alto 140% (cuadro 28)

CUADRO 28.

INDICES CORPORALES DE TERNERAS LECHERAS ALIMENTADAS A DISTINTOS NIVELES DESDE - EL NACIMIENTO AL PRIMER PARTO (10).

Nivel de alimentación	E D A D .		
	6 meses	1 año	2 años
Peso vivo (kg)			
Bajo	121	203	337
Medio	154	285	464
Alto	203	347	568
Perímetro torácico (cm)			
Bajo	111	136	161
Medio	122	151	181
Alto	134	161	193
Altura a la cruz (cm)			
Bajo	93	108	123
Medio	100	116	129
Alto	107	121	132
Longitud			
Bajo	90	105	126
Medio	97	122	137
Alto	108	130	147

El peso de los animales osciló de 337 kg en el nivel inferior a 568 kg en el superior.

En el nivel bajo se tiende a retrasar el comienzo de la pubertad y por lo tanto la fecha del primer parto. Si se sobrealimenta a la vaquilla se puede provocar que se deposite grasa en la ubre (10).

COSTOS DE PRODUCCION.

Uno de los aspectos de mayor relevancia dentro del funcionamiento de los centros de cría y de cualquier explotación lechera es el control adecuado del costo de producción de sus beceras, desde su ingreso hasta su salida en la fecha y plazo considerados como adecuados. Ahora bien, tenemos el proceso de conversión de las beceras en vacas, a través de sus diferentes etapas -- Dicho proceso consiste en alimentar a las beceras y proveerlas de atenciones necesarias como es: cuidar de su salud, asearlas, desparasitarlas, vacunarlas, separarlas en lotes, inseminarlas, etc., para lo cual es necesario -- contar con diferentes instalaciones como son galerones para las beceras en -- lactancia, corrales y corraletas, bebederos, comederos, etc., así como de maquinaria y equipo tal como tractores, carretillas, camiones de volteo, palas, bioldos, etc. (5).

Es necesario tomar en cuenta las características y requisitos especiales de cada proyecto a desarrollar con objeto de determinar adecuadamente los recursos necesarios para la construcción y operación de la explotación, y estar en posibilidades de alcanzar el objetivo principal de un adecuado control de costos que es el de determinar con la mayor exactitud posible el costo de producción que se tiene en la crianza de beceras dentro de los parámetros de -- edad y condiciones técnicamente establecidas, así como auxiliar en la toma de decisiones como es el desecho oportuno de las beceras que económicamente vayan siendo detectadas como incosteables durante su crianza (5).

Dentro del tema que nos ocupa clasificaremos para su mejor entendimiento los costos en (5):

- Costo de pre-operación.
- Costos de operación, dentro de los que analizaremos el costo de producción de las beceras en crianza.

Se consideran costos de pre-operación a todas aquellas operaciones que son realizadas antes de poner en marcha la crianza de beceras con la consecuente producción de vaquillas de parto.

Los costos de operación son todos aquellos que se requieren en la obtención del producto final, el cual en nuestro caso, sería la producción de vaquillas al parto o de la edad que sean requeridas por la demanda que de éstas -- (beceras de 7 meses de edad, 18 meses de edad con 5 meses de gestación, etc.) se tenga (5).

Es indispensable conocer antes que nada los parámetros técnicos establecidos tales como (5):

- 1) Capacidad de la explotación (número de animales en crianza a su capacidad total).
- 2) Número de animales que ingresarán mensualmente.
- 3) Etapas por las que pasarán las beceras que son criadas y tiempo de permanencia en cada una de ellas.
- 4) Dieta alimenticia que les será suministrada y tipo de alimento a utilizar (alfalfa, concentrado, etc.).

- 5) Porcentaje aproximado que con base en la experiencia se suministrará a los animales en toda su estancia en las distintas etapas, por concepto de medicamentos, vacunas, materiales (desinfectantes, aseo, etc.).
- 6) Personal necesario en relación a los animales a criar.
- 7) Tipo de construcción por etapa.
- 8) Maquinaria, equipo de transporte, mobiliario y equipo de oficina y laboratorio necesario.
- 9) Costos que rigen en el mercado para:
 - a) Adquisición de becerras (según la edad de ingreso requerida).
 - b) Alimentos, medicinas y materiales varios.
 - c) Mano de obra (según la región).
 - d) Tipo de semen y dosis a utilizar por animal
 - e) Maquinaria, equipo de transporte, mobiliario y equipo de oficina y laboratorio, etc.

Es de suma importancia contar con el presupuesto desglosado con el fin de cargar la depreciación de las mismas a las becerras que sean criadas en cada una de las etapas.

Para el cálculo de los demás renglones que intervienen es necesario considerar todos los parámetros técnicos indicados con anterioridad con lo cual debe ser elaborado un presupuesto con el flujo de animales que se estima se tendrá mensualmente, con la estimación del número de animales que mueren o serán desechados. Este flujo de animales se elaborará según las necesidades.

Una vez determinado el presupuesto de becerras que serán criadas por mes, por edad y por etapa, bastará multiplicar el número obtenido en cada una de ellas por el costo de los diferentes conceptos (alimentación, medicina, materiales, etc.) para obtener como resultado el total de recursos necesarios para cada uno de los renglones, cuyo resumen nos permitirá conocer la cantidad global necesaria para la operación de la explotación (5).

Debe considerarse el costo de producción como un instrumento indispensable en la toma de decisiones de cualquier empresa, dado que con base en éste generalmente se fija el precio de venta del producto, aunque se considera además el del mercado que existe para productos similares.

En la crianza de becerras y considerando la importancia que tiene el producto que se elabora, en nuestro caso las vaquillas al parto, dado que constituye básicamente la reposición y crecimiento de los hatos de leche; es de mayor importancia el control de costo de producción de las becerras ya que resulta un instrumento adecuado para ayudar a la dirección de la explotación a determinar en que momento pueden resultar incosteables algunos o todos los animales que están siendo criados, y que al finalizar su crianza no podrán ser colocados en el mercado de vaquillas al parto debido al alto precio que tendría que ser fijado en relación a su costo de producción, o bien al riesgo de vender los animales con un alto índice de pérdida (5).

Las becerras son criadas desde los 3 días de nacidas hasta llegar a vaquillas al parto a los 24 meses de edad; las etapas de crianza y el tiempo de permanencia en ellas serán:

ETAPA	PERIODO ESTIMADO
Lactación	De 3 a 35 días
Desarrollo I	1 a 6 meses
Desarrollo II	7 a 15 meses
Gestación	16 a 25 meses.

El porcentaje de mortalidad y desecho para las distintas etapas es:

ETAPA	PORCENTAJE REPRESENTATIVO
Lactación	10
Desarrollo I	5
Desarrollo II	2
Gestación	1
T o t a l	18 %

En el cuadro 29 se presenta la integración del costo de producción, representando en forma porcentual la relación que guardan cada uno de los costos que lo integran (5). Como se podrá observar, el renglón correspondiente a la alimentación resulta el más elevado, por lo que se sugiere se tenga especial interés en vigilar su adecuado suministro en cada una de las etapas, evitando aumentar su importe con desperdicio o mal empleo y en consecuencia elevar el costo de producción (5).

CUADRO 29.

COSTO DE PRODUCCION .

	% EN RELACION AL COSTO DE PRODUCCION.
Costo Adquisición	5.7
Costos Variables	88.1
Alimentación	76.8
Medicinas	1.5
Mano de obra	6.2
Inseminación	1.6
Materiales	2.0
Costos Fijos	5.2
Depreciación de construcciones e instalaciones	2.8
Depreciación de maquinaria y equipo de transporte	0.8
Depreciación de mobiliario y equipo de oficina	0.8
Gastos de financiamiento .	0.8
Mortalidad y Desechos	1.0
C O S T O T O T A L	100.0

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Balasini, D.: El ternero, cría y explotación. 1a. edición. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España. 1979.
- 2.- Bath, D.L., Dickinson, F.N., Tucker, H.A., Appleman, R.D.: Ganado Lechero, Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios. 2a. edición. Ed. Interamericana. México, D.F. 1982.
- 3.- Bernenguer, F.: Sustitutos de leche para la crianza de becerras de reemplazo. IX Congreso Nacional de Buíatria. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C., Puebla México. 1983.
- 4.- Davis, R.F.: La vaca lechera, su cuidado y explotación. 1a. edición. --- Ed. LIMUSA, México, D.F. 1979.
- 5.- Durán, Ch. C.: Cálculo de costos de un proyecto de Centro de Crianza. Memorias Curso de Crianza de Becerras. F.c. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. 1981.
- 6.- Ensminger, M.E.: Producción Bovina para Leche. 1a. edición. Ed. "El Ateneo", Buenos Aires, Argentina. 1977.
- 7.- García, A.G.: Comportamiento productivo de los becerros en sala de lactancia a destete precoz en el C.N.E.I.E. IX Congreso Nacional de Buíatria. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C. Puebla, México. 1983.
- 8.- Gaytán, T.G.: Alimentación de becerras de reemplazo en condiciones de confinamiento. Memorias Curso de Crianza de Becerras. Fact. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. 1981.
- 9.- Judkins, H.F. Keener, H.A.: La leche, su producción y procesos industriales. 10a. impresión. Ed. C.E.C.S.A. México. 1983.
- 10.- Marxhall, E.M.: Alimentación práctica de la vaca lechera. 2a. edición -- Ed. AEDOS, Barcelona, España. 1976.
- 11.- Mendoza, F.G.: Manejo en destete y desarrollo. Memorias Curso de Crianza de Becerras. Fact. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. 1981.
- 12.- Polizin, H.W.: Soy protein concentrate in milk replacers. Memorias Curso de Crianza de Becerras. Fact. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. 1981.
- 13.- Schmidt, G.H., Van Vleck, L.D.: Bases científicas de la producción lechera. 1a. edición. Ed. ACRIBIA. Zaragoza, España. 1975.

