



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCION  
DE UN CENTRO DE RECRÍA PARA BECERRAS  
DE REEMPLAZO.

## TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

p r e s e n t a

**ALICIA SOBERON MOBARAK**

ASESORES: M.V.Z. HUMBERTO RENDON FERNANDEZ  
M.V.Z. GONZALO DE LA FUENTE ESCOBAR

MEXICO, D. F.

1983



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.

## INDICE

	Página.
I.- Resumen.....	1
II.- Introducción.....	2
III.- Desarrollo	
1.- Factores climatológicos en general.....	9
2.- Etapa I.....	12
3.- Etapa II.....	17
4.- Etapa III.....	22
5.- Etapa IV.....	26
6.- Varios.....	31
IV.- Recomendaciones.....	37
V.- Conclusiones.....	38
VI.- Bibliografía.....	39

## I. RESUMEN

El objetivo del trabajo fué el de recopilar información referente a las especificaciones técnicas más recomendables para la construcción de centros de recría para becerras de reemplazo en diferentes zonas del país, considerándose climas cálidos y templados.

Las especificaciones que se recomiendan, proporcionan el medio ambiente apropiado para la crianza de las becerras, logrando así que los animales se desarrollen adecuadamente.

La elaboración de este trabajo se realizó en base a:

a) Revisiones bibliográficas de libros, revistas, tesis y artículos.

b) Visitas a centros de recría establecidos en el país obteniendo información y recomendaciones del personal técnico de éstos centros, de acuerdo a las experiencias que han acumulado durante los años de actividad.

El trabajo se divide en 4 etapas acorde a las actividades que se realizan en los animales, según la edad y el manejo de éstos. Las etapas son:

Etapa I.-Lactancia. Animales de 3 a 35 días de edad.

Etapa II.-Destete y Desarrollo.-Animales de 1 a 6 meses de edad.

Etapa III.-Desarrollo. Animales de 7 a 15 meses de edad.

Etapa IV.-Gestación. Animales de 16 a 24 meses de edad.

En cada una de éstas etapas, se describen las especificaciones técnicas correspondientes, tomando en consideración que los materiales a seleccionar estarán acordes al clima de la región y posibilidades económicas para el desarrollo de estos proyectos

## II. INTRODUCCION

Una de las actividades pecuarias que despierta mayor interés y a la cual se le ha dado mayor énfasis en los últimos años, tanto en el sector privado como público, es la construcción de centros de recría para becerras en diferentes partes del país.

Según el Censo Ganadero realizado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la producción de leche anual fué de 6,856.4 millones de litros. Tomando en cuenta que la población nacional asciende a 68 millones de habitantes y que el consumo real per cápita es de 276 ml. diarios, el déficit de leche existente resulta en un 44.8% (9).

Para poder cumplir con la creciente demanda de éste producto en el país, y para evitar la fuga de divisas (en 1980 la importación de leche fué de 194,691 miles de Toneladas), es necesario que anualmente se produzcan animales de buena calidad genética, incrementar los hatos existentes y reemplazar las vacas que por razones de salud y producción deben ser desechadas. (9,10)

Un medio para obtener los animales de reposición y mejorar la capacidad productora de éstos, es por el establecimiento de centros adecuados que llenen las condiciones necesarias para lograr que un alto porcentaje (95%) de los animales que se inicien en la recría lleguen al término establecido.(35)

Uno de los factores que más han entorpecido el establecimiento de la recría en forma intensiva es la falta de conocimientos técnicos por parte de los ganaderos así como de los profesionistas en esta rama. Estas fallas en la tecnificación dan como resultado entre otras cosas, un elevado índice de mortalidad y desecho de las becerras recién nacidas. Otros factores que influyen en el alto índice de mortalidad, son las deficiencias de manejo en la vaca y la cría, ocasionando que las becerras nazcan más susceptibles a enfermedades infecciosas de diversa índole como diarreas, neumonías, onfalobletitis y sus consecuencias.(10,36,37)

En E.U.A., Reisinger (1965) atribuyó el 90% de la mortalidad en becerros recién nacidas al complejo de diarreas; Blood y Henderson (1970) indican que la incidencia de ésta enfermedad se debe a malas prácticas de manejo, y así, mientras mejores sistemas sean empleados, ésta incidencia disminuye. (6,34)

Otras consecuencias del mal manejo son: Retardo en el crecimiento, baja en la conversión alimenticia y consecuentemente un mayor tiempo para alcanzar el peso requerido para el momento de la reproducción. (30)

Trabajos realizados por Fisher, Mc Ewan, Selman y De La Fuente en Gran Bretaña, han demostrado que un alto porcentaje de becerros nacen con niveles muy bajos de anticuerpos. Estos hechos indican que para establecer en forma correcta y exitosa un centro de cría, los sistemas de manejo deben incluir los cuidados de la vaca antes y después del parto, y principalmente los cuidados del recién nacido en las primeras 12 horas de su vida. (15)

De no tomarse en cuenta la situación anterior y tratar de criar animales en base a una selección exclusivamente fenotípica y genotípica, aumentarán las probabilidades de que un gran número de animales mueran, trayendo como consecuencia una repercusión negativa en el éxito del centro de cría.

Este trabajo tratará principalmente sobre las especificaciones técnicas referentes al medio ambiente para la crianza de becerras de reemplazo, con objeto de lograr que los animales se desarrollen adecuadamente acorde a los parámetros establecidos para ésta especie, con un máximo de crecimiento, ganancia de peso y un mínimo de muertes y desechos ocasionados por enfermedades, las cuales están en íntima relación con los factores ambientales.

El abasto de alimentos para la población humana, principalmente aquellos que contienen proteína de origen animal, ha sido y sigue siendo uno de los problemas fundamentales en nuestro país. (13)

El producto pecuario ha presentado tasas de crecimiento menores a la tasa de crecimiento de la población. Actualmente la tasa de crecimiento poblacional es del 2.9% anual, mientras que la tasa de crecimiento del sector pecuario es del 2%. (9,13)

Esto indica claramente la necesidad de incrementar la crianza de ganado; siendo los bovinos productores de leche una de las especies que mayor demanda requieren debido al déficit de este importante producto en lo que se refiere a la alimentación humana. (4,16)



En la última década, la mecanización y modernización de las actividades ganaderas, han adquirido gran importancia por la necesidad de aumentar la producción. El rápido incremento de la población humana, la disminución de superficies cultivables las cuales han sido sustituidas paulatinamente por zonas habitacionales, carreteras, zonas industriales y zonas desérticas, son algunos de los puntos que forman parte de la problemática actual de la ganadería del país. (4,20)

Una de las soluciones a esta situación, sería el dar un mayor impulso a la implantación de programas de crianza los cuales contemplarían: Tecnología actualizada, adaptada a los recursos existentes y a las condiciones y necesidades reales de la ganadería nacional, siendo uno de éstos recursos la crianza de becerras para reemplazo para reposición de hatos, que evite la pérdida y salida de capital al extranjero. (4)

La cría intensiva tiene una gran importancia en todo el proceso de producción y reproducción del ganado vacuno. Este proceso exige una cría totalmente planificada y tecnificada.

