

Este documento fue digitalizado como producto del proyecto BIBLIOTECA DIGITAL, a cargo de la Biblioteca y del Laboratorio de Geomática del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Autónoma de Baja California.



Advertencia:

En este proceso se encontraron documentos incompletos, con páginas ilegibles, entre otros errores, atribuibles al documento impreso y no a la digitalización.

**UNIVERSIDAD
AUTONOMA DE BAJA
CALIFORNIA**

Facultad de Arquitectura

**Maestría en Arquitectura
Opción Solar**

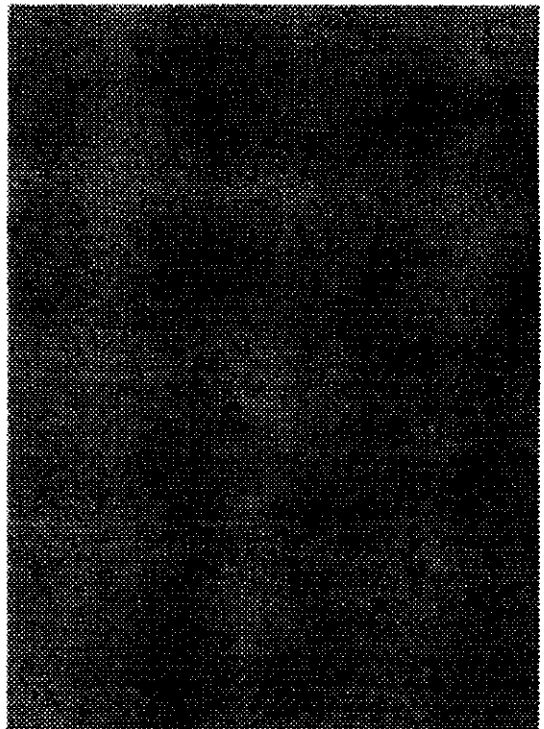
Tesis:

**"El Diseño Ambiental en los
Espacios Arquitectónicos,
dedicados al Sector
Pecuario, particularmente
en el Ganado Lechero".**

Sustentante:

**Nicolás Espinoza Escamilla
a r q u i t e c t o**

Mexicali B. C., Junio de 1992.



Deudas a

MARTHA STAMATIS

Julio 28 92

Martha. _____

Gracias por todo el apoyo que me brindaste para llegar aquí. Espero que se sigan cosechando frutos de trabajo y amistad, como hasta ahora.

Afectuosamente:

Nico

Junio. 92

DONACION

ADQUIRIDO por _____
Fecha de Ingreso **APR 11 1997**

REG. _____

CLASIFIC. _____

NOTACION _____

No. EJEMS. _____

EJEMPLAR _____

BIBLIOTECA

INST. INVEST.
SOCIALES

U. A. B. C:

S I N O D A L E S:

M.C. MARTHA ENRIQUETA STAMATIS MALDONADO

DR. JOSE FERNANDO CALDERON CORTEZ

M.A. GERMAN ARTURO COMPARAN DE LEON

A g r a d e c i m i e n t o s :

A Dios por permitirme lograr este objetivo

D e d i c a d a :

A mi Padre, de Quien me siento orgulloso.

A mi Madre, a Quien quiero tanto.

A mi familia, con Quien comparto mi felicidad.

**A Todas las Personas que participaron para la elaboración
de este trabajo.**

Director de Tesis:

M. A. Germán Arturo Comparán De León

A s e s o r e s:

M. C. Martha Enriqueta Stamatis Maldonado

Dr. Jose Fernando Calderón Cortez

INDICE . .

Pág.

1.- INTRODUCCION

1.1.- Antecedentes	1
1.2.- Hipótesis y Objetivos	6
1.3.- Generalidades	7

2.- EL AMBITO DEL DISEÑO AMBIENTAL.

2.1.- Elementos del Diseño Ambiental	15
2.2.- Importancia del Estudio Climático en el Diseño Ambiental	22
2.3.- Importancia del Estudio del Usuario en el Diseño Ambiental	26
2.4.- La importancia de La Envolvente, sus estrategias en el Diseño Ambiental.	30
2.5.- Tendencias del Diseño Ambiental	36
2.6.- Incursión del Diseño Ambiental en el Sector Pecuario	39

3.- CARACTERIZACION CLIMATICA Y DEL USUARIO PARA EL DISEÑO AMBIENTAL. particularmente en el sector pecuario del Valle de Mexicali.

3.1.- Caracterización Climática del Valle de Mexicali	46
3.2.- El Ganado Lechero Como Usuario del Diseño Ambiental	55
3.2.1.- Generalidades del Ganado Lechero	55
3.2.2.- Termofisiología del Ganado Lechero	59
3.2.3.- Eficiencia en la Utilización del Alimento	63

4.- EL ESTABLO, SU FUNCION COMO ESPACIO ARQUITECTONICO QUE ALBERGA AL GANADO LECHERO.

4.1.- Definición y Clasificación de los Establos	66
4.2.- Propósitos de un Establo	67
4.3.- El Diseño Ambiental en los Establos	70
4.4.- Sistemas de Manejo	71
4.5.- Factores a considerar para el Diseño y la Construcción Actual de los Establos	75

5.- INTERRELACION CLIMA-USUARIO-ENVOLVENTE

5.1.- Interrelación entre las variables Climaticas y el Usuario	84
5.2.- Definición de la Envolvente de Acuerdo a Variables Climáticas	86
5.3.- Interrelación Clima-Usuario-Envolvente	89

6.- PRODUCTORES DE LECHE NO TECNIFICADOS EN EL VALLE DE MEXICALI.

6.1.- Definición de Productores de Leche	92
6.2.- Estratificación y ubicación de los productores de leche en el Valle de Mexicali	94
6.3.- Descripción de los Establos de productores de leche no tecnificados en el Valle de Mexicali	98
6.4.- Descripción de los casos analizados en esta investigación	99

7.- CONCLUSIONES. 128

BIBLIOGRAFIA. 141

ANEXOS 145

1.- INTRODUCCION

1.1.- Antecedentes

Históricamente el hombre ha buscado satisfacer primordialmente tres necesidades que son: Disponibilidad de alimentos, Seguridad ante la posible agresión de otros individuos y La adecuación al medio ambiente físico que lo rodea (Rivero, 1988).

Primeramente ha buscado satisfacer la necesidad de alimentarse; para ello, en un principio fué nómada y viajaba grandes distancias durante las diferentes épocas del año con la finalidad de poder recolectar frutos o cazar animales; posteriormente, al practicar la agricultura, el hombre se vuelve sedentario y con el exedente agrícola lleva a cabo la domesticación de cierto tipo de animales que le proporcionan carne, leche, huevos y otros productos como pieles; obteniendo de esta manera los insumos necesarios para su alimentación.

Una vez cubierta esta primera necesidad, busca ponerse a salvo del ataque de otros posibles grupos de hombres que pudieran despojarlo de sus alimentos o sencillamente que pudieran agredirlo para poder demostrar así un cierto tipo de superioridad. Para esto, el hombre comienza a buscar sitios naturales cuya ubicación fuera estratégica para su seguridad ante la posible agresión de otros seres humanos o animales.

Al estar satisfaciendo la necesidad de seguridad, construye cierto tipo de espacios donde pudiera desarrollar sus actividades específicas; para lo cual, utiliza los materiales que tenía al alcance de su mano que son denominados materiales propios de la región, logrando tener una interrelación armónica con el medio ambiente al ser mínima la degradación de éste, es decir, se adecúa al medio ambiente físico que lo rodea. Actualmente estos son los principios que propone retomar el Diseño Ambiental.

De esta manera, el hombre satisface sus necesidades básicas dejando asentado así el precedente de que la alimentación es la necesidad número uno del ser humano y de los seres vivos.

A nivel mundial, los insumos básicos para la obtención de alimentos son proporcionados por la actividad agrícola complementada con los numerosos

productos obtenidos de las especies animales que han sido domesticadas. Para el caso particular de México, existen los subsectores agrícola y pecuario que se agrupan bajo el sector agropecuario que es uno de los tres sectores que conforman la estructura económica nacional.

Por ser este sector que produce lo necesario para la alimentación, debería tener mayor importancia en cuanto a las inversiones que se le asignan comparandolo con los sectores Industrial y de Servicios respectivamente, ya que contradictoriamente es el sector más desprotegido. Esto sin considerar que la actividad histórica de México ha sido la agricultura; lo cual permitió que en el México Prehispánico se desarrollaran diferentes técnicas agrícolas para diversos cultivos entre las cuales sobresalieron la Hidroponia, La Siembra de Temporal y La Siembra de Riego. Esta actividad conservó su importancia durante la época de la Colonia y en el México Independiente, y aún en la etapa histórica de la Revolución Mexicana.

La actividad agrícola proporciona a la vez los insumos necesarios para el alimento de ciertas especies domésticas, propiciando así la actividad pecuaria. Para el caso del Valle de Mexicali, el inicio de la irrigación, da la pauta para llevar a cabo la actividad agrícola; posteriormente, teniendo forraje para la alimentación de ganado, se lleva a cabo la práctica pecuaria; Surgiendo así, las primeras explotaciones pecuarias que iban encaminadas hacia el ganado bovino y particularmente al productor de leche, un poco influenciadas por la actividad misma del Valle Imperial. Es en estos inicios cuando el Valle de Mexicali perfila potencialmente su actividad al sector agropecuario (primario).

Por esto la, presente investigación retoma al sector agropecuario y particularmente al ganado lechero del subsector pecuario con la finalidad de poder incursionar en él, desarrollando un análisis del diseño de establos que satisfagan las necesidades de confort, ya que las condiciones climáticas del Valle de Mexicali, requieren de especial atención al diseño de espacios arquitectónicos en general, sean estos para vivienda del hombre, o sean estos para la explotación de especies animales o vegetales.

Para el ganado bovino productor de leche, se han desarrollado eventos importantes como lo son: **Segundo Simposium del Medio Ambiente y el Ganado Lechero**, desarrollado en Estados Unidos en 1982. Otro evento es el denominado **"Efectos del clima sobre la eficiencia de Utilización del Alimento por Rumiantes"**, presentado en la XXII Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal, presentado en la Cd. de México en 1989.