U N I D A D I X

MANEJO DEL HATO LECHERO

9.1 COMPOSICION DEL HATO.

La meta de todo ganadero debe ser el tener en producción a la mayor parte de su hato durante todo el año, pudiendo lograrse esto con un buen programa de reproducción, de tal modo que en cualquier época del año, esté en lactación del 82 al 85% del hato (en sus diferentes etapas) y del 15 al 18% en período seco; esto significa que todas las vacas del hato deberán tener un parto en un período de 13 a 13.5 meses lo que dará un índice de nacimientos anuales (hembras y machos) entre 88 y 92% (5).

CUADRO 30

ESTRUCTURA DESEABLE DE UN HATO (100 vacas) (5).

Número de vientres: 100

de las cuales: 85% en producción
15% secas

Hato joven

Becerras de 1 día a 2 meses de edad.....	7
Becerras de 3 a 6 meses de edad.....	14
Becerras de 7 a 15 meses de edad.....	33
Vaquillas cargadas de 16 a 23 meses de edad.....	28

Considerando al número total de animales (jóvenes y adultos), la estructura del hato quedaría de la manera siguiente:

Vacas en producción.....	46%
Vacas secas.....	8%
Becerras de 1 día a 2 meses de edad.....	5%
Becerras de 3 a 6 meses de edad.....	8%
Becerras de 7 a 15 meses de edad.....	18%
Vaquillas cargadas de 16 a 23 meses de edad.....	15%

Estos porcentajes son aplicables a cualquier tamaño del hato (5).

El criar a las becerras desde que nacen hasta el parto, con el objeto de reemplazar a las que se desechan o para aumentar el tamaño del hato, de--

pende de la situación individual del ganadero, lo que le indicará si le conviene crear o comprar sus becerros, considerando que el dinero invertido en la crianza le pudiera dar un mayor rédito en inversiones de otra naturaleza. La situación anterior es analizada concienzudamente en las explotaciones con mayor planeación y en forma superficial en las que tienen menor planeación o ninguna (6).

9.2 MANEJO SANITARIO DE UNA EXPLOTACION PRODUCTORA DE LECHE.

La medicina veterinaria tiene que hacer frente a las nuevas necesidades nacidas con los modernos y racionales sistemas de explotación animal, especialmente de aquellos sistemas intensivos, en que muy a menudo están acompañados de la denominada "patología zotécnica", que hasta hace relativamente poco era totalmente inexistente (1).

Mientras que en el pasado se llamaba al veterinario para curar las enfermedades que aparecían individualmente en los animales, en la actualidad, al contrario, está obligado a realizar una serie de intervenciones terapéuticas destinadas a impedir la aparición de un proceso patológico, o por lo menos reducir al máximo la propagación de una enfermedad (1).

Los principales factores que influyen en la aparición de una enfermedad infecciosa se pueden resumir mediante la siguiente ecuación, que describe la aparición de la enfermedad:

$$\begin{array}{ccc}
 \text{Oportunidad de} & & \\
 \text{exposición} & \text{Virulencia} & \\
 \text{(cantidad de} & \text{(de los orga-} & \text{Tensiones} \\
 \text{organismos} & \text{nismos pató-} & \text{(sobre los} \\
 \text{patógenos)} & \text{genos} & \text{animales} \\
 \hline
 & & = \text{Enfermedad}
 \end{array}$$

Resistencia de los animales

Los factores del numerador (oportunidad de exposición, virulencia y tensiones) fomentan la enfermedad, mientras que el factor del denominador (resistencia) la evita. Puesto que el manejo de cualquiera de estos factores pueden modificar el resultado (enfermedad), se puede utilizar esta misma ecuación para recalcar la importancia y la finalidad de estas medidas básicas de prevención que son comunes para el control de muchas enfermedades infecciosas (2).

El SANEAMIENTO reduce la cantidad de organismos patógenos que hay en el ambiente y, por ende, también los riesgos de exposición. Algunas enfermedades no se pueden erradicar, porque el agente causal está muy difundido en el ambiente, sin embargo, el saneamiento puede reducir la exposición a un nivel en el que las enfermedades clínicas sean raras. El saneamiento incluye tanto la eliminación física de organismos (detergentes y lavado) como la inactivación química de los organismos (desinfectantes), (2).

En cuanto a la eliminación física, sin lugar a dudas el principal problema es la eliminación del estiércol. Al planear la evacuación de excrementos, hay que tener en cuenta la naturaleza de los mismos para adoptar la solución más adecuada. Básicamente puede decirse que existen dos clases de excrementos (9,11):

- a) Sólido, producido en las explotaciones en las que se usan camas.
- b) Líquido pastoso, propio de las explotaciones en donde no se usan camas.

El AISLAMIENTO de los animales enfermos o recién adquiridos, limitará la difusión de las enfermedades. Los animales infectados expulsan al ambiente organismos patógenos en la respiración, la saliva, el estiércol, la orina y las secreciones anormales en diferentes épocas, en el curso de la enfermedad. Si se aísla a los animales enfermos, disminuirá la cantidad de organismos patógenos a los que quedan expuestos los animales (2). Las adiciones que se hagan al hato se deberán aislar hasta que se demuestre que están libres de enfermedades (por lo común, de 2 a 3 semanas), (2,4).

El ANALISIS es una medida de prevención, sobre todo cuando se realiza en un período de aislamiento. La tuberculosis y la brucelosis son ejemplos primordiales de enfermedades importantes que se controlan por esta medida. Los cultivos de la leche de vacas recién adquiridas para detectar la mastitis, debe ser una parte rutinaria de los programas del control de esta enfermedad (2).

La ELIMINACION de los animales enfermos del hato se puede considerar también una medida preventiva para el resto del hato. Aun cuando se da como medida separada de prevención, se trata en realidad de una forma de aislamiento. Por ejemplo, la eliminación de una vaca infectada crónicamente con mastitis provocada por estafilococos, es uno de los mejores métodos para hacer disminuir el índice de exposición de otros animales (2).

La VACUNACION de los animales es una medida eficaz de prevención (2). Se llaman vacunas aquellos preparados con gérmenes vivos o muertos que, suministrados de una forma determinada, tienen la cualidad de provocar la elaboración, por parte del animal vacunado, de defensas frente a las enfermedades (9).

La NUTRICION se pasa por alto con frecuencia, al analizar programas de salud del hato. De todos modos, desempeña un papel vital en el mantenimiento de la resistencia de los animales a las enfermedades y el sostenimiento de la productividad general del hato (2).

Posteriormente se describirán las prácticas de manejo sanitario recomendables divididas en 3 etapas:

a) Manejo del ternero desde el nacimiento hasta los 12 meses.- El ternero recién nacido carece virtualmente de inmunidad (anticuerpos circulantes) contra las infecciones. Cuando el ternero respira por primera vez o se lame el hocico, comienzan a entrar a su cuerpo organismos inofensivos y patógenos. El ombligo del ternero se debe introducir rápidamente en tintura de yodo al 7% (1,2,7), o con sulfamida o penicilina (1). En caso de que el ternero se deje junto a la madre, es muy conveniente impregnar el cordón remanente con una dilución de creolina, para evitar que la madre intente cortarlo con los dientes (1).

La inmunidad transferida de la madre al ternero por medio de anticuerpos secretados en el calostro es la primer defensa contra el medio ambiente. El ternero puede absorber anticuerpos del calostro tan solo durante un tiempo -- muy breve. La absorción máxima se produce inmediatamente después del nacimiento y disminuye con el tiempo. Hacia las 24 horas siguientes al nacimiento, se produce muy poca absorción de anticuerpos a través de las paredes intestinales, aunque el calostro sigue siendo una fuente excelente de nutrientes y protector local en el intestino (2).

El descornado es una práctica que se debe realizar a las dos semanas de edad (3,7). Es recomendable efectuarlo porque disminuye la posibilidad de le

siones (12). Un método es el de aplicar un cáustico en los botones o puntas córneas, tomando la precaución de cortar el pelo alrededor de ellas; se emplean lápices de sosa o de pasta cáustica con las que se frota vigorosamente sobre la parte visible de las puntas córneas, teniendo precaución de que no caiga nada del cáustico en los ojos del ternero (1,12) figura 25

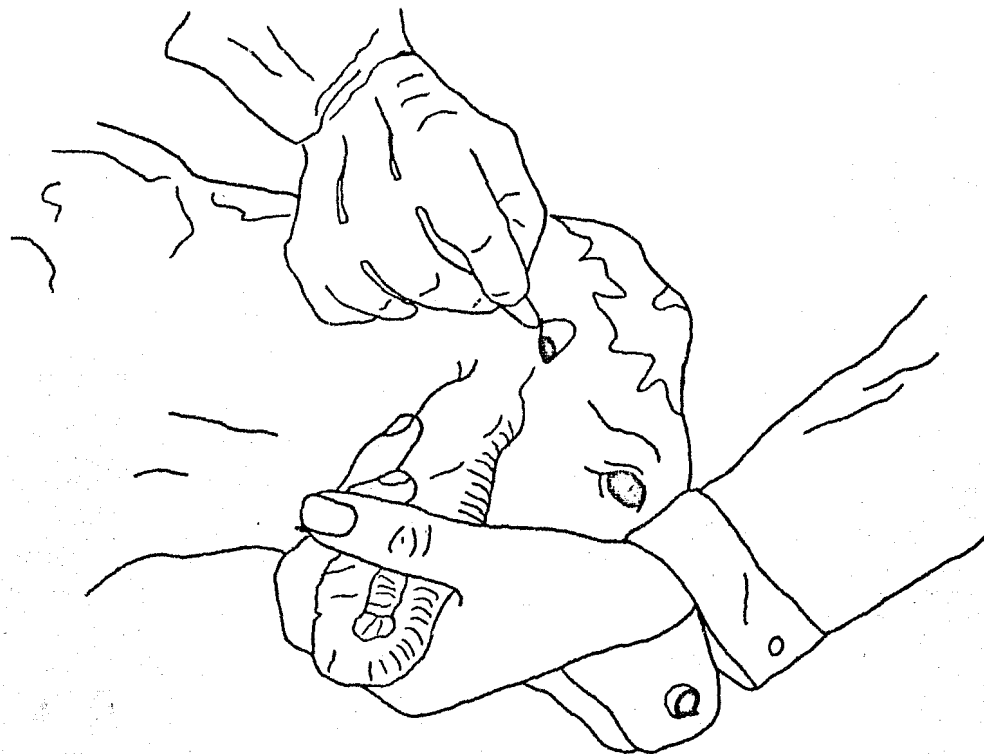


FIGURA 25

Otro método más recomendable es utilizar descornadores eléctricos o calentados a base de gas. Es conveniente anestesiarse localmente para facilitar el trabajo y evitar el dolor. Se coloca el descornador sobre el botón y se gira sobre sí mismo, dando media vuelta, diez o doce veces (3,12) figura 26