Diferentes autores que han estudiado este asunto, han presentado pruebas de que la cría deficiente y mal planeada de becerras, es una de las causas principales del dé-

ficat en el desarrollo del censo de vacas y de aquí se deriva la insuficiente producción de leche para poder cubrir satisfactoriamente las necesidades de la población. (18,21,39)

El ganado lechero no puede desarrollar su capacidad máxima de producción si no vive en el medio óptimo para este propósito, por eso debe procurarse que desde el momento de su nacimiento, se encuentre en las mejores condiciones ambientales ya que la propia existencia y la función económica de los bovinos lecheros, está directamente supeditada al medio ambiente. (41)

En un medio ambiente artificial hay que considerar los factores bióticos que comprenden la acción del hombre sobre los animales, el suelo, la vegetación y el régimen de vida. (40)

Es preciso señalar que no sólo actúa un factor separado de los demás, sino que la acción que ejercen sobre el organismo es el resultado de la combinación de todos, si bien, puede uno predominar sobre los demás.

Estos factores son :

Climáticos	}	Temperatura
		Luz
		Humedad
		Altitud sobre el nivel del mar
		Velocidad del aire
Edáficos	}	Suelo
		Vegetación
		Topografía

Además de estos factores, deben tomarse en cuenta otros aspectos en lo que se refiere a la comodidad de los animales, tales como las necesidades de espacio, diseño de las instalaciones, aunado ésto a la máxima economía posible, a la necesidad de la mano de obra mínima compatible con un adecuado manejo de los animales, sin dejar de pensar en la inversión y mantenimiento de la explotación. (31,40,41)

### III. DESARROLLO

#### 1.-FACTORES CLIMATOLOGICOS EN GENERAL

Para realizar la construcción de un centro de recría para becerras, se deben tomar en cuenta diversos factores entre los cuales se mencionan: Localización del lugar, climatología de la región, disponibilidad de insumos cercanos al centro, energía eléctrica y agua potable\*. Se deberá contar con vías de comunicación, y debe ser una zona de preferencia aislada de otras explotaciones pecuarias ó zonas urbanas. (24, 28, 35)

Los criterios que se tienen establecidos para la crianza de becerras en lo que se refiere a climatología, se consideran como los más adecuados, sin embargo, no son limitantes para el establecimiento del centro, ya que las características se pueden modificar con el acondicionamiento del terreno e instalaciones; considerando que dichas instalaciones serán más costosas en la medida que el sitio elegido para el establecimiento del centro se aleje de los criterios establecidos.

Estableciendo un medio ambiente adecuado para los animales se puede asegurar un buen desarrollo, con un máximo de crecimiento y ganancia de peso y un mínimo de enfermedades. (33, 41).

\*Debe evitarse su uso si contiene más de 3000 ppm como total de sales disueltas en el agua. En caso de no existir otra alternativa, deberá instalarse un purificador.

Una temperatura por debajo de los índices normales, provoca en el organismo la utilización de la energía destinada para el crecimiento, procedente del alimento ó de los tejidos corporales para mantener la temperatura del mismo. De un modo general, la temperatura ambiental deberá mantenerse entre los 4°C mínimo hasta los 18°C máximo. Los valores de humedad relativa aceptados para la crianza de bovinos de razas europeas, oscilan entre el 60 al 80%. (8, 13, 23, 33, 39, 42)

Para cada temperatura la humedad tiene un efecto muy importante. Con bajas temperaturas, ésta aumenta la pérdida de energía corporal; por debajo de los 4°C, el aire húmedo aísla en menor escala que el seco. Por el contrario, con temperaturas más altas, superiores a los 18°C, una humedad relativa alta reduce la pérdida de calor corporal, la cual, normalmente se realiza por evaporación de agua a través de la respiración.

Por otro lado, la humedad relativa alta produce condensación en las superficies internas de las instalaciones, ocasionando su deterioro. (2, 33, 38, 39, 41)

En la construcción de los edificios debe tomarse en cuenta el aspecto de la orientación, la cual debe ser de Norte a Sur para aprovechar al máximo los rayos solares y disminuir la acción directa de los vientos dominantes. (19, 23)

La pendiente de los pisos debe ser del 2 al 3% para facilitar el drenaje de las deyecciones y el agua de lavado en edificios cerrados ó de las aguas pluviales en los que están a la intemperie.(23,39,41,42)

2.-ETAPA I. LACTANCIA. Animales de 3 a 35 días de edad.

SALA DE CRIANZA.-

Este alojamiento debe reunir ciertas características que proporcionen un medio ambiente adecuado .

Dentro de estas características se incluyen: Evitar cambios bruscos de la temperatura, que debe mantenerse entre los 4°C mínimo y 18°C máximo, con una humedad relativa de 60 a 80%. (8,23,33,39,42)

Para controlar estos dos aspectos climatológicos, es conveniente instalar un termómetro de máxima y mínima dentro del local para conocer la temperatura y controlar cualquier anomalía de la misma. Esto es con el fin de evitar un gasto innecesario de energía por parte de los animales. Así mismo, se debe colocar un higrómetro para el control de la humedad relativa\*.

La densidad de población en términos de aire disponible por becerro, es un factor importante en lo relacionado a la difusión de enfermedades. Se recomienda que de la capacidad total del edificio, cada animal disponga de un mínimo de 1.8 a 4.2 m<sup>3</sup> de aire/hr/Kg de peso vivo, con una velocidad no mayor a 1 m/seg. Una ventilación adecuada reduce

\* Rondón F.H.; Comunicación personal; México 1982

el porcentaje de humedad, mantiene a los animales y al local secos y remueve el bióxido de carbono acumulado. (24,27,33,38 42)

Se puede utilizar la ventilación natural por medio de ventanas y ventilas ó la ventilación artificial a través de extractores y ventiladores. No se recomienda instalar las entradas de aire a nivel del piso, pues se producen corrientes de aire que son nocivas para la salud de las becerras. Esto se soluciona colocando las ventanas y ventilas a 0.50 m por encima de las becerreras. (2,21,39)

Para que se efectúe una correcta ventilación se recomienda construir en la parte superior del techo, una chimenea a todo lo largo de la sala, evitando así la acumulación de amoníaco y bióxido de carbono. A esta chimenea se le coloca malla de mosquitero para impedir la entrada de insectos y otros animales como aves y roedores. Esta misma especificación debe aplicarse a las ventanas y ventilas.