Para el Valle de Mexicali, se han llevado a cabo diferentes trabajos dentro del Instituto de Ciencias Veterinarias y en la Escuela de Ciencias Agrícolas ambos de la UABC; siendo uno de los más importantes en este ramo el trabajo denominado **"Acondicionamiento Ambiental del Ganado Lechero en el Valle de Mexicali"**; desarrollado por el Dr. Fernando Calderón, en 1990.

En un esfuerzo por conocer las diferentes técnicas y métodos empleados en el diseño ambiental de los establos lecheros en las zonas desérticas, se llevó a cabo la 1a. Reunión sobre Producción de Leche y Carne en Zonas Cálidas en la Cd. de Mexicali en Noviembre de 1991; reunión en la cuál participaron diferentes instituciones como lo son: Universidad de Arizona, Universidad de California (E.U.A.), Universidad Autónoma de Baja California (MEXICO) y las diferentes asociaciones de productores lecheros existentes en el Valle de Mexicali, en Baja California, México.

Ahora bien, considerando que la adecuación ambiental se lleva a cabo con el objeto de disminuir o aprovechar los efectos del clima en los bovinos lecheros, y refiriéndonos a la capacidad económica de los productores, se considera que dicha Adecuación Ambiental puede llevarse a cabo por sistemas de Ingeniería (Sistemas Activos) o por la sencilla disposición de elementos arquitectónicos (Sistemas Pasivos), clasificando bajo este parámetro, dentro de otros existentes, a los productores lecheros en: Tecnificados y No Tecnificados.

Sin embargo, no siempre la utilización de Sistemas Pasivos se dá de manera óptima para llevar a cabo la construcción de establos para productores lecheros No Tecnificados, lo cual perjudica la producción lechera, y por ende, la utilidad en la comercialización.

Siendo necesaria una adecuada construcción que proporcione confort al usuario y cuya efectividad puede verse reflejada en un aumento de producción, una mejor salud animal, mejores partos subsecuentes, etc.

El diseño actual de establos en el Valle de Mexicali para productores No Tecnificados se da sin asesoría de ningún tipo, lo cual origina que los mismos no funcionen de manera adecuada aún cuando se construyen bajo la práctica y experiencia obtenida por los productores locales y, generalmente, se tienen tecnologías de importación para productores Tecnificados que solicitan la asesoría de gentes que trabajan dentro de éste ramo en Estados Unidos, y sobre todo en los estados de la franja fronteriza que poseen condiciones climáticas similares.

Las condiciones climáticas que caracterizan al Valle de Mexicali propician

el requerimiento de un análisis que comprenda los elementos básicos del Diseño Ambiental, considerando prácticamente las dos épocas predominantes: La de calor (verano) y La de frío (invierno), ya que estas producen sensibles efectos sobre los usuarios de los espacios arquitectónicos del sector pecuario.

Haciendo referencia al ganado lechero, la inadecuación del diseño de establos provoca que las funciones realizadas en los mismos disminuyan su efectividad que en este caso se ve reflejada en la producción de leche; bajando considerablemente la producción de la misma, que para el caso de los establos No Tecnificados del Valle de Mexicali, llega a ser del orden del 50%.

Encontrar la solución a un problema que es la baja producción de leche durante la época de calor, en climas como el del Valle de Mexicali, requiere de la participación interdisciplinaria ya que esto tenderá a proporcionar una solución más acertada con los beneficios económicos, sociales, tecnológicos, etc., que de ello derive. Sin embargo, se siguen presentando soluciones aisladas que poco contribuyen a la solución del problema.

Aún y cuando la disminución en la producción es un problema ya que al bajar el número de litros producidos aumenta el costo de producción de los mismos; éste tipo de problema, no es únicamente para esta región, ya que es a nivel nacional. Los resultados aportados por la presente investigación, pueden marcar la pauta para análisis similares a nivel nacional.

Actualmente se habla de la necesidad que están sintiendo los ganaderos mexicanos por ser más eficientes, basándose en el mejoramiento genético de sus hatos y aplicando técnicas, en este caso de Diseño Ambiental, que hagan redituable su actividad, considerando esto como la organización de la producción. Cabe aclarar que la mayoría de los climas que se presentan a nivel nacional, se pueden considerar como benignos, ya que no presentan temperaturas extremas como lo es el caso del Valle de Mexicali; por lo cual, aún cuando una solución ataque un problema de manera parcial, se tienen parámetros generales que permiten solucionar de manera óptima una construcción destinada al sector pecuario.

En este subsector, es importante señalar que para el caso del Valle de Mexicali, las posibilidades de éxito son el trabajar con ganado lechero y con ganado de engorda (hablando de bovinos); ya que éstas son las especies que pueden aclimatarse más rápidamente, aún cuando se tengan que hacer disposiciones arquitectónicas con miras a proporcionar un espacio de albergue que las mantenga en "confort".

El incursionar en este sector, propicia el trabajo interdisciplinario que deriva en mejores soluciones. El proporcionar un espacio confortable para el ganado lechero aparte de aumentar la producción de la leche, lleva implícita una disminución en su costo de producción, lo cual repercute en mayores ingresos económicos para el productor, y a la vez, permite una mayor oferta a la sociedad que consume este producto. Al aumentar la producción lechera se favorece la alimentación y se fortalece la economía nacional al disminuir su dependencia del extranjero para la importación de leche. La conjunción de todos estos factores necesariamente conlleva a un bienestar social y a un desarrollo tecnológico nacional.

En el presente trabajo se da la incursión de la Arquitectura en el sector Agropecuario a través del Diseño Ambiental; para su desarrollo se lleva a cabo un análisis de los elementos básicos que intervienen en este tipo de Diseño que son: El Usuario, El Clima y La Envolvente que resulta de la interacción de los dos primeros.

Se analiza la importancia de cada uno de los mismos de manera individual considerando al diseño de manera pasiva y de manera conjunta considerando al diseño de manera activa. Una retrospectiva histórica nos marca cuáles han sido las tendencias del diseño ambiental desde tiempos muy remotos, considerando su incursión en diferentes aspectos como son la vivienda en diferentes regiones a nivel mundial, (ver fig. 1) la creación de espacios para explotación de animales domésticos y para especies vegetales haciendo hincapié en la explotación de ganado bovino, el cual es objeto de ésta investigación.

Se desarrolla un apartado para analizar el elemento clima y su caracterización particularmente para el Valle de Mexicali, así mismo, se analiza el elemento Usuario en aspectos que sean de ingerencia para el diseño de establos, como los son: su termofisiología, su zona de confort, la eficiencia en la utilización de la alimentación, y algunos otros aspectos generales que enriquecen los elementos para propuestas de solución.

Como resultado de la interacción entre el Clima y el Usuario, Surge la Envolvente que en éste caso es común denominarla Establo; aquí se analiza como ha sido la participación del Diseño Ambiental en éste subsector, considerando: sus propósitos, sistemas de manejo empleados, y los factores para su diseño y construcción.

Una vez analizados de manera individual cada uno de estos elementos, se lleva a cabo un análisis de la forma en que se interrelacionan cada uno de

estos entre sí.

Se desarrolló un trabajo de campo con miras a caracterizar a los productores lecheros del Valle de Mexicali logrando una caracterización de productores Tecnificados y No Tecnificados. A los No Tecnificados se les ubicó en un estrato en base al número de vientres en producción y se les ubicó de manera geográfica dentro del Valle. Se realizó una encuesta en base a la muestra obtenida del universo de productores de leche No Tecnificados en el Valle de Mexicali (La nota metodológica para su obtención se muestra en el anexo número 1), de la cual se analizaron 12 casos concretos en cuanto a la zonificación que presentan los establos.

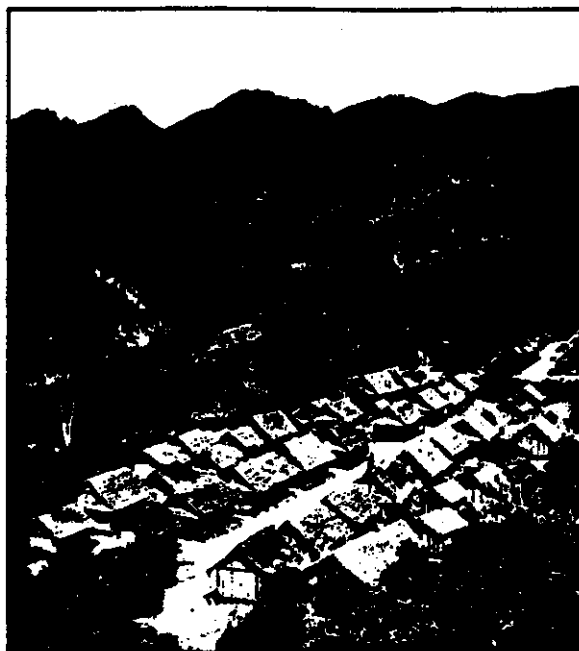


Figura 1 Ilustración que muestra la interrelación clima-usuario-ambiente.

Finalmente se muestran 2 propuestas de zonificación para el Diseño Ambiental de establos productores de leche No Tecnificados en el Valle de Mexicali.

1.2.- Hipótesis y Objetivos

Hipótesis Descriptivas.-

- La producción de leche se ve considerablemente afectada en la época de verano debido a que los espacios que albergan al ganado lechero (establos), carecen de protecciones mínimas que disminuyan el estrés térmico que provocan la alta temperatura y humedad relativa en los vientres en producción (vacas), esto debido a la falta de asesoría técnica especializada.
- La producción de leche se ve afectada por la calidad del alimento que se consume, el manejo de una dieta adecuada a la época (verano e invierno), tipo de manejo y lugar (con poca protección de sol) donde se lleva a cabo la alimentación.

Introducción

- La época de verano disminuye la cantidad de leche producida, así como también disminuye la calidad de sus componentes como son la grasa y sus sólidos totales.
- El productor tenderá a utilizar las propuestas a él presentadas de manera cultural y funcional, debido a que él mismo participará en su elaboración con su opinión de manera directa.

Objetivo General.-

- Desarrollar una propuesta para el Diseño Ambiental de Establos Lecheros de productores No Tecnificados en el Valle de Mexicali en un nivel de plan maestro.

Objetivos Particulares.-

- Descripción de las actividades fisiológicas más importantes del ganado lechero que se interrelacionan con el Diseño Ambiental en base a su función principal que es la Producción de Leche.
- Ubicación y Estratificación de los productores No Tecnificados en el valle de Mexicali
- Propuesta de distribución de Areas de un establo, desarrollada como un plan maestro.
- Descripción de materiales utilizados para la construcción de establos de productores No Tecnificados.