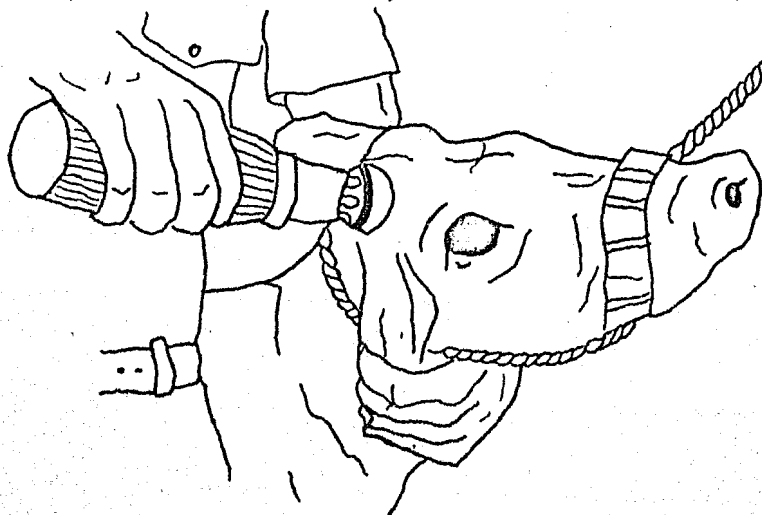


FIGURA 26

Se puede aprovechar la práctica del descornado para eliminar los posibles pezones suplementarios a las hembras; mientras más tiempo pase más difícil -- será el manejo (1).

Las diarreas son la causa más frecuente de muerte entre el nacimiento y los 10 días de edad; entre las medidas preventivas se incluye la alimentación con calostro, el saneamiento adecuado, el aislamiento y el tratamiento de los terneros afectados (2).

La neumonía es una causa frecuente de muerte entre las 3 y las 16 semanas de edad, sobre todo en los últimos meses de verano y el invierno. La prevención incluye el uso de un alojamiento adecuado (evitando el exceso de animales juntos, control de corrientes de aire, modulación de la temperatura y control de humedad), (2).

b) Manejo de las vaquillas de los 12 meses al parto.- Indudablemente, de entre todos los grupos de edad del ganado, son las vaquillas las que reciben menos atención. El control de los parásitos internos necesitará más atención -- cuando los animales salgan a los pastos que cuando se encuentran en condiciones de lote seco, porque éstas últimas no proporcionan un ambiente favorable para las etapas larvales de los parásitos intestinales. La excepción a esta regla es la coccidiosis, que se puede producir en una gran variedad de situaciones de manejo (2).

Otra práctica importante es la administración oral de un imán para evitar la enfermedad por ingestión de objetos pesados o también llamada reticulo-pericarditis (2).

Los programas de vacunación para las vaquillas y las nuevas vacas que entran al hato, pueden incluir la rinotraqueítis bovina (IBR), la diarrea viral bovina (BVD) y la leptospirosis. Las vacunas de IBR y BVD se deben administrar al menos 30 días antes del cruzamiento (2).

c) Manejo de las vacas.- Los programas de salud para vacas se ocupan primordialmente de la reproducción y la mastitis (ésta descrita en el tema 3.5).

Treinta días después del parto, el conducto reproductor de la vaca se -- debe examinar para ver si la involución del útero ha sido adecuada y los ovarios funcionan de manera apropiada, y también si se encuentra presente algún tipo de infección intrauterina. La iniciación temprana del tratamiento de -- las infecciones intrauterinas dará como resultado un control más rápido y --- apropiado (2).

Al hacer que un veterinario siga los cambios en los conteos de huevos de parásitos en un período de varios años, se podrá diseñar un programa óptimo -- de control (2).

9.3 MANEJO GENERAL DEL HATO.

El éxito de la industria lechera depende principalmente del cuidado adecuado y del manejo del hato. Debido a que las vacas provechosas deben estar cómodas, deben planearse todas las operaciones lecheras con la debida consideración a la comodidad de los animales. A menos que el productor esté bien -- familiarizado con las prácticas aprobadas, es probable que incurra en muchos errores costosos (7)

Identificación de los animales.- La identificación de los animales -- ha llegado a ser un problema importante en los últimos años, a medida -- que ha ido creciendo el tamaño de los hatos (2).

Los métodos de identificación de las vacas se pueden dividir en dos categorías: permanente y no permanente. La identificación permanente incluye tatuajes en las orejas y las ubres, bosquejos, fotografías, marcas (de ácido, cáusticas, con hierro caliente y por congelación) e implantes electrónicos. Los tipos no permanentes de identificación incluyen collares, aretes, bandas en las patas, etiquetas en el pecho, etiquetas en el flanco, etiquetas en la cola, crayón y pintura de marcar. Uno de los métodos más prometedores de identificación es el marcaje por congelación. La aplicación de un frío extremo destruye selectivamente los melanocitos o las células productoras de pigmento en la piel, lo que da como resultado el crecimiento de cabello blanco en la zona marcada. Este método se puede utilizar también en animales blancos, ya que una aplicación más prolongada del frío extremo destruirá el cabello por completo, dejando una marca de piel desnuda (2).

Manejo en la sala de lactación.- Lo más importante dentro de la sala de lactación es que las becerras adquieran buen desarrollo y resistencia física para ser destetadas. Un buen destete radica en que la becerria no sienta el paso de la lactación a los siguientes corrales. Durante la permanencia de esta etapa se practica el descorne y la amputación de tetas supernumerarias (10).

Es necesario aplicar un minucioso programa de alimentación para incorporar paulatinamente al sustituto de leche, al concentrado y que empiece a comer algo de alfalfa (10).

Cabe mencionar la importancia de llevar a cabo controles de pesaje periódicos (8).

Generalmente permanecen los animales en esta etapa desde el nacimiento hasta los 30 a 60 días (10).

Manejo de las vaquillas.- Las vaquillas de tres meses de edad pueden pasar gradualmente de la mezcla iniciadora a una de concentrados con menos ingredientes. Si se dispone de heno de leguminosas de buena calidad, para consumo voluntario, será adecuada una mezcla de concentrados con 12 a 13% de proteína cruda; sin embargo, se puede necesitar un nivel de 15 a 16% de proteína cruda, cuando se administre a los animales sólo heno de calidad regular. El maíz, la cebada, el sorgo o el trigo pueden constituir la porción principal de granos de la mezcla, dependiendo del precio y la disponibilidad. La cantidad de concentrados que se administrará a las vaquillas a esta edad dependerá de la cantidad y calidad del forraje suministrado (2).

Hacia los 10 meses de edad en adelante, las vaquillas tienen un crecimiento satisfactorio con sólo forraje de alta calidad; sin embargo, cuando se les dan forrajes toscos, pueden necesitar ciertos concentrados hasta los 14 meses de edad. Las raciones para vaquillas y becerros en crecimiento deben contener cerca de 12% de proteína cruda sobre la base de materia seca. Durante este período, la fuente principal de alimentación de las vaquillas puede ser cualquiera de los forrajes comunes, tales como pastos, heno ensilaje común, ensilaje de baja humedad o forraje verde (2).

Hacer que las vacas se dejen ordeñar es un factor de importancia para que el trabajo de ordeña sea menos fastidioso. Se debe enseñar a las vaquillas a ser dóciles desde temprana edad. Si se les trata con cariño se facilitará su manejo cuando ingresen al hato lechero. Las vaquillas alojadas con el hato de ordeña más o menos un mes antes del parto se acostumbran con facilidad a la rutina del otro ganado, de manera que no encuentran nada extraño al parir (7).

Manejo de las vacas secas.- Con demasiada frecuencia se descuida a las vacas y reciben un tratamiento inadecuado durante su período seco. Es un grave error permitir que la vaca "robe" por sí misma una ración inadecuada. Muchos productores afirman que el siguiente período de producción de la vaca está determinado por el cuidado que se le halla tenido cuando estuvo -- seca (7).

La duración requerida del período de seca depende de la cantidad de leche que la vaca halla estado produciendo y de su estado de carne. La vaca necesita de seis a ocho semanas de período seco y de buena alimentación para volver a formar sus reservas corporales (7).

Manejo de las vacas en producción.- En ningún otro tipo de ganadería se maneja tanto a los animales como en el ganado lechero. Esto es -- cierto debido a la constante tarea de ordeñar, que representa aproximadamente el 25% del costo total de la mano de obra. Las vacas lecheras que se dejan correr en el establo de ordeña, de inmediato muestran tendencia a ensuciar el establo con una gran cantidad de estiércol. Es una buena práctica -- utilizar un redil o corral de retención de manera que las vacas permanezcan ahí cierto tiempo antes de entrar a la sala de ordeña. Esta actividad tiende a promover los movimientos intestinales y les da oportunidad de defecar -- antes que entren al establo (7).