En cuanto a iluminación se debe permitir la entrada de luz natural suficiente para ver con facilidad a los animales. No se obtiene ningún beneficio con grandes espacios encristalados, pues las becerras pueden ser afectadas por la acción solar directa, pueden originarse accidentes, se elevan los costos y además en invierno hay gran pérdida de calor a través de los cristales.



En caso de que exista la necesidad de utilizar luz artificial, se requiere colocar una lámpara de 100 voltios por cada 20 m<sup>2</sup> de superficie. (19, 39, 41)

Una de las formas de mantener el microclima adecuado, dentro de la sala de crianza, es a través de la colocación de cortinas en las ventanas. Estas cortinas deben de ser de un material que resista la acción de los rayos solares, agua, jabones y desinfectantes. Su uso favorece el control de la ventilación, temperatura, humedad y corrientes de aire\*.

En lo referente a las tomas de agua fría a presión y agua caliente y a las tomas de energía eléctrica se recomienda colocarlas de un solo lado de la sala, economizando su instalación. El número de contactos eléctricos y de tomas de agua variará de acuerdo a la longitud de la sala, pero se recomienda una distancia máxima de 25 m entre cada una\*.

En uno de los extremos de la sala debe existir un local donde se realice la preparación de los alimentos para las becerras, lavado de cubetas y demás utensilios y un botiquín para medicamentos de uso rutinario. (18)

\*Sánchez C.E.; Rendón F.H.; Comunicación personal; México 1982.

#### BECERRERAS INDIVIDUALES.-

En los últimos años se ha difundido el uso de becerreras individuales en los centros de recría, ya que se ha comprobado que su utilización ofrece varias ventajas entre las cuales se mencionan: Facilidad de limpieza, ahorro de espacio, mano de obra y el bajo costo en su construcción.

Por otro lado, el hecho de mantener a las becerras separadas les evita hábitos indeseables tales como mamarse unas a otras además de que se impide el contacto con las deyecciones. (32,33,42)

El material que se utilice en la construcción de las becerreras debe reunir ciertos requisitos, como son: Durabilidad, facilidad de limpieza, resistencia a la acción de detergentes y desinfectantes, que no retenga humedad y a la vez que permita al fácil desalojo de las deyecciones.

La madera es el material más apropiado para su construcción pues es un material cálido en comparación con la mampostería por lo que no produce condensación y es cómodo para que el animal permanezca en él. (7,33)

La becerrera debe estar elevada del piso para evitar la humedad y el frío. El piso de las becerreras conviene que sea enrejado con listones de madera, lo cual facilita en gran medida la limpieza y evacuación de orina y heces. (7,39)

Las partes frontales de las becerrereras deben permitir que la becerro pueda sacar la cabeza para alimentarse, lo cual elimina la necesidad de colocar cubetas dentro de las mismas con los consiguientes riesgos de que se derramen y ensucien además que esta disposición ahorra mano de obra.(18,33)

#### MEDIDAS DE LA BECERRERA (FIG.1).-

Ancho: 0.60 m

Largo: ' 1.20 m

Altura: 1.00 m

Elévación del piso: 0.30 m

#### Piso de la becerrera:

Formado por una tarima con listones de madera en posición perpendicular al eje mayor de la becerrera.

Ancho del listón de madera: 2.5 cms

Separación entre los listones: 1.5 cms

#### Retén para alimentos:

Se coloca a 0.30 m elevado del piso de la becerrera.

Colocar un travesaño a 0.30 m arriba del retén para impedir la salida de la becerro.

Se recomienda colocar una tabla que tenga el mismo ancho del retén, de 1.00 m de altura para impedir el contacto entre los animales.(7,13,17,22,25,33,39)

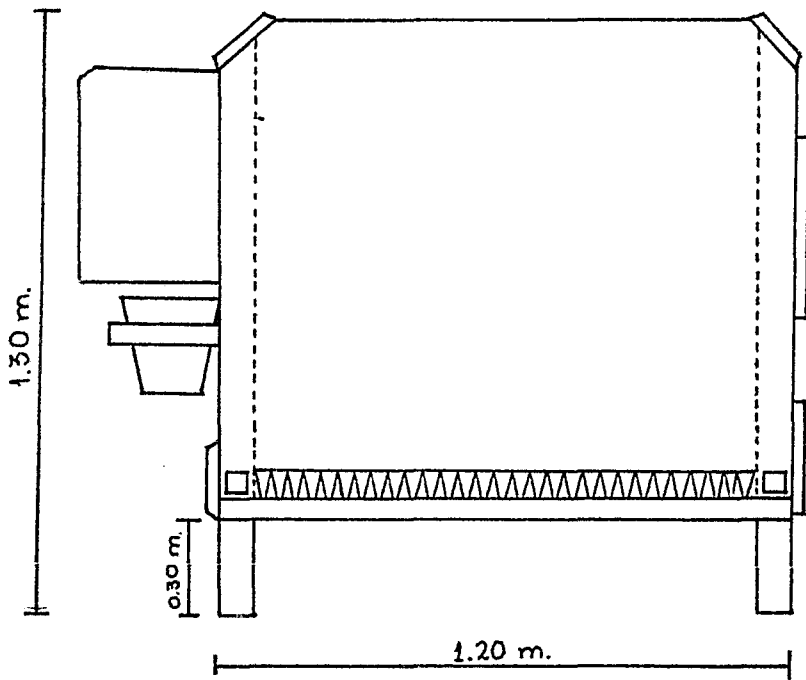


FIGURA 1. BECERRERA DE MADERA (VISTA LATERAL)

3.- ETAPA II. DESTETE Y DESARROLLO. Animales de 1 a 6 meses de edad.