1.3.- GENERALIDADES

Ubicación Geográfica de Mexicali y su Desarrollo Histórico.

El estado de Baja California se halla ubicado geográficamente entre los 32° 29' y 28°00' latitud norte, y entre los 112°48', y 117°08' de longitud Oeste; particularmente la ciudad de Mexicali se ubica en una latitud de 32°29' y 115°28' 36'' Longitud Oeste, localizandose sobre una franja en la cual se

encuentran ubicados la mayor parte de los desiertos a nivel mundial que en su generalidad poseen la característica de tener un clima Cálido-Seco, por lo cuál, el clima de Mexicali es un clima extremo con altas temperaturas en verano y muy bajas en invierno.

La península de Baja California fué descubierta en el inicio de la colonización Española y uno de los primeros poblados que se originó fué Algodones; aunque para estas fechas, los habitantes eran los indios Cucapás quienes se hallaban en reducido número, y dentro de sus actividades tenían el cultivo de maíz, frijol, trigo y sandía, siembras que se efectuaban en épocas de cuando las inundaciones del Río Colorado empezaban a bajar.

El valle de Mexicali se encuentra comprendido en el NorOeste del estado, se localiza en la parte Sur del valle geográfico del Bajo Río Colorado, es decir, en la región deltáica del mismo.

Un factor que posibilitó el surgimiento de esta región fué la fertilidad de su suelo; definiendo que de acuerdo a las características fisiográficas de la región, como lo son las geológicas, conformaron una área con ciertas cualidades necesarias para el desarrollo de la actividad agropecuaria. Además de esto, las condiciones topográficas permiten un drenado que propicia una homogeneidad en la calidad de los suelos; esto da la pauta para los primeros planteamientos de la posibilidad de establecer una área con fines agrícolas.

Los factores de índole social propician el Surgimiento de Mexicali y su Valle a partir de los decretos de Las Leyes de Amortización de los Bienes del Clero y de las Comunidades Indígenas durante el gobierno de Benito Juárez, concluyéndose con la erección del municipio de Mexicali decretada en Noviembre de 1914, decreto publicado en el periódico oficial del Distrito el 20 de noviembre de 1914. (Estrella, 1982)

Cabe aclarar que antes del tratado de Guadalupe, los estados de Texas, Arizona, Nuevo México y Alta California pertenecían a México, por lo cual, el Valle Imperial y de Mexicali, eran Mexicanos. Posterior al tratado de Guadalupe, Surge en California, la llamada "fiebre del oro", lo que dá origen a fuertes movimientos migratorios con la finalidad de obtener tan preciado metal. Cuando pasa dicha efervescencia de ésta actividad, las personas se dan cuenta de lo fértiles que pueden resultar las tierras si se tiene el agua suficiente para su riego. (Gob.Mpal. Mexicali, 1987)

A raíz de esto, se promueve la irrigación para el Valle Imperial; pero para

poder efectuar ésta, surge la situación de que para hacerla más óptima, la conducción del agua tenía que ser a partir del Rio Colorado y al hacer esto el agua tenía que pasar durante su recorrido por territorio Mexicano, lo cuál fué motivo de negociación con la finalidad de que el agua pudiera hacer su recorrido sobre el territorio Mexicano para poder retornar posteriormente a los E.U.; pero esto significaba que debería de aportarse a México el 50% del volúmen de agua que cruzara, lo cual no fué aceptado y se le concedió a México tan solo un pequeño porcentaje. Esto permitió a México la posibilidad de tener tierras de riego. (Estrella, 1982)

Con el propósito de controlar la cantidad de agua a surtir, surgen compañías como la Colorado River Land Company, que además pretendía controlar las parcelas que tenían los agricultores en California.

La función primera del Valle de Mexicali fué la de conducir las aguas del río Colorado; posteriormente, se dieron los grandes movimientos migratorios que fueron básicamente de Chinos, Japoneses e Hindúes, y algunos que venían del centro de la república mexicana; fueron los norteamericanos, los que prefirieron traer mano de obra eficiente y barata como la ya mencionada, y fué ésta mano de obra, la que logró comenzar a cosechar el algodón a partir de la primera década de este siglo en el Valle de Mexicali.

Sin embargo, el inicio, seguimiento y distribución de los productos agrícolas del Valle de Mexicali, eran controlados por los Estados Unidos debido a la dependencia tecnológica, comercial, laboral y de servicios que se tenía (y aún se sigue teniendo) debido a su influencia capitalista sobre México.

La organización territorial de los Valles fué determinada por las relaciones sociales de producción entabladas por ambos. Es decir, la organización del proceso de trabajo a través de la especialidad indirecta de los procesos sociales.

La organización territorial del Valle de Mexicali, puso de manifiesto las relaciones sociales que la sustentaban a través del surgimiento de una sola localidad urbana en la que principalmente se concentraba la fuerza de trabajo empleada para la actividad agrícola. (Estrella, 1982)

Resumiendo, el comienzo de la irrigación en el valle de Mexicali, se da cuando surge un tratado para conducir aguas que serían para irrigar el Valle Imperial en el estado de California (EUA) y que pasarían por territorio Mexicano, teniendo con esto un factor importante para la actividad agrícola en el Valle de Mexicali. Al comenzarse a construir los primeros canales de riego (mano de obra

extranjera), empiezan a llegar a Mexicali los primeros mexicanos quienes serían los que venderían su fuerza de trabajo, al igual que la mano de obra extranjera ya existente, con esto se perfila potencialmente la Cd. de Mexicali a basar su actividad económica en la agricultura y al sector agropecuario en general posteriormente.

El Sector Pecuario en la Estructura Económica Estatal y Municipal.

Estructura Económica actual del Estado de Baja California.

Las principales relaciones comerciales de México, son con su país vecino del Norte: Estados Unidos. Aún cuando este último tiene a México como un socio comercial, las relaciones son más importantes para México debido a la diversificación que tienen los Estados Unidos en cuanto a su mercado comercial (Estados Unidos tiene relaciones comerciales con casi todos los países del mundo), aunque en los últimos años el interés comercial por México ha aumentado notablemente.

Ahora bien, existen varios estados que colindan directamente con Estados Unidos, y los cuales están íntimamente ligados a la problemática del país (hablando del caso de México). Sin embargo, el Estado de Baja California posee características particulares como lo son: Desabastecimiento de cierto tipo de productos debido a la lejanía con los centros de producción, notable aumento de su población debido a sus movimientos migratorios, un crecimiento industrial bajo debido a la gran proliferación de empresas maquiladoras que buscan mano de obra barata y sin conflictos laborales.

Sin embargo, ésta característica permitió al estado de Baja California tener un crecimiento económico basado en las importaciones de maquinaria y los artículos necesarios para la actividad productiva, así como para la comercialización de los productos derivados de dicha actividad.

Es decir, mientras en el interior del país se llevó a cabo un crecimiento basado en la sustitución de importaciones, en Baja California se llevó a cabo bajo el régimen fiscal de Zona Libre (que es la libre importación y exportación de productos), teniendo con esto un nulo abastecimiento nacional de toda clase de bienes utilizados en la actividad económica.

La zona libre Surge en 1933 con la creación de los perímetros libres y ésta se encuentra sujeta a prórrogas o períodos perennitorios en función de

decretos presidenciales; estos estarán basados en la capacidad nacional para poder satisfacer las demandas sociales que se generen en estas zonas, dando con ello origen a la amplitud o limitación de dichas prórrogas.

Los objetivos que busca cubrir la zona libre son básicamente los siguientes:

- a.- Crear condiciones fiscales y laborales favorables para atraer inversiones, tanto para el sector industrial, como para el comercial.
- b.- Mejorar las vías de comunicación existentes para que resulten económicamente operables.
- c.- Crear un clima social propicio par el incremento de población. (Ramírez, 1982.)

Con estos objetivos logrados hasta la fecha, no se ha impulsado el crecimiento del sector agropecuario, motivo que ha repercutido particularmente para el municipio de Mexicali, donde la participación del PIBM, ha ido disminuyendo de manera paulatina. Esto se debe a que Baja California es una región donde se han agudizado los desequilibrios sectoriales de su economía debido a la alta industrialización de los centros urbanos cercanos.

Con lo anterior, Baja California posee características que la hacen independiente del contexto económico nacional y esto se puede ver reflejado en la oferta de productos, ya que en 1980 un 66% del total de productos satisfactorios eran importados. Con esto, se puede observar una liga de crecimiento económico de Baja California con el crecimiento de la economía estadounidense. (Ramírez, 1985)

Ahora bien, uno de los principales sectores económicos en Baja California y particularmente en Mexicali, como lo es el sector agropecuario, ha sido influenciado por la actividad del Estado de California, esto referenciándonos a que California pasó de ser minero a agrícola; teniendo hace algunos años como cultivo principal al trigo, diversificandolo posteriormente a frutas y verduras. Cuando surgen los diferentes eventos bélicos donde participa Estados Unidos, California pasa a tener como actividad principal la industria, actividad que mantiene hasta hoy en día.

Dentro de la Estructura Económica del Estado, la tecnificación en el sector primario, ha permitido su desarrollo en dos regiones basicamente que

son: El distrito de riego del Rio Colorado que se halla en el municipio de Mexicali y la zona agrícola del pacífico que abarca los municipios de Tijuana, Tecate y Ensenada. (Ramírez, 1985)

Los principales productos agrícolas que tiene el estado son: forrajes, algodón, tomate, papa y sorgo.

El sector pecuario ha tenido inestabilidad debido a la baja calidad de sus tierras de agostadero que se deberá básicamente a las altas temperaturas y a la poca disponibilidad de agua, lo que hace que el desarrollo de este subsector no sea tan notable como el de otros subsectores.

Del total de la producción pecuaria a nivel estatal el más importante es el ganado bovino, el cual tuvo una participación en el año de 1981 de 63.2 %, seguido de las aves de corral y postura con 15.9% y finalmente por el ganado porcino que tuvo una participación de 4.5%. (Ramírez, 1985)

Otras actividades como son la forestal y la pesca, han tenido fuertes altibajos que han sido más notorios en la forestal, la cual ha tenido una mínima participación para el sector primario; sin embargo, la pesca no se ha diversificado a pesar de que Baja California posee una gran extensión de litorales y de Plataforma Continental, ahora bien, aquí la inestabilidad de esta actividad se ha debido en gran parte a la deficiencia en la infraestructura para su desarrollo.