Otra práctica que es muy conveniente efectuar es la de dividir al hato dependiendo su producción, siempre y cuando se cuente con el número de corrales apropiado. En el caso más simple se pueden manejar 3 grupos que podrían ser (13):

- a) ALTA PRODUCCIÓN (más de 30 kg/vaca)
- b) MEDIA PRODUCCION (más de 20 kg/vaca)
- c) BAJA PRODUCCION (menos de 20 kg/vaca)

Una práctica muy aconsejable es la de situar las vacas nuevas (primerizas) en el corral de las más altas productoras con el objeto de ubicarlas -- en una situación tal que puedan mostrar su potencial genético de producción de leche sin restricciones nutricionales. Si la pesada de la producción individual de leche de cada vaca se realiza quincenalmente, se puede considerar que permanezcan por un mínimo de 15 días en dicho corral, hasta demostrar en que grupo se les debe colocar, de acuerdo ya a su nivel productivo (13).

9.4 SISTEMAS DE REGISTRO PARA EL CONTROL DEL HATO.

Actualmente, cuando para los estableros un aumento en el precio de venta de la leche significa operar con ganancias, adquiere una importancia -- suprema el crear la conciencia de que el establo debe ser un negocio y que, -- como tal, es susceptible a mejorarse constantemente en todos los aspectos -- que influyen en la producción lechera (14).

Ahora bien, es un hecho conocido la estrecha relación que existe entre el ciclo reproductivo de la vaca y su producción lechera, base fundamental del establo. Por esta razón lográndose mejorar la eficiencia reproductiva del hato mejoraremos también su eficiencia productiva. Así por ejemplo, -- suponiendo que logramos reducir el intervalo entre partos en nuestro hato, obtendremos, en el peor de los casos, la misma producción lechera, pero no tendremos secas a nuestras vacas un mayor número de días del que debiéramos, logrando con ello un ahorro por concepto de alimentación en el período seco y reduciendo el costo de cada litro de leche producida en el hato (14).

Con la experiencia se ha visto que no es posible mejorar ambas eficiencias, reproductiva y productiva, si no se dispone de una amplia información de nuestro ganado en forma individual, o sea, que cada vaca o vaquilla cuente con su propio registro en el que se lleve al día su comportamiento reproductivo y productivo (14).

Registro individual.- Es conveniente llevar registros individuales principalmente en grandes explotaciones. Los datos que deben incluir son: El número de identificación, ya sea en el collar, arete o en el tatuaje; la raza, fecha de nacimiento, nombre y número de registro del padre y de la madre, y raza de los mismos. Aparte, puede ser de gran ayuda que posean un bosquejo de las diferentes pintas a ambos lados del animal y de la cara (figura 27).

Registro de producción.- Los pesajes que quincenalmente se realizan para conocer el número de kilos de leche que produce una vaca se deben consignar en una tarjeta especial para producción. Dicha tarjeta tiene impresos horizontalmente en su parte superior, los meses del año, mientras que en su cuadro izquierdo y en forma vertical, debe incluir espacios para cada lactancia que tenga la vaca (figura 28). Al final de los meses del año debe llevar otro cuadro que se utiliza para anotar el total de kilos de leche producidos en esa lactación, otro para el número de días de la lactación y al final otro para el promedio por día de la lactación (14).

Ya que este tipo de registro no ocupa mucho espacio, se puede aprovechar para incluir en él cuadros para control de pruebas de mastitis, brucelosis, tuberculina y padecimientos generales con sus respectivos tratamientos.

Registro reproductivo.- Deben incluir fecha de parto, sexo y condiciones de la cría, cada uno de los celos de la vaca, fecha y número de servicios, toro utilizado, diagnóstico de gestación, fecha prevista para el parto, y fecha del secado (figura 29), (14).

Registro de clínica.- Este registro de comportamiento clínico abarca básicamente lo que es la revisión de la matriz, se debe asignar un espacio para la fecha en que se lleve a cabo el diagnóstico y el tratamiento si fuera necesario que se le proporcionará a la vaca (figura 30), (14)

REGISTRO INDIVIDUAL

COLLAR No. _____

TATUAJE: _____

ARETE No. _____

RAZA _____

FECHA DE NACIMIENTO _____

PADRE (Nombre y número de registro)

RAZA _____

MADRE (Nombre y número de registro)

RAZA _____

- 143 -

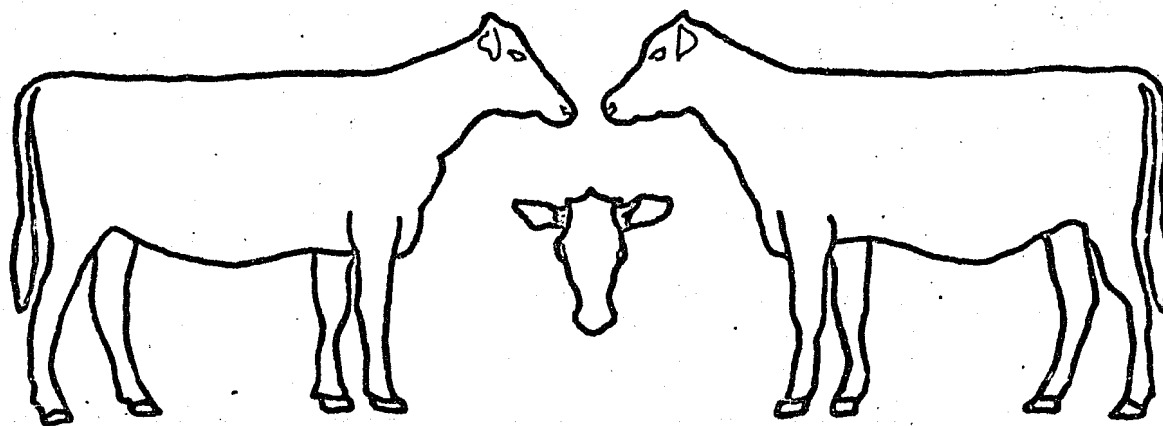


FIGURA 27

B I B L I O G R A F I A .

- *****
- 1.- Balasini, D.: El ternero, cría y explotación. 1a. edición, Ed. Mundi Presa. Madrid, España. 1979.
 - 2.- Bath, D.L., Dickinson, F.N., Tucker, H.A., Appleman, R.D.: Ganado lechero principios, práctica, problemas y beneficios. 2a. edición. Ed. Interame-ricana. México, D.F. 1982.
 - 3.- Cherington, J.: Parto de la vaca y manejo del ternero. 2a. edición. Ed. AEDOS. Barcelona, España. 1977.
 - 4.- Ejsminger, M.E.: Producción bovina para leche. 1a. edición. Ed. "El Ate-neo". Buenos Aires, Argentina. 1977.
 - 5.- Gasque, R.G., De la Fuente, G.E.: Principios, requerimientos y especificaciones para el diseño de alojamientos e instalaciones lecheras. 1a. edi-ción. Ed. Litoideas. México, D.F. 1981.
 - 6.- Herrera, J.H.: Condiciones de manejo y explotación del ganado bovino le-chero, en el Municipio de Texcoco, Estado de México. Tesis de Licenciatu-ra. Esc. Nal. de Agríc., Chapíngo, México. 1969.
 - 7.- Juergenson, E.M., Mortenson, W.P.: Prácticas aprobadas en la producción de leche. 1a. edición. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 1982.
 - 8.- Mendoza, F.G.: Manejo en destete y desarrollo. Memorias Curso de Crianza de Becerras. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. 1981.
 - 9.- Oms, D.M.: Explotación bovina, planificación y funcionamiento. 1a. edi-ción. Ed. SERTEBI. Barcelona, España. 1979.
 - 10.- Rivera, S.S.: Sistema de manejo intensivo de becerras de la raza Hols-teín. Memorias Curso de Crianza de Becerras. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U.N.A.M. México, D.F. 1981.
 - 11.- Roy, R.H.: Manejo de estiércol. Memorias Curso Crianza de Becerras. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. 1981.
 - 12.- Secretaría de Educación Pública, Area Producción Animal,: Bovinos de --leche. 1a. edición. Ed. Trillas. México, D.F. 1982.
 - 13.- Servicios Técnicos Agropecuarios.: División del hato lechero de acuerdo a niveles de producción de leche. Memorias Curso "Producción Animal, --hato lechero" ALPURA. México, 1979.
 - 14.- Treviño, J.M.: La importancia de los registros productivos y reproducti-vos en el establo. Memorias Curso "Producción Animal, hato lechero" --ALPURA. México, 1979.

UNIDAD X

SISTEMAS DE ORDEÑO DEL HATO

10.1 DIFERENTES FORMAS DE EXTRACCIÓN DE LA LECHE DE LA UBRE.

El canal estriado de la ubre de la vacas se debe abrir para obtener leche y no hay pruebas de que el músculo esfinteriano se relaje durante la ordeña. Así pues, se debe utilizar algún mecanismo externo para vencer la resistencia de ese músculo (2).

Amamantamiento.— Durante el amamantamiento el ternero oprime su lengua en torno al pezón y contra el paladar y crea una presión negativa mediante la separación de las mandíbulas o la retracción de la lengua. La presión positiva se desarrolla en torno al pezón cuando el ternero traga. Se producen por minuto entre 80 y 120 ciclos (alternativas de aspiración y deglución). En un experimento, los terneros crearon una presión promedio diferencial sobre el canal estriado de 535 mm de Hg, mientras que la máquina y la mano, en la ordeña, produjeron diferenciales de solo 310 y 352 mm de Hg respectivamente. El amamantamiento de terneros es también el método más rápido para extraer la leche de la ubre (2).