En esa etapa se proporciona a los animales espacio para su alimentación, ejercicio, descanso y protección contra los elementos naturales, dando una superficie total de 10 m<sup>2</sup>/animal. Se requieren corrales colectivos para alojar 15 animales en cada uno. (1, 8, 13, 21, 27, 39, 42)

En climas templados y con precipitaciones pluviales mayores de 500 mm anuales, lo mas indicado es el corral semipavimentado. La pendiente del área pavimentada se recomienda que sea del 2%, dirigida hacia los extremos libres de los corrales; al piso debe dársele acabado anti-rresbalante. (24, 31)

La zona de ejercicio y alimentación y la zona de descanso deben delimitarse por medio de un murete de concreto de 0.15 m de altura con el fin de evitar que se acumule la humedad en la zona de descanso. (24, 39)

#### AREA DE ALIMENTACION Y EJERCICIO

Esta área debe ser pavimentada y antirresbalante, y siendo una zona de mucho tráfico debe mantenerse lo mas limpia y seca posible. Esta área corresponde a la mitad del área total. (24, 31)

### COMEDEROS.-

Los comederos podrán variar en forma y construcción, pero siempre deben llenar los siguientes requisitos:

-Proveer de espacio suficiente y facilidad de acceso a cada animal para la obtención de su alimento. Cada animal debe contar con 0.40 m lineales de comedero.

-Evitar que los animales se lastimen al obtener el alimento. Esto se logra redondeando todos los bordes y superficies angulares de los comederos, bebederos y banquetas. (3, 8, 13, 31, 39, 42)

Para la construcción de comederos se pueden considerar tres tipos:

- Banqueta
- Canoa
- Combinación de banqueta y canoa

### COMEDERO DE CANOA.-

Se recomienda que esta construcción sea de concreto armado, dada su durabilidad. Consta de dos muros, interno y externo; el interno de menor altura que el externo, éste último con una inclinación hacia afuera de  $15^{\circ}$  con respecto al eje perpendicular del piso. El piso del comedero debe ser cóncavo. con una pendiente del 2% hacia un extremo para evitar el acúmulo de líquidos y con perforaciones en el piso de ese extremo del comedero para

facilitar el drenaje.

MEDIDAS DEL COMEDERO.- (Figura 2)

Ancho superior: 0.60 m  
 Profundidad: 0.40 m  
 Altura muro interiores: 0.40 m  
 Altura muro exterior: 0.70 m

COMEDERO DE BANQUETA.-

La desventaja de este tipo de comedero es el desperdicio de alimento por carecer de muros de contención.

Está formado por un borde de 0.30 a 0.45 m de altura que separa al ganado del alimento. El resto del comedero es piso de concreto con pendiente hacia el pasillo de servicio y con una angulación con respecto al piso de 15° para evitar que el alimento se desparrame.  
 (13, 14, 17, 24)

COMEDERO AUTOMATICO PARA CONCENTRADO.-

Debe tener 1.50 m de ancho. Se coloca un comedero por corral tipo tolva con depósito de almacenaje y vertedero para que los animales vayan consumiendo el alimento según sus necesidades.

Cualquiera que sea el tipo elegido, se debe adoptar un sistema de contención para el ganado durante la ali-

mentación. Esto es con el fin de evitar que los animales se suban a los comederos, o que se molesten unos a otros, además que al cabecear tiren y desperdicien el alimento.

Entre los sistemas de cornadizas mas utilizados se pueden mencionar: sistemas tubulares diagonales o en "V" fijos.

La altura del borde interno del comedero al tubo superior de la cornadiza es de 0.45 m para los animales en esta etapa. (14, 24)

#### BEBEDEROS.-

En esta etapa, el tipo de bebedero utilizado es el automático tipo concha para asegurar que los animales ingieran el agua lo mas limpia posible, disminuyendo así el riesgo de enfermedades, ya que los animales a esta edad aún son susceptibles. Se utilizan 2 bebederos por corral, colocados a 0.50 m sobre el nivel del piso. (1, 13, 24)

#### AREA DE DESCANDO.-

La zona de descanso debe estar situada en el punto mas alto del corral con el objeto de facilitar el drenaje y evitar encharcamientos. (19, 24)



Es un área con sombra, de piso de tierra o arena poco arcillosa protegida con bardas de 1.50 m de altura y orientada de Norte a Sur. Se deben proporcionar 5 m<sup>2</sup> por animal.

Los límites de estas instalaciones están dados por una cerca con postes de fierro de tubo negro galvanizado, de 7.5 a 10 cm de diámetro y cable de acero tensado con una separación entre los cables de 0.30 m. (8, 13, 24, 39)

En cuanto al techo del sombreadero, el material mas usado es el asbesto, pues no absorbe tanto el calor como la lámina metálica, además de que su instalación es mas sencilla y este material es fácil de conseguir. (24)

La altura del sombreadero debe ser la suficiente para facilitar la disipación del calor y para que la sombra se proyecte eficazmente en el resto del corral, a las diferentes horas del día. La altura debe ser como mínimo de 2.5 m y se deben proporcionar de 0.80 m a 1.0 m de sombra por animal. (20, 24)

Las puertas de acceso a los corrales deben ser de un material resistente, siendo el tubo de metal el mas utilizado. El calibre recomendable es de 3.7 cm de diámetro. El ancho de las puertas es variable, aunque por regla general es de 2.15 a 3.25 m. (14, 24)

#### 4.-ETAPA III. DESARROLLO. Animales de 7 a 15 meses de edad.

Los animales en esta etapa son trasladados a corrales colectivos con piso de tierra ó corrales semipavimentados dependiendo del clima y precipitación pluvial de la región.

Si la precipitación pluvial excede de los 500 mm anuales, lo más indicado son los corrales semipavimentados. Las especificaciones para la construcción de este tipo de corrales se mencionaron en la Etapa II. El área total que se debe asignar a cada animal será de 6.5 a 7.5 m<sup>2</sup>, y el área de sombreadero de 2.5 a 3.0 m<sup>2</sup> por animal. Es recomendable que la población por corral sea de 25 animales. (20,24,35)

En regiones donde la precipitación pluvial es menor a los 500 mm anuales, el tipo de alojamiento recomendable es el corral con piso de tierra cuya construcción es sencilla, económica y su mantenimiento es menor.

En este tipo de corrales se alojarán 50 animales en cada uno. El área total por animal es variable de acuerdo al tipo de suelo y climatología de la región. Algunos autores mencionan que se deben asignar 16 m<sup>2</sup>, mientras otros dan hasta 36 m<sup>2</sup> por animal. (1,11,13,35)

Las zonas de mayor concentración de ganado, como son la de comederos y bebederos deben ser pavimentadas.

El área de sombreadero en los dos tipos de alojamientos debe estar situada en la parte alta del corral para facilitar su drenaje y evitar la humedad en ésta zona.(19,31)

#### COMEDEROS.-

Sin importar el tipo de comedero que se elija,(canna,banqueta) el espacio que se otorga en ésta etapa es de 0.50 a 0.60 m lineales por animal (13,14,19,39). Las especificaciones de construcción y medidas de los diferentes tipos de comederos ya han sido descritas en la Etapa II.