Por otro lado, el sector comercial tiene un papel más importante dentro de la estructura económica estatal; esto debido a su mayor aportación al PIB, por establecimientos construidos, el personal ocupado y el capital invertido. Este sector se ha fortalecido por aspectos como son: Colindancia con el estado más rico de la unión americana (California), rezago de la agricultura y las políticas de fomento en ese sentido.

"Se estima que en 1980 el comercio participó con el 33% del producto interno bruto estatal y con el 17.1 de la población económicamente activa (PEA) estatal; mientras que en el nivel nacional el comercio representó el 8.7% del total de la PEA. El crecimiento del sector comercial ha sido muy acelerado como lo sugiere su tasa media anual de crecimiento que fué del 20.5% en el período de 1970/80, superior a la media nacional del 15.5% durante la misma década." (Ramírez, 1985)

El sector industrial en Baja California no ha podido desarrollarse por

diversas causas, entre las que figuran: La competencia de productos industriales extranjeros, falta de conocimiento tecnológico para la explotación de recursos naturales, baja inversión pública, numerosos trámites burocráticos para importación de materias primas para la producción, entre otras.

Las industrias ubicadas en el Estado, fueron clasificadas en un 46.1% como artesanales de acuerdo al censo industrial de 1975 dando con esto la característica de "artesanal" a la industria de esa época. Esta actividad no ha crecido en cuanto a la utilización de mano de obra ya que para 1980 absorbió solamente el 20.2% del total de la PEA del estado. (Ramírez, 1985)

Por lo anterior, un panorama que ofrece la estructura económica estatal, es una especialización en lo referente de manera principal a comercio y servicios turísticos, un sector agropecuario que mantiene un crecimiento muy bajo pero estable y finalmente el sector industrial que es una fuente potencial de productos y empleos. (Ramírez, 1985; Gobierno Mpal. Mexicali, 1987)

Estructura económica municipal de Mexicali.

Mexicali posee características económicas que la hacen ser una fuente potencial de riquezas. Ubicada dentro de lo que es la zona libre fronteriza, ha sido foco de atención para la instalación de maquiladoras e industrias que buscan sobre todo la utilización de la mano de obra barata. La inversión que se ha desarrollado a nivel municipal en los diferentes sectores económicos han dado mayor prioridad a los sectores de Transformación y de Servicios quedando en un término aparte el Sector Agropecuario.

En lo que respecta a la producción agropecuaria en el subsector pecuario, tenemos que existe aportación de productos que se derivan de la siguiente manera:

- Ganado Bovino.- Aporta leche (y sus derivados) y carne.
- Ganado Porcino.- Aporta Carne
- Ganado Caprino.- Aporta Carne y Leche.
- Aves.- Cuya aportación es de Carne y Huevo.

De la explotación de animales como se citan, La leche es un producto tendiente a satisfacer la demanda interna de la ciudad. (A nivel nacional, la leche representa un fuerte gasto para el país debido a que se tiene que importar gran cantidad de leche en polvo para poder satisfacer las necesidades internas

del país).

La evolución de la participación sectorial en el Producto Interno Bruto municipal (PIBM), referente al sector agropecuario, nos dice claramente que la tendencia de participación de este ha ido a la baja ya que mientras que en 1950 representaba un 46.6% del PIBM a 1987 sólo tenía una participación del 13.7%, lo cual a la vez nos indica que es un sector que presenta potencialidad de crecimiento.

En contraste, los sectores de transformación y el de servicios, han presentado una alza en su participación al PIBM que varía de 14% y 39.4% al 44% y 42.3% de 1950 a 1987 respectivamente, siendo esto un indicador de que las inversiones han sido atraídas hacia estos sectores y que la misma inversión pública ha canalizado.

Dentro del sector Agropecuario, el subsector Pecuario con participación del ganado lechero, ha presentado una alza que va del 13.7 al 39.1 % de 1982 a 1986 del valor de la producción pecuaria. Un análisis en la demanda de leche, nos indica un déficit en la producción de aproximadamente un 25% en la época de calor, problema que se acentúa al existir un crecimiento en la demanda de 2.1% anual.

Los estudios emprendidos con miras a encontrar soluciones a este problema incluyen la participación interdisciplinaria con los beneficios de ello derivados, para un fortalecimiento en la estructura Económica Municipal con tendencias de Desarrollo. (Gob. del Edo. de Baja California, 1987).

2.- EL AMBITO DEL DISEÑO AMBIENTAL

2.1.- Elementos del Diseño Ambiental

Un enfoque de estudio de la arquitectura, es el Diseño Ambiental, que también se conoce con otros términos como lo son: Arquitectura Solar Pasiva, Diseño Bioclimático, Ecodiseño, Arquitectura Solar Biológica, entre otros. Sin embargo el área de estudio común de éstas diferentes acepciones que conforman una misma disciplina, incluyen el estudio de tres factores principales que son:

Necesidades del usuario (usuario)
Medio Ambiente (clima)
Espacios Arquitectónicos (envolvente)

El estudio mencionado se lleva a cabo de manera interrelacionada en los tres factores, formando el trinomio:

CLIMA-USUARIO-ENVOLVENTE.

Considerando que la energía solar es la fuente de la vida terrestre, y que ésta inside de manera general en todos los seres vivos, se encuentra que éstos están en un constante intercambio energético con el medio ambiente. El hombre está incluido dentro de estas leyes naturales.

En la arquitectura se produce el intercambio natural de energía en dos aspectos interrelacionados: Primero, entre la envolvente y el clima; y Segundo, entre el hombre y la envolvente. Siendo ésta última, el factor que se define o determina en base a la interacción Clima-Hombre.

Los sistemas de transmisión energética en general son: Conducción, Convección y Radiación, cuyos principios generales se dan en base a que el calor fluye de un cuerpo de mayor temperatura a uno de menor temperatura.

La Conducción es el proceso físico en el que el calor es transmitido dentro de una materia por medio de interacción molecular directa. Las moléculas superficiales de un cuerpo se calientan por medio de la radiación solar, entregan su energía a moléculas vecinas más frías que a su vez siguen

distribuyendo el calor de forma que el cuerpo adquiere una temperatura homogénea.

La convección es el proceso físico que se da entre la superficie de un cuerpo o un fluido y una molécula en movimiento o como la transmisión de calor por medio del movimiento molecular de un lugar a otro en el interior de un fluido. El efecto físico que se presenta es que el fluido se expande una vez calentado se hace más ligero y sube. Este proceso se da de manera natural, por lo cual se le denomina convección natural pero el empleo de elementos de ingeniería puede provocarlo, dando origen a una convección forzada o artificial.

La radiación solar es el flujo energético que se da en forma de ondas larga y corta con un bajo y alto contenido energético respectivamente. Sin embargo, la radiación térmica de los cuerpos contiene un nivel energético bajo por lo cual la cantidad de energía radiante emitida por un cuerpo depende fundamentalmente de su temperatura contenida en la superficie. (Wachberger, 1984).

Considerando que el fin básico de la arquitectura es crear espacios que generalmente van a ser ocupados por seres vivos, como son: los edificios, parques y oficinas por el hombre; las granjas, establos y zahurdas por animales; y los invernaderos por las plantas. En esta situación, se utilizará el concepto de "Usuario" para definir a aquel que ocupará determinado espacio arquitectónico, sea hombre, animal o vegetal.

El usuario experimenta en su albergue las influencias climáticas constantemente cambiantes y que las percibe a nivel microclimático (que son las condiciones de clima que imperan en su rededor inmediato). Por lo tanto, el confort del usuario en el espacio arquitectónico se da cuando se cumplen las exigencias termofisiológicas presentadas por éste.

Históricamente se ha llevado a cabo la construcción con una característica esencial que es el proporcionar espacios arquitectónicos con la finalidad de desarrollar óptimamente las funciones que en ellos se van a realizar; entendiendo que estos serán lugares destinados a ser utilizados por cualquier ser vivo, sea éste del reino animal (incluyendo al hombre) o del reino vegetal.

Quienes se encargaban de la construcción en las culturas primitivas, adquirían experiencia a través del Ensayo-Error, de Donde y Como se podían construir viviendas que permitieran a sus habitantes conseguir el confort óptimo y auténtico de las mismas, con la finalidad de poder desarrollar sus funciones

de manera adecuada, esto con las respectivas limitantes que tenían en cuanto a las condiciones técnicas de la época y de acuerdo a la influencia específica del medio ambiente.

No es casualidad que en la época primitiva el Arquitecto fuera la persona más importante después del rey. Cuando Imohep proyectó la Necrópolis de Saqqara (pirámide escalonada), además de ser Arquitecto, fué dirigente religioso y Médico. Ver Figs. 2 y 3

En aquel entonces se sabía que la construcción del edificio en cuanto a su volúmen y sus proporciones referentes a los espacios que conformaban dicho edificio, éstos, proporcionaban un efecto de confort al cuerpo, espíritu y el alma. Por lo cuál quien dominaba la ciencia de los números tenía particular influencia en los demás miembros de la comunidad respecto a su vida espiritual y corporal. A la vez, tenía conocimiento de la acción de las formas y de los números y su armonía con la naturaleza, que era el objetivo principal para la creación arquitectónica. Surgió en esta época

la esencia de lo que posteriormente fué el concepto de Sección Aurea, misma que se encuentra diseminada por toda la naturaleza y que fué ampliamente aplicado por los griegos como la sección de oro. (Sabady, 1983).

Los griegos hace 2500 años, utilizaron sistemas solares "pasivos" para calefacción. Las ciudades y las viviendas griegas estan orientadas cuidadosamente en base a los puntos cardinales y diseñadas con el objetivo de garantizar tanto en verano como en invierno condiciones microclimáticas confortables a sus habitantes. Siglos después, durante la conquista de los griegos por romanos, Roma retoma la utilización de la energía solar para calentar villas y casas de baño; para esta época, los griegos y romanos tenían

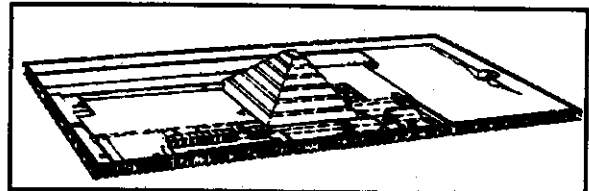


Figura 2 Reconstrucción del complejo funerario de la pirámide de ZOSER, en Saqqarah.