Ordeña a mano.— Esta práctica se emplea todavía en muchos países del mundo. Incluso en Estados Unidos, la ordeña a mano se puede realizar sobre la base de un corto plazo, en casos especiales, lo que se asocia, por lo común, con alguna enfermedad o alguna lesión, cuando puede ser más conveniente la ordeña a mano que el uso de máquinas (2).

En la ordeña manual es común sujetar al animal a un poste y fijar las patas traseras con una soga. Se usa un taburete para sentarse siempre del mismo lado de la vaca. Luego, se lava la ubre, y se seca con toalla desechable de papel. Para estimular el proceso, el ordeñador da masaje a la ubre, para que la leche baje a la cisterna y pueda ser sacada. Luego, el ordeñador agarra la teta con el pulgar y el dedo índice. Esta posición se ve en la figura 31 (a). En estos momentos la leche queda atrapada en la cisterna de la teta.

Luego el ordeñador aprieta la teta suavemente hacia abajo y afuera, gradualmente aplicando presión sobre la teta con los demás dedos. Uno por uno los dedos se cierra, aplicando presión desde arriba hacia abajo. De esta manera la leche es expleida. Al abrir los dedos para dejar nuevamente entrar leche en la cisterna de la teta, se mueve suavemente hacia arriba antes de aplicar presión nuevamente (figuras 31b y 31c), (7).

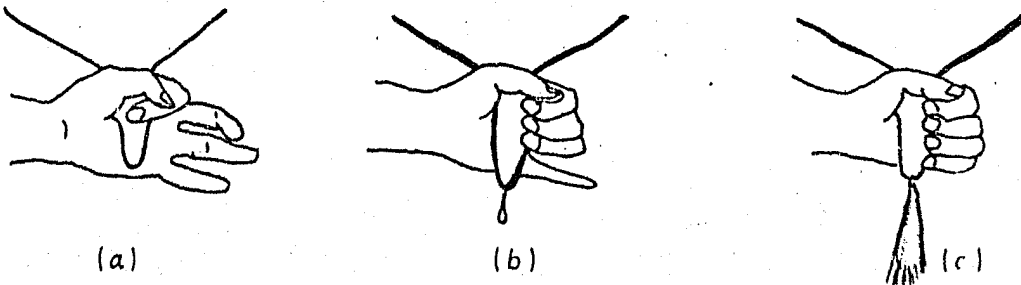


FIGURA 31

Primero se ordeñan los dos cuartos delanteros de la ubre y después - los traseros. Luego, se saca la última leche en la misma secuencia (7).

El uso de cubetas para la leche, con tapas parcialmente abierta, ayudan a conservar la leche limpia, ya que la mugre que se desprende de la vaca durante la ordeña es menos probable que caiga a través de una abertura pequeña que por una grande. Algunos experimentos, en los cuales se usaron tanto cubetas parcialmente cubiertas como abiertas mostraron que el número de bacterias en la leche, en las cubetas abiertas fue treinta veces más que en las parcialmente cubiertas. Los mejores productores de todas partes están utilizando cubetas de boca pequeña (3).

Ordeño con máquina.- A pocas personas les gusta ordeñar a las vacas a mano. Por esta razón, desde 1859 existen máquinas ordeñadoras de varios tipos (2). Alexander Gillies, de Australia, diseñó en 1903 la primera máquina ordeñadora moderna. Su máquina fué la primera en utilizar todos los principios de la máquina ordeñadora moderna (6).

La máquina suple la escasez de personal y permite la mejora de la calidad higiénica de la leche, ya que tiene contactos muy reducidos con el medio ambiente, lo cual es muy importante en los establos mal dispuestos o poco cuidados (1).

Para explotaciones con más de 15 cabezas en ordeño, tanto si están en estabulación fija como libres, les es rentable disponer de una sala de ordeño (5).

De los datos publicados en diversos países se pueden promediar a título orientativo, los tiempos empleados en el ordeño valorados en horas/vaca/año. Decimos orientativo, ya que estos tiempos pueden variar extraordinariamente de unas a otras explotaciones, dependiendo de la funcionalidad de la explotación, habilidad y entrenamiento del personal, etc.. (cuadro 31)

CUADRO 31

TIEMPO EMPLEADO EN EL ORDEÑO EN DIFERENTES SISTEMAS DE ESTABULACION (5).

	Estabulación fija ordeño manual	Estabulación fija ordeño mecánico.	Estabulación libre ordeño mecánico
Menos de 15 vacas	250-300 h/v/año	160 h/v/año	120 h/v/año
De 15 a 25	---	145 "	100 "
De más de 25	---	145 "	70 "

De las cifras se deduce claramente el ahorro de tiempo en el ordeño mecánico (5).

La disposición y organización de este ordeño mecánico es muy variable en cada explotación, pero en todos los casos ha de procurarse compaginar las inversiones con el ahorro de tiempo, prevaleciendo el último sobre el primero (5).

Las características fundamentales a tener en cuenta en el ordeño mecánico son:

- a) Mínimo de inversiones para realizar la operación con productividad.
- b) Máximo ahorro de tiempo.

Para que se cumpla la primera condición es preciso que el equipo de ordeño sea suficiente sin nada superfluo, y ello comporta la utilización al máximo de la inversión realizada en equipo. Para que se cumpla la segunda, el ordeño debe estar situado dentro de la granja, en una posición que evite manipulaciones y manejo de ganado y material innecesario, en detrimento del tiempo empleado (5).

10.2 TIPOS DE MAQUINAS DE ORDEÑO.

Pueden distinguirse cuatro tipos de ordeñadora mecánica:

- 1.- Máquina de simple efecto o de succión cortada, con una bomba de pistón.
- 2.- Máquina de doble efecto:
 - a) De válvulas, con una bomba de pistón.
 - b) De pulsador, con una bomba de paletas.
 - c) De pulsador electrónico, con una bomba de paletas.

La mayor parte de las ordeñadoras son de doble efecto, en principio -- tienden a imitar la acción del ternero, haciendo sobre el pezón los efectos de la succión y del masaje (1).

Las máquinas con pulsador permiten modificar la cadencia a voluntad. Se ha llamado pulsador electrónico a un sistema que permite modificar fácilmente la relación del tiempo de succión con el tiempo de masaje (1).

En las máquinas de simple efecto (succión interrumpida), una bomba de -- pistón provoca una aspiración intermitente sobre los cuatro pezones a la vez. La pezonera es una simple funda envolvente de material flexible. Aunque el ordeño es menos completo que con las máquinas precedentes, se trata de un ins trumental poco costoso (1).

Hay instalaciones móviles o fijas que se adaptan a todas las formas de explotación. La cubeta de ordeño puede colocarse en el suelo o colgada en el cuerpo del animal mediante un cinturón. La cubeta suspendida tiene la ventaja de reducir la longitud de los tubos de goma y de suprimir la araña (pieza de unión de los ocho tubos), así como de impedir la subida de las pezoneras a lo largo de los pezones, como consecuencia de la creciente tracción ejercida por la cubeta; pero es más incomodo para manipular que la cubeta colocada en el suelo (1).

Las instalaciones fijas son especialmente interesantes; se suprime la cu beta de ordeño y la leche fluye directamente al local que sirve de lechería, por medio de una tubería rígida; un dispositivo denominado "releaser" permite recoger la leche en los tanques, tras pasar por un refrigerante. La tubería de la leche puede unirse también al depósito; en estas condiciones, la leche no tiene contacto con la atmósfera y su calidad bacteriológica es excelente si la limpieza del material se hace con los debidos cuidados (1).

10.3 FACTORES MECANICOS QUE AFECTAN EL ORDEÑO.

Los componentes esenciales de la máquina ordeñadora son: una fuente de vacío, un recipiente para la recogida de la leche, un pulsador y una pezonera y manguito para cada pezón. Además se precisan tuberías para unir las pezoneras al pulsador y recipiente para la leche y para unir la máquina a la fuente de vacío (7).

VACIO.- Todas las máquinas ordeñadoras funcionan mediante vacío. Cuando se retira el aire de un espacio confinado se crea un vacío parcial. La ausencia total de aire crea un vacío perfecto; sin embargo, un vacío perfecto no puede obtenerse con el equipo mecánico actual (7).

La leche es extraída de la ubre mediante la aplicación de un vacío en el extremo del pezón. En el interior de la ubre existe una presión positiva -- cuando aparece llena de leche antes del ordeño. Cuando se aplica la máquina ordeñadora, la presión bajo el pezón se reduce al nivel de vacío de la máquina ordeñadora. Esto crea una diferencia de presión a lo largo del orificio -- del pezón, provocando su apertura y determinando el flujo de la leche. La -- cuantía de la leche extraída depende parcialmente de la diferencia de presión a lo largo del pezón (7).

Cuando el vacío se aplica de manera constante al pezón se produce un flujo constante de leche. Las máquinas primitivas funcionaban según este principio, aunque originaban pronto irritación y lesiones en el pezón. Esto llevó al diseño de la máquina ordeñadora de acción doble, que presenta un manguito dentro del cuerpo de la pezonera. La finalidad de este manguito es dar -- masaje al pezón y evitar su irritación y alteración por lesiones. Entre el -- manguito y el cuerpo de la pezonera se mantiene un vacío constante (7).

PULSADOR.- El pulsador es una válvula que admite alternativamente presión atmosférica de aire y, luego, crea un vacío en la cámara entre el forro de caucho y la cubierta metálica de la pezonera. Los pulsadores de control -- eléctrico son preferibles a los de tipo mecánico o maestro, porque son más -- dignos de confianza y requieren menos mantenimiento (2).