En cuanto al sistema de contención en comederos a elegir,lo indicado es utilizar dispositivos sencillos, de altura ajustable debido al rápido desarrollo de los animales durante esta etapa.Los sistemas de contención utilizados son las cornadizas de candado.La altura que debe existir del borde superior del muro interior del comedero al tubo de contención es de 0.55 m.(14,24)

Estos sistemas de contención de los comederos pueden servir al mismo tiempo para facilitar el manejo de las becerras al ser inseminadas ó cuando se requiera darles algún tratamiento.(24,29)

### BEBEDEROS.-

El bebedero más práctico es el de pileta de flujo automático con flotador. Lo indicado es ubicar un bebedero entre dos corrales en posición longitudinal con respecto a la división de ambos corrales, lo que resulta económico. Pueden ser de concreto que es durable ó de tabique, pero siempre y cuando se le dé un acabado liso e impermeable en su interior para facilitar su limpieza. El flotador debe colocarse fuera del alcance de los animales ó protegido de éstos.

El espacio de bebedero que se asigna por animal es el mismo que se proporciona para comedero (0.50 a 0.60 m lineales), considerando que el 10% de los animales podrá beber al mismo tiempo. (13,24,27,35)

Las medidas de los bebederos de pileta son:

Ancho (para un sólo corral): 0.45 m

Ancho (compartido por dos corrales): 0.90 m

Altura: 0.70 m

Largo (para 25 animales): 1.25 m

### SALADEROS.-

Son estructuras destinadas para colocar las sales minerales, ya sea en forma de bloque ó a granel.

Por lo general se recomienda colocar el saladero adyacente al bebedero con el fin de economizar y ahorrar espacio. Esta estructura debe estar cubierta para proteger las sales de la lluvia y humedad.(24)

Las medidas recomendadas para el saladero son:

Largo: 0.50 m

Ancho: 0.40 m

Altura: 0.45 m

Profundidad: 0.10 m

Altura de la cubierta protectora: 1.10 m

#### CERCAS.-

Para construir las cercas que delimitan los corrales se utilizan tubos de fierro galvanizado cédula 40, de 7.5 a 10.0 cm de diámetro con una altura de 1.50 m y separación entre ellos de 4.0 m, aunque puede variar según el tamaño del corral. Los cables entre sí tienen una separación de 0.35 a 0.40 m.

Las puertas de acceso a los corrales son de estructura tubular. Los tubos tienen un diámetro de 3.75 cm. El ancho de estas puertas es de 3.50 m.

El cerrojo debe estar diseñado y colocado de tal forma que los animales no puedan abrirlo, se recomienda el cerrojo tipo Mausser.(8,14,17,24,27,35)

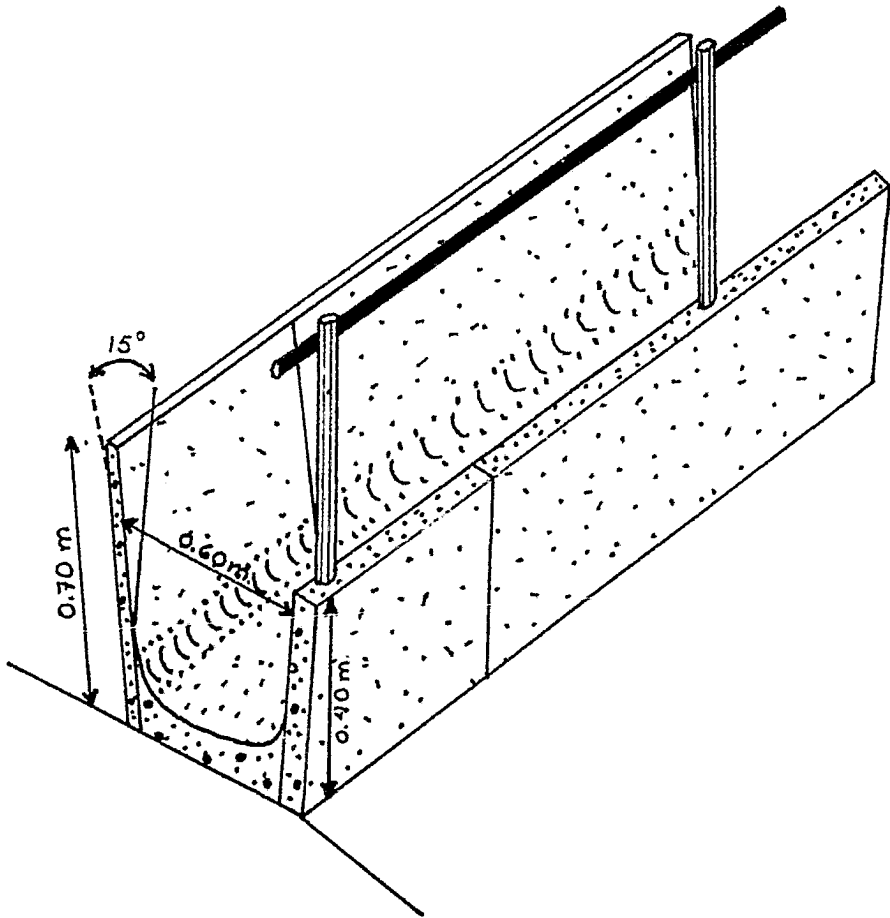


FIGURA 2. CONEDPO TIPO CANOA. INDICADO PARA LAS ETAPAS II, III Y IV DE LA RECRITA.

5.-ETAPA IV. GESTACION. Animales de 16 a 24 meses de edad.

Durante esta fase de crecimiento los animales son trasladados a corrales colectivos con piso de tierra ó a casillas individuales de libre acceso,también conocidas como echaderos.

Este último sistema tiene la desventaja de requerir una inversión elevada,por lo que ésto debe tomarse en consideración cuando se tiene la posibilidad de optar por corrales con piso de tierra,siempre y cuando las condiciones climató-  
lógicas de la región lo permitan.(24,29,35)

ESPECIFICACIONES PARA CASILLAS DE LIBRE ACCESO O ECHADEROS.-

La principal característica de este tipo de alojamientos, es que se proporciona al animal un espacio individual para su descanso y una zona para ejercicio y alimentación.El área total mínima recomendable es de 9 m<sup>2</sup> por animal.(13,35)

AREA DE DESCANSO

CASILLA INDIVIDUAL O ECHADERO.-

Las casillas pueden estar dispuestas en diferentes formas y las más comunes son: a) En doble fila,estando los animales frente a frente. b) Hileras simples con un pasillo de circulación central,quedando los animales cola con cola.