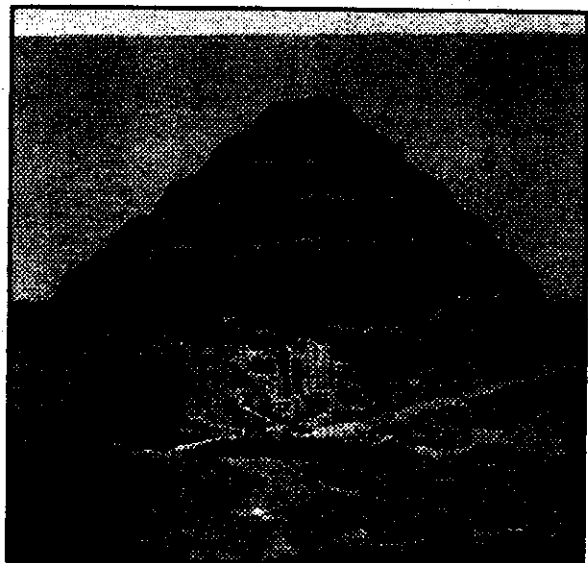


Figura 3 Estado en que se encuentra actualmente la pirámide de Zoser en Saqqarah, nótese el efecto del medio ambiente en la construcción.

la obligación de utilizar la energía solar con el objetivo de lograr un ahorro que ayudara a aliviar la crisis energética que se atravesaba en esa época y que generó problemas de fuerte impacto ambiental debido a la tala inmoderada de los bosques con el objetivo de satisfacer su demanda energética a través del uso de leña. (Wachberger, 1984). Ver Figs. 4, 5 y 6

Fué en esta época en donde en la relación CLIMA-USUARIO-ENVOLVENTE reinaba una armonía, que en la mayoría de los casos, permitía al ser humano un alojamiento adaptado e integrado al medio ambiente. En ésta situación se daba un bajo consumo energético debido a que la forma de vida era cercana a la naturaleza y adaptada a la situación climática, quedando asegurado el mantenimiento de las condiciones sanitarias del medio ambiente para todas las épocas.



Figura 4 Villa Adriana, Tivoli (siglo II DC), detalle del teatro marítimo. Nótese la presencia del agua para mitigar el calor estival.

Construir la vivienda o albergue del hombre, entra dentro de las exigencias de éste, al igual que en la de todos los seres vivos.

Analizando este aspecto cabe mencionar que la naturaleza a dotado a éstos, los seres vivos, para que instintivamente busquen o construyan su albergue o vivienda, actividad que realizan generalmente utilizando materiales "regionales", con el objetivo de que dicho albergue sea confortable; por mencionar algunos ejemplos, la casa del árbol es su corteza, la casa de un animal puede ser su propia piel o algunos materiales ajenos a la misma que conforman una envolvente, pero que se encuentran en completa armonía con las condiciones físicas del animal. Ver Fig. 7



Figura 5 El Partenón, el más célebre de los templos griegos donde se considera la más perfecta expresión de arquitectura del templo clásico, diseñado con la sección de oro.

El hombre es el único ser vivo que construye el espacio que albergará a

otro hombre, y que generalmente lo hace siguiendo ideas intelectualizadas muy alejadas de la naturaleza y en ocasiones utilizando materiales nocivos para la vida.

Sin embargo en épocas históricas el hombre integraba a la naturaleza su alojamiento. Un ejemplo de esta integración y a la vez de la utilización de los materiales propios de la región, es la acción llevada a cabo por la tribu de los Anazazi, desarrollada en el área de Mesa Verde en el Estado de Colorado

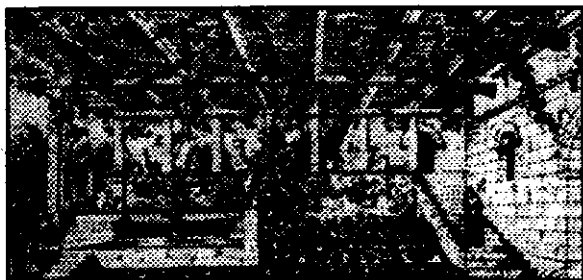


Figura 6 Proyecto de Baños Romanos; función climática de la pérgola.

(EUA). La utilización de los cañones naturales existentes favoreció la construcción de viviendas agrupadas donde se llevaban a cabo las funciones de habitar con disposición de espacios libres para las actividades restantes.

Aquí se aprovechó la gran masa térmica proporcionada por la parte alta de la mesa, aunado a ello la utilización de muros de piedra (propia de la región), para mantener un microclima agradable en las habitaciones. Cabe aclarar que en esta región, se presenta un clima extremo con altas temperaturas en verano e inviernos muy crudos. Con esto se da una clara muestra de la integración de la vivienda al medio ambiente. Ver Figs. 8 y 9

Numerosos ejemplos de este tipo pueden darse en países cuyo clima es extremo como los son: El Suroeste de lo Estados Unidos, Israel, Australia, India, Pakistán, Irán, Egipto, Sudán, Chad, Nigeria y el Noroeste de México, entre otros.



Figura 7 La arquitectura animal, se integra totalmente al medio ambiente a través de impresionantes estructuras de ingeniería.

En México se da el caso de la habitación desarrollada por los indios Cucapá, en la región del desierto de Sonora, que consistió en cavidades subterráneas cuya estrategia fué lograr la temperatura del subsuelo en el interior de la vivienda a través del efecto de la conducción; considerando que el subsuelo mantiene una temperatura menor que la del aire en la época de verano y mayor para la de invierno, estrategia que han utilizado también en algunos otros países y que se conoce como arquitectura subterránea o

troglodita. Ver Fig. 10



Figura 8 Integración que hicieron los Anasazi de sus viviendas, al medio ambiente, nótese la utilización que hicieron de la gran masa térmica para protegerse del clima extremo.



Figura 9 Kivas desarrolladas por los indios Anasazi como muestra de arquitectura orgánica.

La práctica de la Arquitectura integrada al medio ambiente natural se desarrolló sin cambios sustanciales desde la aparición del hombre hasta antes de la revolución industrial, época ésta última, donde se da el auge en la industrialización de los materiales para construcción, dándose durante varias décadas la construcción de "armatostes cúbicos", que resultaron ser antinaturales, antihumanos, y más que nada derrochadores de energía; lo cuál vino a romper sustancialmente el equilibrio que existía desde hacía milenios entre la naturaleza y la arquitectura, propiciando a la vez, la degradación del medio ambiente que se contaminó en sus diversas fases: Tierra, Aire y Agua. Ver Fig. 11

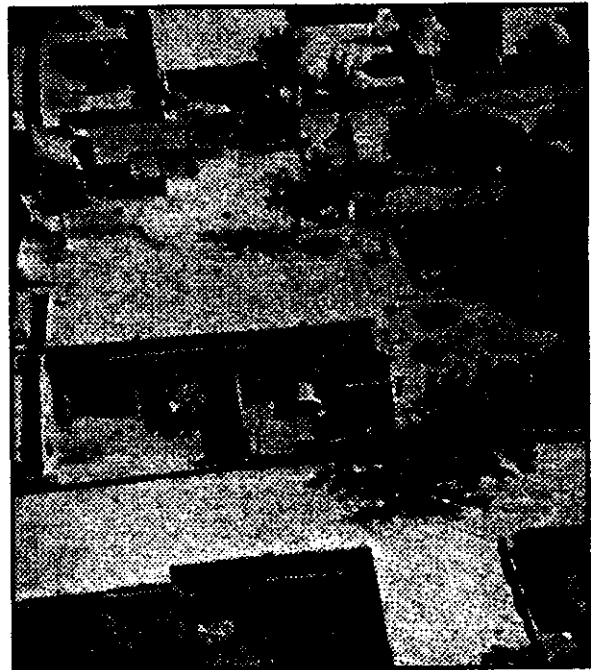


Figura 10 Loyang, China; pueblo subterráneo. El hundimiento en el suelo constituye una protección contra las altas temperaturas.

El diseño ambiental propone retomar los principios que utilizan tanto animales y vegetales para construir sus albergues, esto es debido a que tanto animales como vegetales, se consideran como los grandes arquitectos de la

naturaleza ya que proporcionan miles de modelos para solución natural de exigencias del hombre. De forma natural pueden conseguirse efectos muy notables que pueden superaren mucho a los resultados de las llamadas nuevas tecnologías (Sabady, 1983).

En particular, el comportamiento técnico del mundo vegetal y animal nos muestra una gran capacidad de adaptación frente a las influencias climáticas propias que son dignas de imitación, estos se protegen con sencillez pero de forma muy efectiva y natural mediante estructuras que aprovechan óptimamente las innumerables posibilidades de la pequeña conductividad térmica. (Ver Fig. 12)

Al respecto, la tradición constructiva de nuestro pasado está llena de ejemplos de construcciones cuyas cualidades energéticas y técnicas siguen siendo actualmente válidas.

La calefacción a través de los jardines de invierno (invernaderos), las estufas de azulejos, las chimeneas de leña, entre otras, son formas constructivas armónicas en cuanto a la energía térmica y a la vida; siendo éstas las posibilidades conocidas de una arquitectura que de modo natural tienden a conseguir el ahorro energético y proporcionar a la vez condiciones de higiene y salud en la vivienda.

En lo que se refiere a la fuente alternativa de energéticos el hombre actualmente obtiene la energía que requiere para el desarrollo de sus actividades del petróleo; aún cuando en un principio la obtuvo del carbón cuando inició su proceso de industrialización a partir de la revolución industrial generada durante el siglo XVIII en Inglaterra y toda Europa.

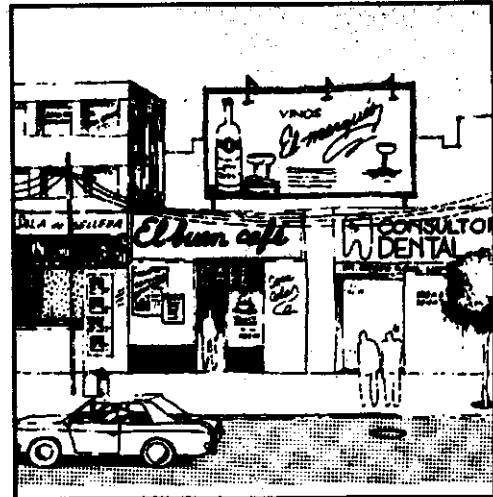


Figura 11 En la construcción, la mayor parte de la energía utilizada, se libera hacia el exterior en forma de calor; aunado a esto, no hay acciones que eviten la degradación ambiental.