Es común entre los ordeñadores creer que aumentando el número de pulsaciones por minuto se incrementa la velocidad de ordeño. Esto es un error, dado que lo ideal es que cada ordeñadora trabaje con el ritmo de pulsado para -- el cual fue diseñada. Con el aumento excesivo del ritmo de pulsado se pueden producir variaciones en la relación del pulsado, a tal punto que no se produce un ciclo normal con las cuatro fases características, además de ocasionar un aumento de consumo de vacío (por excesiva entrada de aire en los pulsadores), que puede hacer peligrar el nivel de vacío normal de trabajo (4).

La relación de pulsado incide directamente en la velocidad de ordeño. -- Cuanto mayor sea la duración de la etapa de ordeño mayor será la velocidad -- del mismo, dentro de ciertos límites y sin que se altere el confort del animal (4).

El funcionamiento, operación y limpieza de la máquina ordeñadora son como sigue (7): (figuras 32 y 33).

- 1.- La leche sale de la ubre.
- 2.- La leche llega por succión a una jarra con la que se mide la producción.
- 3.- Se puede tomar muestras de leche. En caso de leche anormal, se saca ésta de la jarra.
- 4.- La leche entra en el receptor.
- 5.- Una bomba conduce la leche hacia el tanque de enfriamiento.
- 6.- Tanque de enfriamiento.
- 7.- Bomba de vacío.
- 8.- Tanque trampa. Tiene flotadores que impiden que la leche llegue -- hasta la bomba.
- 9.- Regulador del vacío.
- 10.- Manómetro de vacío.
- 11.- Pulsador.

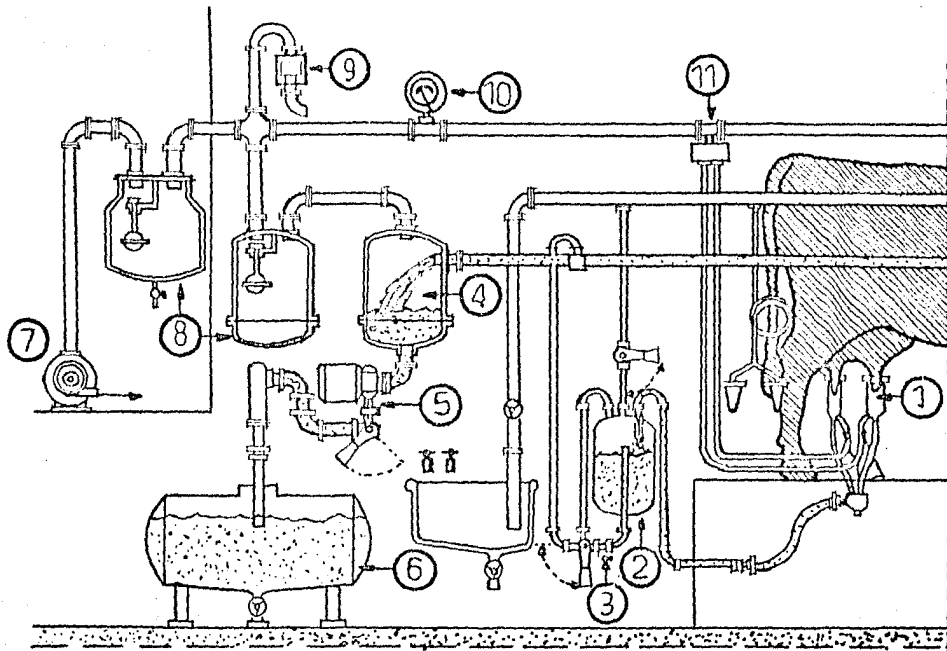


FIGURA 32

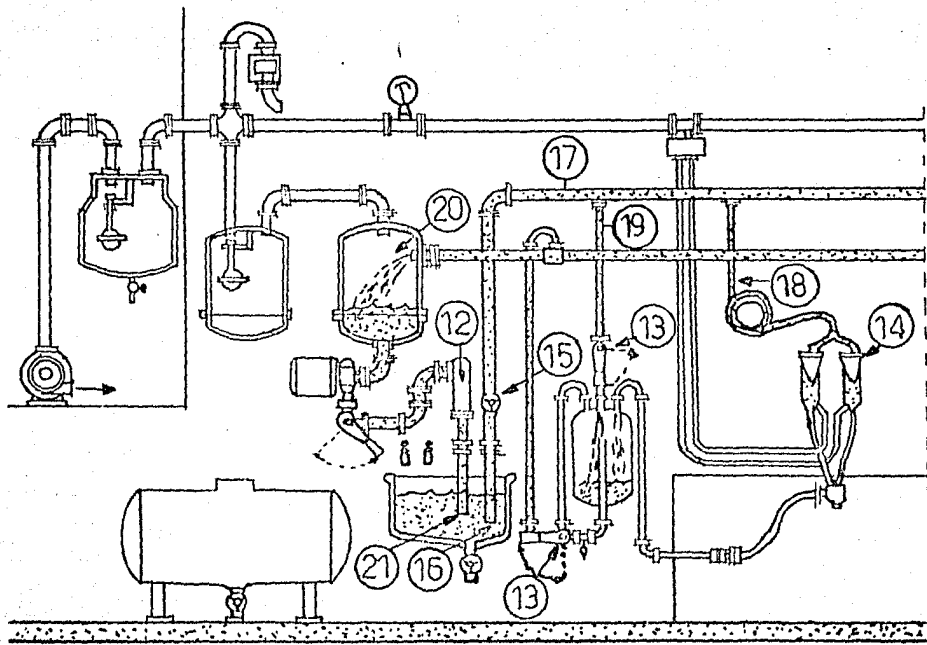


FIGURA 33

- 12.- Después de la ordeña, se cambia el tubo de salidad a la tina.
- 13.- Se abre la manija.
- 14.- Luego de un lavado exterior de las copas y mangueras con detergente, se conectan las pezoneras con las unidades de lavado.
- 15.- Se abre la llave de paso.
- 16.- Por medio del vacío se dejar circular agua caliente con detergente durante diez minutos. Luego se deja pasar una solución de un desinfectante, también por diez minutos. Por último pasa agua limpia -- para enjuagar.
- 17.- Las soluciones pasan por el tubo de lavado de la máquina.
- 18.- Una parte de las soluciones pasa por las pezoneras hacia la jarra.
- 19.- Otra parte va directamente a la jarra.
- 20.- Las soluciones pasan por el receptor.
- 21.- El líquido regresa a la tina de lavado y comienza nuevamente a circular.

Es necesario lavar el equipo de ordeño para preservar la calidad del producto a obtener ya que si quedan residuos proliferan las bacterias que descomponen la leche y la contaminan, alterando su gusto, valor nutritivo, calidad y potencial de venta de los productos elaborados (4).

El agua es un excelente solvente que arrastra el 90% de los residuos de un ordeño cuando se le utiliza para enjuagar a una temperatura ambiente o levemente superior (tibia). Cuando el agua no cumple esta función o lo hace -- por períodos muy breves es necesario crear esa acción mecánica mediante el cepillado. Con el fin de disolver las grasas residuales se utilizan detergentes alcalinos (hechos a base de carbonatos, silicatos, fosfatos). Se utilizan además sustancias bactericidas como clorados, yodados, amonios cuaternarios y anfóteros.

10.4 TIPOS DE SALAS DE ORDEÑO.

La disposición y volúmen de las salas de ordeño dependerá del número de cabezas a ordeñar, del espacio disponible y de otras circunstancias particulares de cada explotación (5).

Aun cuando pueden existir infinidad de formas intermedias y variantes de cada uno de los sistemas que se describirán, se ha preferido desarrollar los tipos clásicos de instalación, dado que los mismos son los de uso más frecuente (4).

BRETE A LA PAR. - Se trata de un sistema caracterizado esencialmente por su simplicidad y está ampliamente difundido en países de tecnología avanzada. Una de sus características esenciales radica en la ausencia de desniveles, lo cual facilita su construcción y disminuye su costo. En este sistema, los animales se disponen paralelamente (uno al lado del otro) en bretes individuales. Cada dos bretes queda un espacio en el que se dispone el operario (4). Para conseguir una máxima eficiencia en este tipo de instalación es aconsejable -- colocar un juego de pezoneras por cada brete (4), (figura 34).

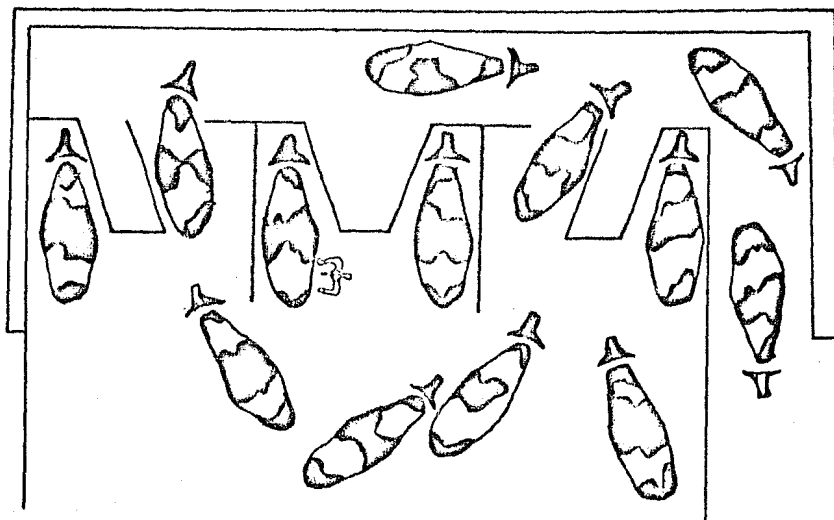


FIGURA 34

ESPINA DE PESCADO.- En este sistema los animales se ubican a ambos lados de una fosa central, uno al lado del otro, formando cierto ángulo con ella. - Ese ángulo determina la capacidad de la instalación, llegando a ser máxima cuando la posición es perpendicular a la fosa (4). Los operarios trabajan parados dentro de la fosa, lo que representa una comodidad mayor que en el sistema anterior. Será conveniente rodear externamente la fosa con un reborde que puede ser de chapa, madera o mampostería; con el fin de evitar el ingreso a la fosa del agua de lavado y trabar el movimiento de las patas de los animales, a la vez que disminuye la salpicadura producida por las heces al interior de la fosa (4), (figura 35).