Los echaderos están compuestos por divisiones laterales de estructura tubular y una división frontal en caso que la disposición sea frente a frente, la cual puede ser de tubo ó de mampostería. (3,7,13,24)

Debe colocarse una barra intermedia en las divisiones laterales para evitar que el animal se pase de un echadero a otro. El límite posterior del echadero está dado por un murete de concreto el cual evita que las deyecciones penetren a la cama. El material aconsejable para la cama es la arena poco arcillosa que tiene la ventaja de no compactarse por acción de la humedad.

El material utilizado por su durabilidad y resistencia para las divisiones laterales es el tubo negro galvanizado de 5 cm de diámetro.

En la parte superior y anterior de los echaderos, en posición perpendicular con respecto a las divisiones laterales, se coloca una barra ó tubo nugal para que el animal al levantarse tenga que desplazarse hacia atrás. Otra función de la barra nugal es evitar que los animales penetren muy al fondo del echadero ocasionando que las heces y orina caigan sobre la cama y no sobre el pasillo de tránsito de ganado. (13,23,24 26)



Las filas de echaderos son techadas, proporcionando a cada animal un área de sombra de 3 m<sup>2</sup> mínimo a 3.40 m<sup>2</sup> máximo y orientados de Norte a Sur. (20, 24, 35)

#### MEDIDAS DE LOS ECHADEROS (FIG. 3).-

Ancho: 1.20 a 1.40 m

Largo: 2.20 a 2.40 m

Altura posterior: 1.40 m

Barra intermedia de la división lateral: a 0.51 m del piso.

Murete (límite posterior del echadero): con 0.15 m de ancho y 0.20 m de altura.

(13, 22, 23, 24, 26)

#### AREA DE ALIMENTACION Y EJERCICIO.-

Esta área debe ser pavimentada, con acabado antirresbalante y con una pendiente del 2% dirigida hacia los extremos libres del corral. (24, 31)

#### COMEDEROS.-

Los diferentes tipos de comederos descritos anteriormente, se adaptan perfectamente a éste tipo de alojamientos. En esta etapa se proporciona un espacio de comedero de 0.70 a 0.75 m lineales por animal.

En lo que respecta al sistema de contención que se vaya a utilizar ( de candado, en V fijos, inclinados), la altura del muro interior del comedero al tubo de contención es de 0.65 m en esta etapa. (3,13,24,27,31,39)

#### BEBEDEROS.-

El tipo de bebedero utilizado es el de pileta de flujo automático con flotador, cuyas dimensiones y especificaciones de construcción ya han sido tratadas en la Etapa III.

El espacio de bebedero por animal es de 0.70 a 0.75 m lineales, dando un total de 3.5 m tomando la base que el 10% de los animales beban al mismo tiempo. Lo recomendable es colocar un bebedero por cada 50 animales, en un lugar accesible. Se ha observado que lo mejor es colocarlo en el lado opuesto al comedero. (13,24,35)

El saladero se coloca a 0.50 m de altura con respecto al piso. Debe estar cubierto para proteger las sales de la humedad. (24)

#### ESPECIFICACIONES PARA CORRALES CON PISO DE TIERRA.-

Se alojan 50 animales por corral, el área total por cabeza es de 28 a 45 m<sup>2</sup> variando de acuerdo al tipo de suelo, índice de precipitación pluvial y pendiente del terreno.

Los sombreaderos deben estar situados en el punto más alto del corral para facilitar el drenaje.

El área de sombra por animal en este tipo de corrales es de 3.4 a 4 m<sup>2</sup>. La altura mínima de los sombreaderos será de 3.10 m.(13,14,20,24,35)

Los comederos y bebederos deben ubicarse en la periferia de los corrales y deben contar con banquetas perimetrales.

Las cercas, al igual que en las etapas anteriores son de tubo negro galvanizado de 7.5 a 10 cm de diámetro, con una altura de 1.50 m. Se colocan 4 cables de acero tensado con una separación entre sí de 0.32 a 0.35 m.(14,24,35)

Las especificaciones para las puertas de acceso a los corrales son similares a las mencionadas en la Etapa III.

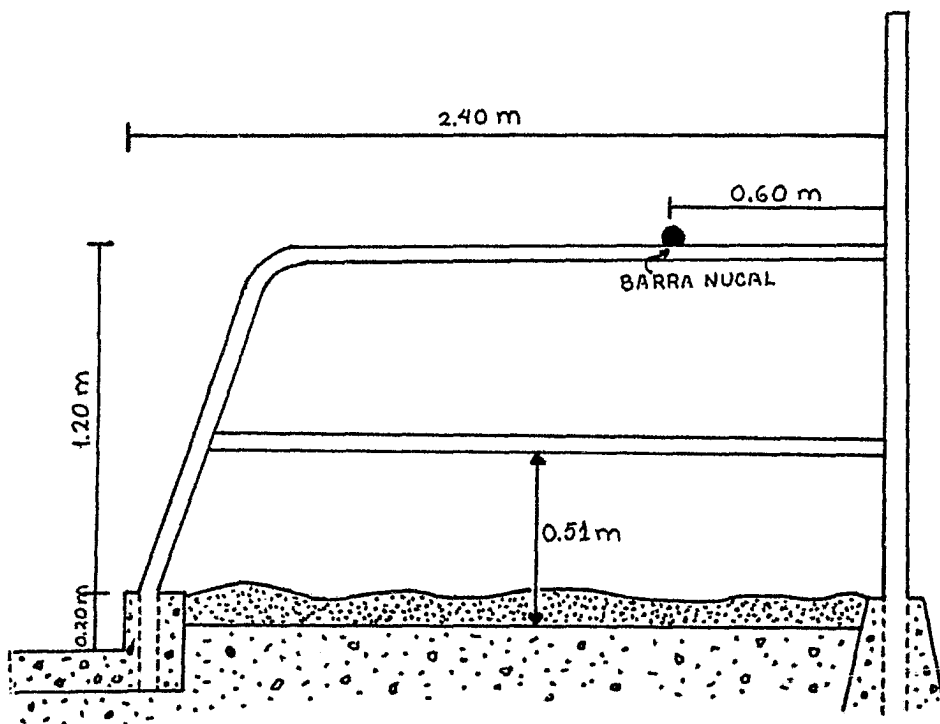


FIGURA 3. CASILLA INDIVIDUAL O ECHADERO. INDICADO PARA LOS ANIMALES EN LA ETAPA IV.

## 6.- VARIOS

## PASILLOS.-

Su función es la de permitir el tránsito del ganado a las diferentes zonas de alojamiento, así como de los vehículos para el suministro de alimentos y para el manejo del estiércol.