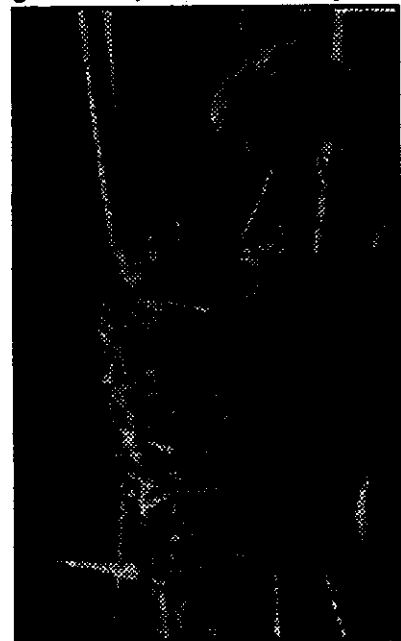


Figura 12 Nótese el ingenioso sistema del nido de foto ave, donde se utilizan materiales regionales para propiciar un microclima confortable.

En lo que se refiere a las diversas actividades del hombre, cualquiera que éste desarrolle, requiere del consumo energético, y su alimentación no está exenta del mismo. La construcción (como quehacer arquitectónico), tampoco tiene esa exención, pero en éste caso, la mayor porción de energía que se utiliza en la construcción de un edificio se pierde en forma de calor que se desprende hacia la atmósfera. Motivo por el cual, el costo energético para llevar a cabo una construcción, así como su operación y mantenimiento, se eleva de manera significativa.

Por lo anterior, el hombre busca consumir lo mínimo posible de los energéticos con los que cuenta, que a la fecha son (en la ciudad): gas natural, petróleo y carbón; y en las zonas rurales son: la leña, el excremento animal y la energía muscular (humanos y animales), haciendo extensiva esta búsqueda del ahorro energético hacia el sector de la construcción.

2.2.- Importancia del Estudio Climático en el Diseño Ambiental

El clima define aspectos muy importantes como lo es la vegetación de un lugar, y sobre todo, define las condiciones para el posible desarrollo de asentamientos humanos; recuérdese que la población humana está distribuida, al igual que todos los seres vivos, sobre toda la superficie terrestre; en lugares extremadamente diferentes en lo que se refiere a sus condiciones climáticas, por lo cual, las necesidades de proporcionar abrigo eficiente y confortable variará para cada caso.

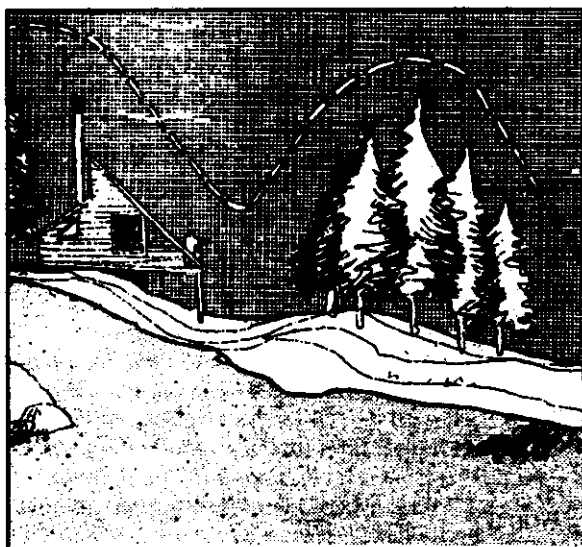


Figura 13 La integración de la Arquitectura con la vegetación, crea visuales que armonizan su presencia en el medio ambiente.

Por ésta circunstancia, el clima forma parte fundamental del Diseño Ambiental y por ende de la Arquitectura y el Urbanismo. Esto nos dá una idea de que de acuerdo al clima, se pueden proporcionar soluciones formales, técnicas y funcionales para los diferentes espacios arquitectónicos de un lugar definido, propiciando con ello una tipología tanto funcional como formal.

Ver Figs. 13 y 14

Por mencionar casos particulares de las soluciones que se han dado de manera específica de acuerdo al clima de una región determinada, en lo cuál se definen las tipologías, se tiene que en lugares donde se presentan fuertes precipitaciones tanto de lluvia, nieve o granizo, se ha optado por la cubierta a dos aguas, solución utilizada ya desde los templos griegos preclásicos; lo cuál manifestó una extraordinaria aceptación e identificación cultural con una autoridad manifiesta que se le utilizó aún cuando el espacio interno estuviera cubierto por bóvedas en edificios romanos, góticos o renacentistas. Ver Fig. 15

Otro ejemplo es el trabajo desarrollado en climas áridos-secos, donde, entre otros aspectos, se presenta la necesidad de aprovechar y recoger la poca agua de lluvia. Esto dá origen a la utilización de la cubierta mediterranea plana en cúpulas o bóvedas, esto favorecido por el empleo de los materiales propios de la región, donde a la vez se debe de evitar la acumulación de polvos acarreados por el viento, necesidad que satisface el empleo de la forma geométrica circular por ser aereodinámica. (Tedeschi, 1976).

Este tipo de consideraciones que se han realizado ambientalmente con las cubiertas, también puede llevarse a cabo con las aberturas desarrolladas a lo largo del tiempo en la misma envolvente. En un principio, el alojamiento del hombre solo contenía la abertura (puerta) que le permitía la comunicación del espacio exterior con el interior y viceversa; posteriormente, se hizo necesaria la ubicación de una abertura en el techo que no satisfacía precisamente las necesidades de iluminación o ventilación, sino más bien fué por la necesidad de desalojar los humos generados por las actividades desarrolladas

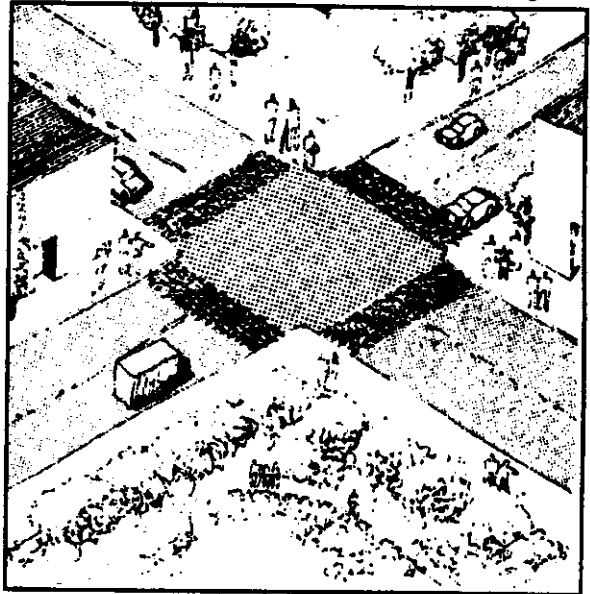


Figura 14 Las diversas actividades que desarrolla el hombre como son circulación, construcción, transporte, recreación, etc., representan necesariamente gastos de energía.



Figura 15 Garoot, Indonesia; detalle de un pueblo. Cabaña a 4 aguas característica de la zona tropical húmeda para evitar daños por aguas (precipitación y erosión) o por la humedad generada.

dentro del espacio arquitectónico. Posteriormente, la ventana va tomando particular importancia sobre todo en los palacios y templos, obteniendo con esto la iluminación y ventilación natural del espacio; motivo por el cual, la abertura de la ventana comienza a ser utilizada como un elemento de ornato.

El clima como parte del trinomio Clima-Usuario-Envolvente, no debe de estudiarse de manera análoga al estudio que ejecutan los climatólogos al respecto, sino más bien, debe estudiarse como el campo de acción de los Arquitectos, donde se busca aprovechar las diferentes variables climáticas en el diseño, o en su caso, disminuir los probables efectos que pudieran causar sobre los seres vivos. Existen variables climáticas que no influyen sobre el proyecto del Arquitecto, como lo son: La Presión Atmosférica, La Radiación Cósmica, La Ionización del Aire, entre otras; sin embargo, las variables como son: la temperatura del aire, la humedad, el viento y el asoleamiento, sin duda influyen de manera determinante en el trabajo del Arquitecto.

Cabe aclarar que dentro del objetivo del Diseño Ambiental, de proporcionar espacios arquitectónicos confortables para el desarrollo óptimo de las diferentes actividades de los seres vivos, a través del ahorro energético, el Arquitecto debe abordar el aspecto del microclima en el espacio a diseñar, considerando aspectos tan importantes como el asoleamiento para definir la orientación del mismo.

Cabe aclarar que la orientación es fundamental para poder desarrollar el proyecto, ya que su efectividad permitirá una mayor eficiencia en la utilización de los elementos pasivos que se improvisen dentro del espacio arquitectónico. La orientación permite con respecto del trabajo del arquitecto, desde el máximo aprovechamiento de la energía solar, hasta la máxima defensa contra la misma, pasando por todas las situaciones intermedias. En regiones como lo son las árticas, se buscará el aprovechamiento del sol aún en verano; sin embargo, en las regiones situadas sobre los trópicos la tendencia será la utilización del sol en invierno y su exclusión al interior del espacio en verano, esto aprovechando la altura y el azimut del recorrido aparente del sol. Ver Fig. 16

La importancia de la orientación es significativa. Ya desde tiempos históricos se tenía presente éste elemento en la construcción, la prueba de esto se tiene en los restos de construcciones que se edificaron hace varios siglos, y a la vez, por el testimonio de varios historiadores y tratadistas.
Ver Fig. 17

Por citar algunos ejemplos de lo que se hizo anteriormente con referencia

a esto, son entre otros, los siguientes: "Aristóteles aconseja la orientación al Este, y proteger las casas desde el Norte; Jenofonte indica con más acierto la orientación Sur como preferible, fundándola en la diferente altura del sol en invierno y en verano. Vitruvio no tiene ideas tan claras al respecto, tal vez por su experiencia personal de hombre nacido en una zona más alejada del ecuador. Sin embargo, menciona que el frente que mira al Sur es más caluroso en verano y al Norte siempre más fresco." (Tedeschi, 1976).