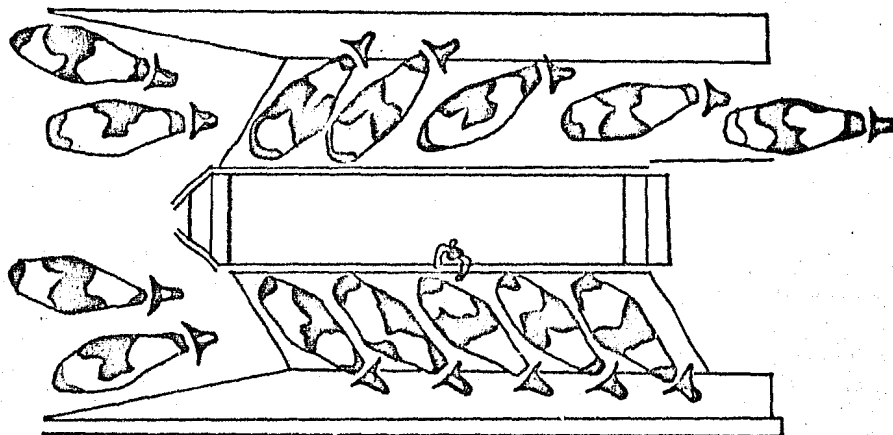


FIGURA 35

TANDEM.— Se denomina tándem al sistema en que los animales se disponen uno detrás del otro dentro de bretes que permiten su entrada y salida individual. En este sistema se puede brindar un trato individual semejante al logrado con un brete a la par. Los bretes se disponen en una misma línea, a ambos lados de una fosa central. Existen diversas variantes de este tipo de instalación pero todas ellas mantienen la característica esencial de este sistema que es brindar un trato particular a cada animal. El sistema resulta complicado de construir y de elevado costo, por lo que aplicación es sumamente restringida (4).

Su destino principal son los establecimientos dedicados a la crianza de animales de pedegree. En ellos, el principal objetivo es la obtención de --reproductores y la producción de leche constituye un aspecto secundario. La capacidad de ampliación de este sistema es limitada. Un operario puede atender de 2 a 3 grupos de pezoneras lográndose así un rendimiento de 6 a 8 animales por punto y por hora (4), (figura 36).

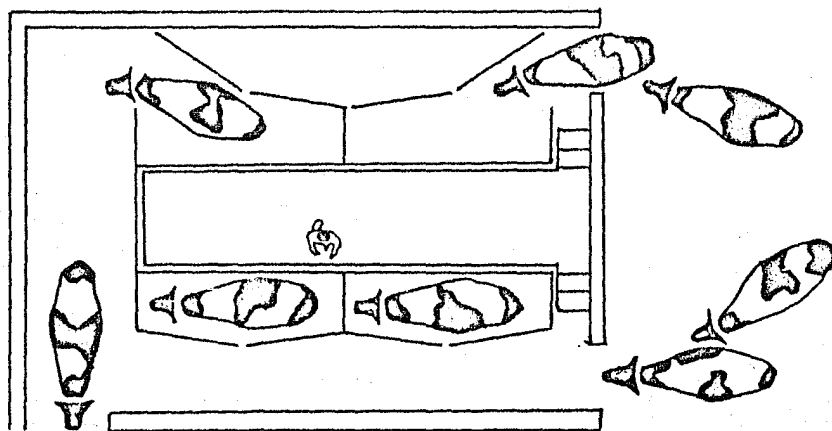


FIGURA 36

MANGA O "EN TUNEL".— Los animales se disponen uno detrás de otro, generalmente a ambos lados de un espacio central donde trabaja el operario. La disposición de los animales es semejante a un tándem, diferenciándose de éste en lo que no posee entradas y salidas individuales (4).

Se trata de un sistema exclusivamente concebido para ordeñar con ternero, por lo que su uso no se recomienda para una empresa comercial. Un operario puede atender dos a tres grupos de pezoneras lo que determina un rendimiento de 8 vacas por grupo de pezoneras y por hora. Dado que los animales se disponen uno detrás de otro, se requiere un elevado número de metros cuadrados cubiertos por vaca ordeñada. El trato que se brinda a los animales es colectivo ya que la velocidad con que se ordeñará una tanda estará dada por el animal más lento (4).

La disposición de los animales en la sala determina que la distancia a recorrer por el operario durante el ordeño sea grande, ya que la separación entre las ubres es de aproximadamente 2.40 mts. mientras que en un "espina de pescado" es de 1 mt., pudiendo llegarse a un valor cercano a los 0.60 mts. en

en caso de que los animales se dispongan en un ángulo de 90° en relación a la fosa central (4), (figura 37).

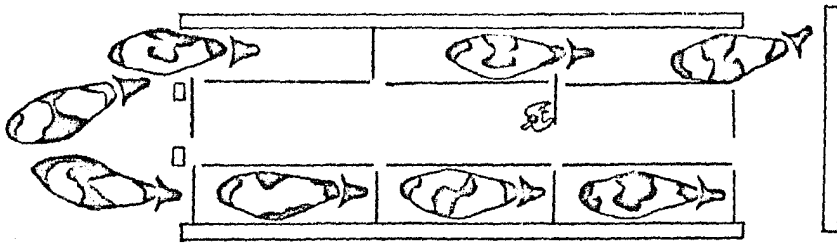


FIGURA 37

ROTATANDEM.- Las vacas se disponen una detrás de la otra en la periferia de una plataforma circular giratoria, en cuyo centro queda delimitada una fosa donde trabajan los operarios.

Es un sistema que requiere una elevada cantidad de metros cuadrados cubiertos por animal en ordeño. Por sus características, la plataforma debe ser de gran diámetro y se han construido con capacidades que van de 8 a 18 animales. El operario posee aquí una visión completa del animal. Las posibilidades de extensión de este sistema son limitadas (4), (figura 38).

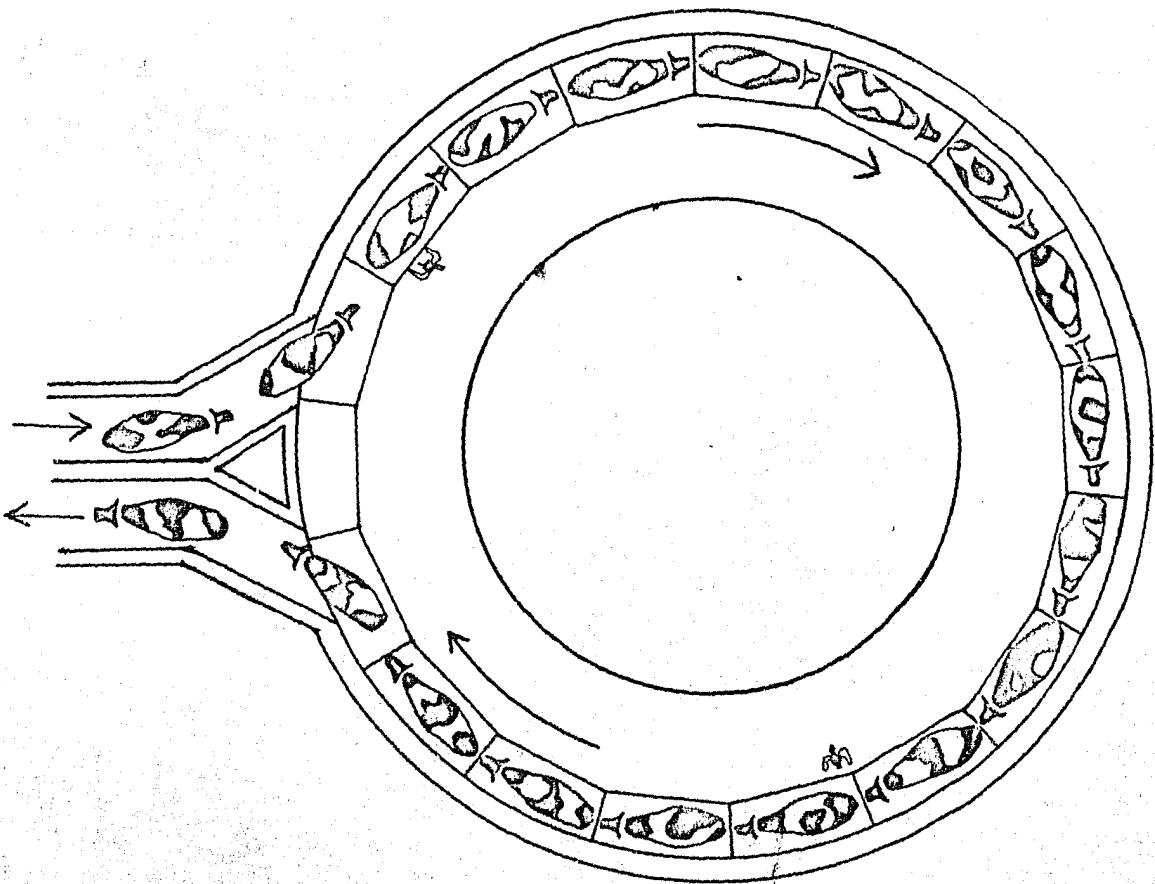


FIGURA 38

10.5 PRACTICAS DE MANEJO EN EL ORDEÑO MECANICO.

Tanto los ganaderos como las vacas pueden desarrollar hábitos de ordeña excelentes o deficientes. Si el ganadero se puede adiestrar para mantener una atmósfera calmada en el establo y practicar buenos hábitos de ordeña, la mayoría de las vacas responderán favorablemente (2).