Las características que deben reunir los pasillos son las siguientes:

De preferencia deben ser pavimentados, con acabado antirresbalante y que resistan el peso del ganado y vehículos cargados (tractores, camiones, carretillas) con una pendiente del 2% hacia los desagües. Si el manejo del estiércol se realiza en forma líquida la pendiente del pasillo de servicio debe ser del 3 al 4% con 3.70 m de ancho. (13, 19, 24)

## MEDIDAS.-

Ancho del pasillo de alimentación: 3.50 m

Ancho entre la fila de echaderos y muro interior de los comederos: 4.00 a 4.50 m

Ancho de pasillos generales: 3.50 a 4.50 m (dependiendo del tipo de maquinaria que se utilice)

Ancho del pasillo central de la sala de crianza: 1.50 m  
(8, 13, 19, 24, 39)

**ENFERMERIA.-**

Es necesario contar con instalaciones individuales en donde se puedan confinar animales enfermos, para evitar la difusión de enfermedades y facilitar su tratamiento.

Se requiere de un local cerrado y separado por una distancia de 30.00 m mínimo de las demás instalaciones.

La enfermería debe contar con capacidad para alojar al 5% de los animales mayores de 6 meses.(17,24)

Las especificaciones de temperatura, humedad, ventilación y pendiente del piso son similares a las descritas para la sala de crianza.

Debe contar con una sola entrada en la cual se coloca un tapete sanitario con una longitud que exceda al ancho de la puerta de 0.15 a 0.20 m por cada extremo de la misma.(35)

**ESTERCOLERO.-**

Se debe disponer de un área específica para la acumulación del estiércol donde permanecerá hasta que sea evacuado del centro de cría.(24)

Este depósito consiste en un espacio limitado por bardas de preferencia pavimentado, para facilitar su manejo.

Para el cálculo del volúmen del estercolero, se debe tomar en cuenta que el promedio de estiércol producido por animal al día es del 8 al 10 % de su peso vivo, y que una Tonelada de estiércol ocupa  $2 \text{ m}^3$  aproximadamente. (13,14,19 24)

La capacidad del estercolero puede aumentarse en caso necesario, mediante la adición de bardas. El depósito de estiércol no debe estar próximo a zonas como enfermería, almacenes de alimentos, áreas de tránsito\*.

#### ALMACENES DE ALIMENTOS.-

Su ubicación debe estar próxima a las zonas de alimentación para facilitar su suministro.

Se pueden clasificar de la siguiente manera:

Almacén para forrajes	$\left\{ \begin{array}{l} \text{secos (henil)} \\ \text{húmedos (silos)} \end{array} \right.$

Almacén para concentrados, granos, sustituto de leche y melaza.  
(24,35)

\* Rendón F.H.; Comunicación personal; México 1982

#### HENIL.-

Se utiliza para el almacenamiento de forrajes secos y material para cama. Consiste en un cobertizo abierto ó protegido por paredes laterales dependiendo de la preferencia del propietario y de las condiciones climáticas de la región.

El piso que puede ser de tierra, debe estar bien compactado y de superficie uniforme para evitar desniveles que ocasionen anegaciones por el agua de lluvia ú otras fuentes. El requerimiento de espacio se calcula con la base de que 1 Tonelada de heno ocupa  $5.6 \text{ m}^3$ . (24,29)

#### SILOS.-

Son estructuras destinadas a almacenar alimentos succulentos que gracias a los procesos de fermentación se conservan por cierto período de tiempo. (19,21,24)

Existen diversos tipos de silos, entre los cuales se mencionan los siguientes:

- a) Verticales ó de torre
- b) Horizontales, con 2 variantes: Trinchera  
Tipo Bunker

#### a) VERTICALES.-

Son estructuras cilíndricas con paredes lisas e impermeables. Este tipo de silo, no es común en nuestro medio por su alto costo de construcción y por requerir de equipos especiales para su llenado. (24)



## b) HORIZONTALES.-

1. De trinchera: son silos excavados en el piso, en forma rectangular con un solo extremo cerrado. Debe procurarse que sus paredes sean lisas y se les dará una pendiente del 12 al 25 % y una forma de pirámide truncada invertida. El piso debe estar bien compactado con una pendiente del 5%. Debe contar con dos canaletas laterales y una central que facilite el drenaje de los líquidos.

La profundidad de este tipo de silos varía de 2.50 hasta 3.00 m.

2. Tipo Bunker: A diferencia de los silos de trinchera, este tipo de silo se construye sobre el nivel del piso y consiste en un espacio limitado por dos paredes laterales. La inclinación de sus paredes también es del 12 al 25 %.

Para calcular la capacidad del silo se debe tomar en cuenta que 1 Tonelada de silo ocupa  $1.70 \text{ m}^3$  aproximadamente. (12,13,14,19,24)

## ALMACEN PARA CONCENTRADOS, GRANOS, SUSTITUTO DE LECHE Y MELAZA.-

El almacén para este tipo de alimentos debe ubicarse cerca de los alojamientos de los animales que los consumen. Deben estar protegidos de la humedad y fuera del alcance de los depredadores.

Para estos alimentos se calcula que 1 Tonelada ocupa  $2 \text{ m}^3$  y su capacidad de almacenaje debe ser para 30 días ó para 1 semana como mínimo. (13,19,24,39)

El depósito de melaza (cisterna,tanque) debe incluirse en aquellas explotaciones donde se suministre este tipo de suplementos. Debe estar situado cerca del área de almacén de alimentos y colocado a 2 ó 2.50 m sobre el nivel del piso . Se debe considerar que 1000 lts. de melaza pesan de 1200 a 1250 Kgs. aproximadamente\*.

\* Sánchez C.E.; Comunicación personal; México 1982.

#### IV. RECOMENDACIONES

Es conveniente, previo a la construcción de un centro de recría, analizar los aspectos ecológicos de la región para evaluar la factibilidad del adecuado desarrollo de los animales.

Para que sea eficiente el funcionamiento de un centro de recría es necesario antes de construir, conocer y analizar las especificaciones técnicas recomendadas en base a las necesidades de medio ambiente de los animales.