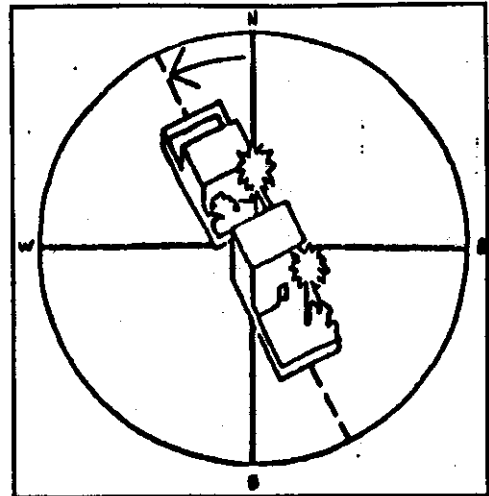


Figura 16 La orientación del espacio arquitectónico es básica en el Diseño Ambiental.

Junio M. Columella hace un enfoque sobre la agricultura y en consecuencia sobre la edificación rural. Columella tiene una idea muy clara de la diferente penetración del sol en la orientación Sur en el invierno y en el verano, esto debido a las recomendaciones que hace sobre el hecho de la utilización de la doble altura. Este efecto se lleva a cabo en el hemisferio Norte, donde el sol se encuentra en el Sur al mediodía, contraponiéndose a lo que sucede en el hemisferio Sur, hecho que ya había sido reconocido desde la antigüedad por el matemático griego Eratóstenes en el siglo III a.c.

"La parte de las Leyes de Indias que se ocupa de la fundación de las ciudades, (título VII), también hace referencia a la importancia del clima y de la buena orientación; y según dice Aronin en su libro, también en Japón se daba mucha importancia a ésta última, consultándose a especialistas cuando había que construir una casa, pues se consideraba que la buena orientación estaba relacionada con la felicidad de sus habitantes. Allí también la orientación preferida era al Sur." (Tedeschi, 1976)

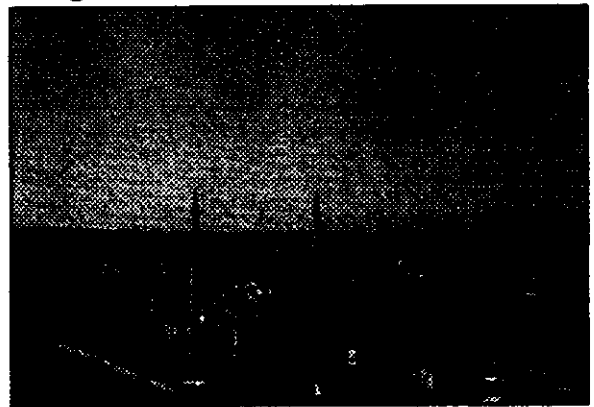


Figura 17 Turquía (hoy Estambul). Donde se aprecia la utilización de la cúpula como estrategia de diseño en sus principales construcciones arquitectónicas.

Hoy en día, a pesar del alto desarrollo tecnológico, se llevan a cabo estudios encaminados al óptimo aprovechamiento de la energía radiante solar;

ya sea por medios pasivos o activos, para lo cuál se siguen desarrollando diferentes herramientas que sirven para un conocimiento mayor acerca del recorrido solar con la finalidad de obtener un mejor aprovechamiento solar; actividad que se lleva en forma económica en la calefacción de lo que se denominan Casas Solares, en las cuales la orientación es un elemento básico.

2.3.- Importancia del Estudio del Usuario en el Diseño Ambiental

Como se mencionó anteriormente, el concepto "usuario" dentro del Diseño Ambiental, se le asigna a quien efectuará determinada actividad productiva en un espacio arquitectónico definido. Así por ejemplo, el usuario de una vivienda es el hombre, el de un establo la vaca y el de un invernadero la especie vegetal que se quiera explotar.

Un porcentaje considerable de la investigación y práctica del Diseño Ambiental va encaminado a satisfacer las necesidades térmicas que presenta el hombre en sus diversas actividades como lo son: Trabajo, Comunicación, Recreación, y aún más importante, las necesidades Fisiológicas. Es importante mencionar que el hombre ha buscado primeramente la satisfacción de sí mismo en cuanto a la consecución de la satisfacción de sus necesidades y por ello la aplicación de innumerables estrategias de diseño se han llevado a cabo en viviendas, escuelas, mercados, hospitales, fábricas, oficinas, entre otras; actividades que se ligan a las funciones de trabajo, comunicación, recreación y habitación.

En este aspecto el hombre busca generalmente un microclima adecuado para desarrollar óptimamente sus actividades, que para tal efecto se encuentra dentro de lo que se denomina Zona de Confort.

La zona de confort es la zona donde se reúnen condiciones de temperatura, radiación, viento y humedad, que se dan dentro del espacio arquitectónico y que conforman el microclima que se le proporciona o tendrá el usuario. Así, éstas condiciones quedan especificadas en un gráfico denominado Carta Psicrométrica, donde a la vez, se muestran las posibles estrategias utilizadas para poder llevar a cabo un diseño que nos proporcione dicha zona de confort. Se marcan las posibles soluciones "pasivas" y las "activas", donde una utilización de la combinación de ambas se considerará como un sistema Híbrido.
(Wachberger, 1984).

Las exigencias térmicas del hombre quedan definidas por su fisiología y

grado de aclimatización (aclimatación), en el lugar donde se pretenda llevar a efecto el diseño y construcción del espacio arquitectónico.

Por otro lado y tocando el aspecto de los seres vivos del reino animal, también el aspecto fisiológico de los animales que se han podido domesticar y por lo tanto llevar a cabo una explotación intensiva de los mismos, es el que define las condiciones microclimáticas necesarias para que éstos puedan tener una exhibición de producto óptima.

En los animales también existe lo que se denomina la Zona de Confort (Zona Termoneutral), la cual es aquella que reúne condiciones ambientales óptimas donde se dan los límites de temperatura ambiente efectiva, entre los cuales, el metabolismo basal se mantiene al mínimo y la regulación de la temperatura corporal se logra únicamente por procesos físicos no evaporativos. (Riquelme, 1989).

Por consiguiente, un adecuado análisis de las funciones que desarrollarán los seres vivos en un determinado espacio arquitectónico, es indispensable para obtener la máxima producción con el mínimo gasto energético. " El diseño de los edificios en general ha venido adoleciendo de un cuidadoso estudio de los factores que determinan las condiciones de comodidad térmica que afectan a sus ocupantes, lo cual ha propiciado que cuando el edificio es de cierta importancia y se tienen los medio económicos suficientes, se efectúen gastos extra en equipo de aire acondicionado, sin importar que el clima de la región donde se ubique el edificio sea lo suficientemente benigno para poder prescindir de éste, o por otra parte, y principalmente cuando se trata de casas-habitación se mantiene a los usuarios en condiciones térmicas desagradables.

Lo anterior da como resultado, por una parte, que se presente problemas de salud, incomodidad y por consiguiente, baja productividad cuando se trata de personas; bajos rendimientos en la producción de leche y carne cuando las construcciones son granjas, establos, zahúrdas, etc. para animales; y baja calidad en el cultivo de plantas y flores en el caso de invernaderos. Y por otra parte, cuando se usa aire acondicionado, se puede generar un consumo de energéticos convencionales en forma inmoderada que afecte de manera importante tanto los recursos del Estado como los del usuario directamente." (Sámano, 1990). Ver Figs. 18 y 19

"En México no existen programas de investigación en el diseño de edificios para animales, siendo urgente establecer líneas de estudio tendientes a lograr establecer los diseños mas adecuados para explotar el ganado lechero