Las prácticas recomendadas para ordeñar mecánicamente a las vacas se -- pueden resumir en 8 puntos:

- 1.- Establecer una rutina regular y un intervalo estándar entre ordeñas. (2)
- 2.- Mantener y manejar la máquina ordeñadora según las indicaciones del fabricante (2).
- 3.- Preparación de la vaca: Limpie y dé masaje a la ubre y a las tetas por aproximadamente medio minuto, utilizando un lienzo mojado en -- agua caliente y exprimido; esta agua debe contener un compuesto ba tericida adecuado (2,3).
- 4.- Retirar uno o dos chorritos de leche a un recipiente para hacer la -- prueba de mastitis junto a la vaca (2). Esta práctica acelera el -- bajado de la leche (3).
- 5.- Aplicar la máquina ordeñadora dentro de un minuto después del lava-- do (2), para evitar que se pierda el efecto del estímulo y que ingre-- sen volúmenes considerables de aire que hagan peligrar la estabili-- dad del vacío del equipo (4).
- 6.- Hacer la ordeña mecánica residual por sólo unos segundo (2). Algu-- nos ordeñadores prefieren vaciar a mano. El vaciado a mano debe -- ser inmediatamente después que se quita la máquina. Se debe apli-- car un apretón con toda la mano y no vaciar durante mucho tiempo. -- Si la máquina se deja en la vaca una vez que la leche ha dejado de -- fluir, se puede lesionar la ubre y provocar mastitis (3).
- 7.- Aplicar a los pezones una solución desinfectante (2).
- 8.- Registrar los pesos de leche (2).

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Alais, Ch.: Ciencia de la leche, Principios de técnica lechera, 1a. edición. Ed. C.E.C.S.A., México, D.F. 1980,
- 2.- Bath, D.L., Dickinson, F.N., Tucker, H.A., Appleman, R.D.: Ganado lechero, Principios, Práctica, Problemas y Beneficios. 2a. edición. Ed. Interamericana. México, D.F. 1982.
- 3.- Juergenson, E.M., Mortenson, W.P.: Prácticas aprobadas en la producción de leche. 1a. edición. Ed. C.E.C.S.A., México, D.F. 1982.
- 4.- Lesser, A.R., Otaño, M.R., Cabona, O.J.: Instalaciones y equipos de ordeño. 1a. edición. Ed. Hemisferio Sur, S.A. Buenos Aires, Argentina. 1979.
- 5.- Oms, D.M.: Explotación bovina, Planificación y Funcionamiento. 1a. edición. Ed. SERTEBI. Barcelona, España. 1979.
- 6.- Schmidt, G.H., Van Vleck, L.D.: Bases científicas de la Producción Lechera. 1a. edición. Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España. 1975.
- 7.- Secretaría de Educación Pública, Area Producción Animal,: Bovinos de Leche. 1a. edición. Ed. TRILLAS. México, D.F. 1982.

VI DISCUSION .

De acuerdo al desglosamiento del contenido del programa se cita a continuación la discusión general del presente estudio.

- 1.- Para los sustentantes de la tesis el desarrollo de todo el contenido resultó muy extenso, sobretodo por la amplitud de los temas y la generalización de los mismos.
- 2.- Para la resolución del programa se tuvo la necesidad de consultar una amplia bibliografía, ya que ningún texto, revista o comunicación personal cubre la amplitud del programa.
- 3.- Se apreció que para la resolución de los temas en las diversas unidades había objetivos que estaban contemplados en unidades sucesivas.
- 4.- Dada la diversidad de criterios prevalecientes entre profesores -- de la materia, se trató de cubrir con la mayor amplitud los objetivos con los distintos puntos de vista de los autores de los textos.
- 5.- En el desarrollo del contenido del programa se hace evidente que éste es fundamentalmente teórico discutiéndose la carencia de un programa práctico de apoyo a las distintas unidades del mismo.

VII CONCLUSIONES .

- 1.- Los tesisas abordaron el programa manejando la información de lo general a lo particular y viceversa dependiendo de los objetivos marcados en cada unidad.
- 2.- Las fuentes de información fueron muy diversas y dispersas para el desarrollo del contenido del programa; hubiera facilitado el análisis de la información y el desarrollo de los temas el aporte por parte de los profesores de sus apuntes.
- 3.- Para evitar la repetición de objetivos en diversas unidades, éstos se desarrollaron con toda aplitud en aquella parte del programa que más correspondencia tiene.
- 4.- A pesar de la existencia de criterios diferentes entre los docentes se observó en ellos una alta flexibilidad para aceptar criterios con valor científico.
- 5.- Se hace necesario indiscutiblemente el apoyo a la materia por parte de los docentes de un programa de prácticas específico para cada unidad.
- 6.- Cada uno de los profesores de Zootecnia de Bovinos Productores de Leche le da más énfasis al (los) tema (s) que consideran más importantes de acuerdo a su práctica profesional.
- 7.- El contenido teórico y práctico de la materia debe ir acorde a las horas oficialmente establecidas para el curso.

VIII SUGERENCIAS .

- 1.- Se sugiere una mayor comunicación entre los docentes desde el -- punto de vista formal e informal para unificar los criterios acerca del contenido del programa.
- 2.- Es indispensable contar con un programa de prácticas actualizado y funcional.
- 3.- Resulta completamente necesario tanto para los profesores como - para los alumnos, el disponer y tener acceso a la mayor biblio-- grafía posible tanto de textos como revistas especializadas.
- 4.- Disponer de material de apoyo para la materia previamente elabo-- rado a fin de que los alumnos se interioricen en los temas, los resuelvan, analicen y discutan a manera de ejercicios.

INDICE DE CUADROS.

Número

Página

1	Composición típica de la leche de vaca	9
2	Promedio del efecto de la raza en la producción de leche	10
3	Variación individual entre individuos de una misma -- especie	10
4	Composición media del calostro producido por las -- vacas en diversos intervalos después del parto ...	11
5	10 países con mayor población de ganado lechero ..	13
6	10 países con mayor producción de leche	13
7	10 países con mayor producción total de leche	13
8	Participación del Sector Agropecuario en el Produc- to Interno Bruto a precios corrientes	17
9	Importación de animales y semen durante el período 1970-1979	18
10	Valor de la producción y participación relativa de algunas especies en el Subsector Ganadero en años - selectos	19
11	Producción de leche y sus derivados en los 10 prin- cipales estados productores de la República Mexica- na	20
12	Demanda de leche en México en años selectos	21
13	Consumo de leche, refrescos y cerveza en México ..	21
14	Ejemplos de heredabilidad en ganado lechero	52
15	Promedio de los registros de prueba de rebaños de - vacas de la raza Holstein-Friesian según la clasifi- cación por tipo de acuerdo con el plan de clasifica- ción de rebaños	63
16	Guía aproximada de la frecuencia de servicios y el número de hembras asignadas a un macho	78
17	Calificación de la eficiencia reproductiva del gana- do bovino lechero	80
18	Requerimientos nutritivos para vacas en producción	97
19	Alimentos que se utilizan para las vacas lecheras .	98
20	Consumo de materia seca sugerido para raciones típi- cas para vacas lecheras en varios niveles de produc- ción	101
21	Consumo de materia seca para vacas lecheras	102
22	Resumen de niveles de producción, alimentación y -- costos	103
23	Clasificación del rendimiento de las diferentes fuen- tes de proteína de los sustitutos de leche	107
24	Prácticas de alimentación en una explotación lechera	122
25	Esquema de manejo en una explotación lechera	123
26	Calendario para el suministro de leche para terneras criadas por el método de cantidad limitada de leche entera y un alimento soco de iniciación	127
27	Medidas normales del perímetro torácico y peso de - los terneros y vaquillas durante el período de cre- cimiento	129
28	Indices corporales de terneras lecheras alimentadas a distintos niveles desde el nacimiento al primer - parto	130

<u>Número</u>		<u>Página</u>
29	Costos de producción	133
30	Estructura deseable de un hato	135
31	Tiempo empleado en el ordeño en diferentes sistemas de estabulación	149

INDICE DE FIGURAS.

1	Mapa de la República Mexicana con los climas según la clasificación de Koeppen	16
2 - 14	Programa de evaluación lineal para selección de características físicas	60
15	Díagrama del sistema conductor de un cuarto de la ubre bovina	84
16	Reflejo neurohormonal de la eyeción de la leche ...	85
17	Efecto de un pobre manejo en las vacas lecheras	105
18	Efecto del estado de lactación en la producción de leche, consumo de la ración y peso vivo	109
19	Sistema de alimentación	110
20	Efecto de un bajo nivel de alimentación al inicio de la lactación	111
21	Efecto de un bajo nivel de alimentación a la mitad de la lactación	112
22	Cálculo de una ración balanceada para vacas lecheras en producción	115
23	Curva normal de producción de leche	119
24	Curva normal de producción de leche al inicio, mitad y final de la lactación	119
25	Descornado con cáustico	138
26	Descornado con descornador eléctrico	138
27	Registro individual	143
28	Registro de producción	144
29	Registro de ciclos reproductivos	145
30	Control individual del animal	146
31	Extracción de la leche a mano	148
32-33	Funcionamiento, operación y limpieza de la máquina ordeñadora	152
34	Sala de ordeño tipo "Brete a la Par"	154
35	Sala de ordeño tipo "Espina de Pescado"	154
36	Sala de ordeño tipo "Tándem"	155
37	Sala de ordeño tipo "Manga" o "En Tunel"	156
38	Sala de ordeño tipo "Rotatándem"	156