## V. CONCLUSIONES

Las especificaciones técnicas de construcción de centros de recría para becerras que se indican a través de la información y datos recabados, se han venido aplicando y modificando en la práctica, en las explotaciones intensivas existentes en el país, logrando una mayor eficiencia en la crianza, con menor índice de mortalidad y desechos, de tal manera que un mayor porcentaje de animales llegan al término establecido. Es por esto, que al llevar a cabo la construcción de un centro de recría apegándose a las especificaciones descritas, es factible el éxito de dicha explotación.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ACCO Feeds; Dairy Heifer Replacement Program; A division of Anderson, Clayton & Co.; Abilene, Texas, 1976.
- 2.- Albright J.L.; Effects of varying the environment of the behaviour performance of dairy cattle; Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production; No. 31; p. 10-21 ; N.Z., 1971
- 3.- Allen W.S.; Meekma A.M.; Dairy building and equipment plans; The Texas A & M University System ; p. 3; 1978.
- 4.- Barrón F.; Manual de procedimientos básicos para un laboratorio de patología diagnóstica en un centro de cría de bovinos productores de leche; Tesis de licenciatura, UNAM; México, 1979.
- 5.- Biggs E.; Stewart H.; Dairy husbandry in Canada; Department of Agriculture and Food Publication; 519:1493 p. 53-96, 1972
- 6.- Blood D.C.; Henderson J.A.; Veterinary Medicine; 2nd ed.; Williams & Wilkins ; Baltimore, Md.; 1970.
- 7.- Button L.; Youngstock housing; Cooperative Extension Service, University of Maine; p. 1-2; U.S.A., 1970.
- 8.- Calf growing programs; Land O' Lakes; U.S.A., 1971
- 9.- X Censo Ganadero; Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Subsecretaría de Ganadería; México, 1981.
- 10.- Claveran H.T.; Situación de la producción de leche en México; Fondo de Garantía, Banco de México; p. 2-24; México, 1979.

- 11.-Cow housing systems-a comparison;Farm Building Digest;  
7:2; p. 22-24; USA,1977
- 12.-Cross D.E.;Olson E.A.;Tilt up concrete horizontal silo  
construccion;Agricultural Enciineers Digest,Iowa State  
University; p.15;Ames,Iowa;1970
- 13.-Dairy equipment plans and housing needs;The Midwest Plan  
Service,Iowa State University;Ames,Iowa;1966
- 14.-Dairy housing and equipment handbook;Engineering Exten-  
sion Service,Kansas State University;p.35;USA,1970.
- 15.-De La Fuente E.G.;Studies on Neonatal Calf Diarrhoea ;  
Thesis submitted for the Degree of Doctor of Philosophy  
in the Faculty of Veterinary Medicine University of Glas-  
gow;Glasgow,Eng.,1968
- 16.-Díaz I.P.;Consideraciones sobre el precio de la leche;  
Vet-Zoot;1:1;p.22-30;México,1979
- 17.-Enomoto H.;Iketaki T.;Hidari H.;Suzuki S.;Dimensions of  
dairy buildings and equipment;Research Bulletin of Obi-  
hiro University;10:1;p.129-140;1976
- 18.-Ensminger M.E.;Producción Bovina para Leche;2a.ed.;Edi -  
torial El Ateneo;Argentina,1975.
- 19.-Ensminger M.E.;Zootecnia General;2a. ed.;Editorial El  
Ateneo;Argentina,1975.
- 20.-Fairbank W.C.;Cattle shades;Agricultural Extension Ser-  
vice,University of California;p.1-2;USA,1955.

- 21.-Foley R.C.;Bath D.F.;Dickinson F.N.;Tucker H.A.;Dairy Cattle:Principles,Practices,Problems,Profits;2nded.; Lea & Febiger;Philadelphia,USA;1978.
- 22.-Fryman L.R.;Feeding managing and housing dairy calves;  
Cooperative Extension Service,University of Illinois,  
College of Agriculture;p.9;USA,1969
- 23.-García V.E.;Diseño y Construcción de Alojamientos Ganaderos;2a.ed.;Madrid,España;1979
- 24.-Gasque G.R.;De La Fuente E.G.;Principios,Requerimientos y Especificaciones para el Diseño de Alojamientos e Instalaciones Lecheras;1a.ed.;Editorial Litoideas;México, 1981.
- 25.-Hillman D.;Armstrong D.V.;Newman L.E.;Ellis D.J.;Boyd J.S.;Raising calves to improve the dairy business;Farm Science Series,Cooperative Extension Service,Michigan State University;412;p.17-19;USA,1974.
- 26.-Holtz E.W.;Curley R.;Goble G.;Individual stall housing for dairy cattle;Agriculture Extension Service,University of California;USA;1976
- 27.-Housing for dairy replacement heifers;O S U Extension Facts,Oklahoma State University;4006;USA,1978
- 28.-Maynard L.A.;Loosci J.K.;Hintz H.F.;Warner R.G.;Animal Nutrition;7 th ed.;Mc Gran-Hill Book Co.;New York;1979
- 29.-Mead S.W.;Magnar R.;Managing Young Dairy Stuckin in California;California,USA;1965

- 30.-Merck y Co.;El Manual Merck de Veterinaria;Rahway N.J.;  
USA ;1970.
- 31.-Parsons G.;Free stall housing,planning lay-outs;Efficient Dairy Productions,The North Carolina Agricultural Extension Service,North Carolina State University of Raleigh;  
USA;1969
- 32.-Preston T.R.;Calf rearing program;Ministry of Agriculture Fisheries and Food;10;p.1-30;London,Eng.;1970.
- 33.-Preston T.R.;Cría y Alojamiento para Terneros;Editorial Acribia;Zaragoza,España;1969.
- 34.-Reisinger R.C.;Pathogenesis and prevention of infectious diarrhoea (scours) of new born calves;Vet-Med. Ass:147:1477;USA,1972
- 35.-Rendón R.H.;Elaboración de un proyecto para un centro de recría de becerras Holstein;Tesis de Licenciatura UNAM;  
México,1971
- 36.-Romero S.E.;Determinación de la flora intestinal en bovinos de la raza Holstein-Friesian desde el nacimiento hasta 15 días de edad;Tesis de Licenciatura UNAM; México 1971
- 37.-Roy J.H.B.;The Calf Vol. II.Nutrition and Pathology;London Iliffe Books;L.T.E.;London Eng.1970
- 38.-Sainsbury D.;Sanidad y Alojamiento para Animales;Compañía Editorial Continental;Universidad de Cambridge,Eng.  
1971
- 39.-Schwark H.J.;Holzschuh W.H.;Producción de Vacuno de Recría;  
Editorial Academia,España,1971



- 40.-Sutton R.;Harmon P.;Fundamentos de Ecología;2a. ed.;Editorial Limusa;México,1979
- 41.-Torrent M.M.;Boviotecnia Lechera;2a. ed.;Editorial Aedos;Barcelona,España;1971.
- 42.-Williams G.F.;Raising dairy calves;Cooperative Extension Service,Western Washington Research and Extension Center;  
Puyallup,Washington 1971;p.3-6