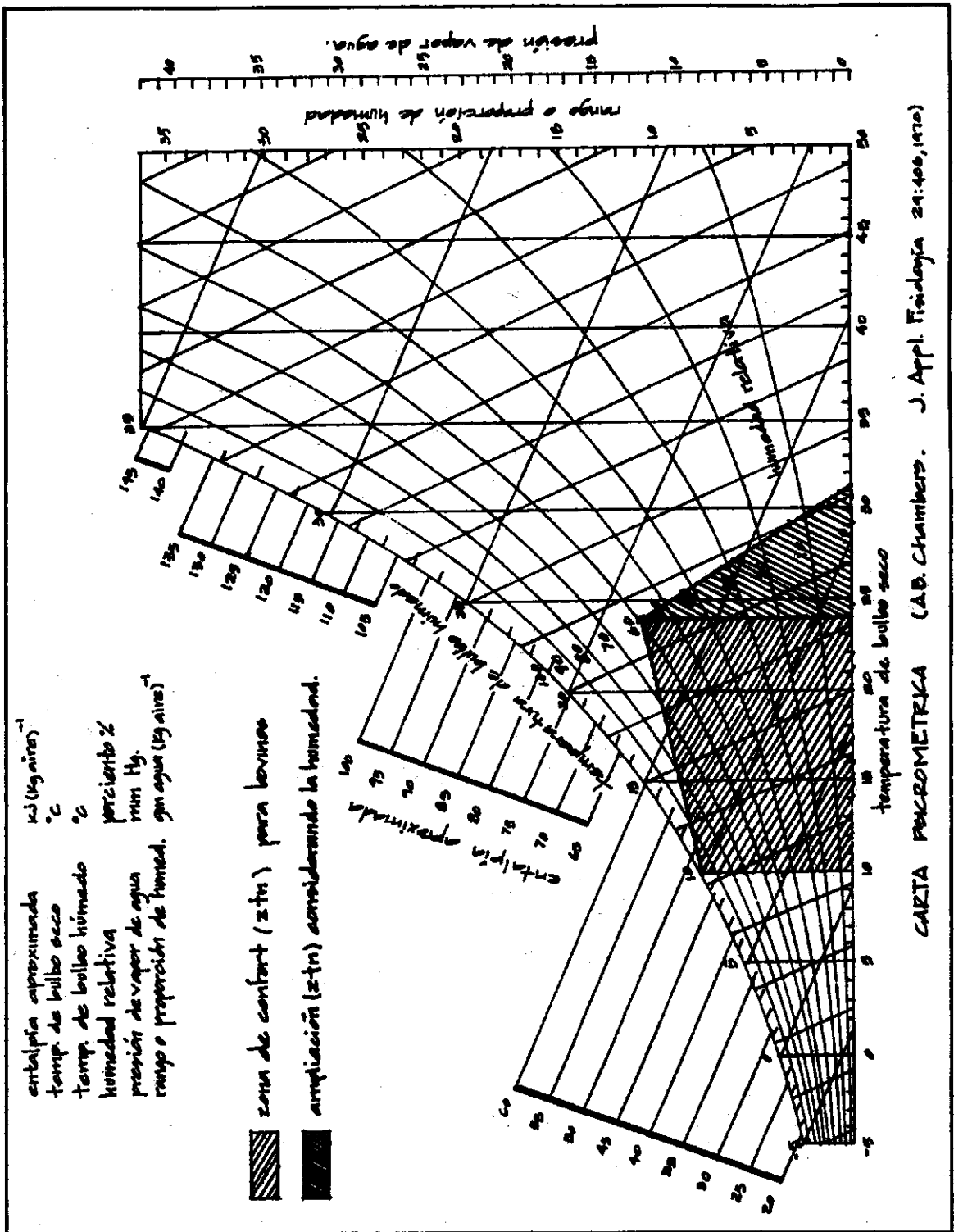


Figura 18 Carta Psicrométrica para el Ganado Lechero

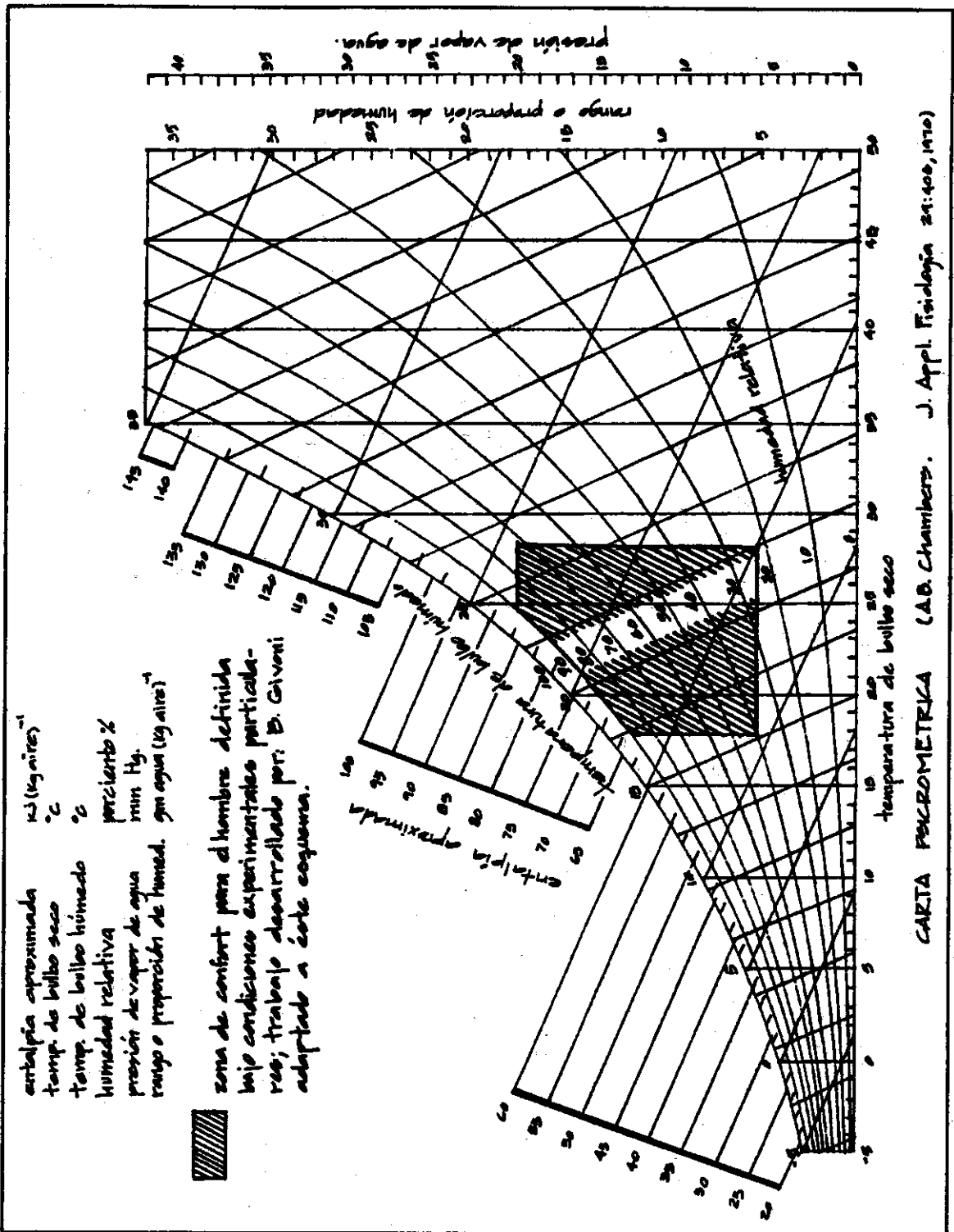


Figura 19 Carta Psicrométrica para el Ser Humano; Adaptada de B. Givoni.

en sus diversas etapas de crecimiento o producción" (Perez, 1982).

Si la base del Diseño Ambiental se encuentra en el trinomio CLIMA-USUARIO-ENVOLVENTE, y donde la envolvente es determinada o definida de acuerdo al resultado de la interacción que se da entre el usuario y el clima, entonces el estudio de las actividades que realiza el usuario será fundamental para poder determinar y evaluar el resultado de dicha interacción.

De acuerdo al usuario, variarán las necesidades fisiológicas que generan un intercambio energético, así mismo, no serán iguales las actitudes y los comportamientos de los usuarios. Son precisamente estos aspectos los que condicionan los resultados que se han de llevar a cabo en una interacción con el clima.

La profundidad del estudio del usuario con respecto de sus necesidades de confort térmicas, nos proporcionará las herramientas para poder desarrollar un proyecto con las soluciones que satisfagan dichas necesidades. El grado en que mejor conozcamos el desarrollo de las funciones específicas que se realicen en el espacio arquitectónico a diseñar, por parte del usuario, en cuanto a su intercambio energético con la envolvente y el clima que le rodea, nos permitirá más información para definir y determinar la envolvente; esto con miras a propiciar el microclima deseado para lograr una condición de confort.

Una vez que se haya llevado a cabo el análisis y la evaluación de la interacción CLIMA-USUARIO, se podrán tener las bases para definir o determinar la forma y dimensión de la envolvente, con lo cual se tiende a proporcionar los espacios confortables para poder llevar a cabo las funciones óptimas de producción con el respectivo ahorro energético a través del Diseño Ambiental.

2.4.- La importancia de la Envolvente, sus Estrategias en el Diseño Ambiental.

La vivienda, como alojamiento de las diferentes funciones que realiza el hombre y que le proporciona espacios que satisfacen su necesidad de albergue y confort, ha sido el espacio que más actividad presenta referente a los diferentes estudios de Diseño Ambiental, esto abarcando el campo de la Industria, Servicios y Vivienda.

Existen trabajos muy específicos sobre lo realizado en el Diseño Ambiental en la vivienda, como lo es el caso de estudios relacionados con la

cubierta del espacio. " La Aislación térmica de las cubiertas es muy importante, pues de ella depende que se obtenga una buena protección contra el calor del sol y también asegure la conservación de las condiciones térmicas internas del edificio. Pero hay situaciones muy diferentes, si bien, en general un techo bien construido para un fin puede satisfacer también al otro. Se tiene un caso interesante en el sistema que encara la protección contra el sol por medio de un elemento que podría definirse como un sobretecho, el cual produce sombra sobre la superficie que cumple la función de techo, y en la discusión acerca de si el aire que queda incluido entre los dos techos debe estar totalmente cerrado o debe poder circular libremente a través de los bordes abiertos hacia el exterior. No se puede generalizar, ya que la experiencia indica que en climas secos, muy soleados y con vientos frecuentes, conviene mantener abierta la cámara de manera que el sobretecho actúe como una sombrilla; aspecto que cambia totalmente para climas húmedos." (Tedeschi, 1976).

Para efectos de solucionar la envolvente se utilizarán los sistemas pasivos, activos o híbridos, los cuáles serán determinados como ya se mencionó anteriormente, por las exigencias presentadas por el usuario.

La utilización de los sistemas pasivos es uno de los principales objetivos del diseño ambiental. Esto, derivado del ahorro energético que se pretende en el mismo, mas sin embargo, si la solución no satisface las exigencias requeridas, se podrán implementar los sistemas activos, ya sea para sustituir a los pasivos o para complementarlos. Ver Fig. 20

La utilización de la Energía Solar por medios Activos no es básicamente en la radiación, sino también en el calor contenido en el aire, en el suelo y en el agua; ya que éste, directa o indirectamente procede también de la radiación solar. En la utilización activa, la radiación solar se explota a través de colectores solares y bombas de calor. (Wachberger, 1984)

La utilización Pasiva se dá en el principio de que la utilización de la energía solar, es la transformación de potenciales energéticos existentes procedentes de fuentes naturales de energía para el calentamiento de edificios, renunciando casi por completo a la tecnología, es decir, con medidas puramente proyectuales.

Formas combinadas de Utilización.- Las combinaciones de los sistemas activos con los sistemas pasivos también se denominan sistemas de energía solar híbridos. En estos sistemas, los elementos pasivos son asistidos por instalaciones técnicas activas adicionales (por ejemplo: ventiladores, intercambiadores de calor, entre otros.).(Wachberger, 1984)



Figura 20. Estable en Mexicali, México. Sistemas pasivos y activos utilizados en el ganado lechero; al frente aspersores combinados con abanicos, al fondo cubierta a base de material vegetal.

La diferencia en los sistemas estriba en que mientras los pasivos tratan de aprovechar directamente los elementos climáticos (o variables) como son la radiación solar, el viento, la humedad, la precipitación pluvial y la temperatura, mediante disposiciones constructivas adecuadas, por el contrario, en los sistemas activos predomina el aprovechamiento de los elementos climáticos, por medio de trabajos de ingeniería e instalaciones técnicas.

Un resumen de las estrategias de Diseño Ambiental para la construcción de la vivienda del hombre de acuerdo al clima en que se encuentre, utilizando sistemas pasivos, son: Ver Figs. 21, 22 y 23

ESTRATEGIA.

SE OBTIENE.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Tienda de piel despegada del suelo.
- Elevación sobre pilotes
- Tienda con varias capas de Piel
- Paletas de viento en los techos
- Gruesa capa de vegetación en cubiertas.
- Cámaras de aire en los iglúes.
- Enterramiento de la estructura de la vivienda.

- Materiales térmicos

- Ventilaciones elevadas

- Orientaciones adecuadas | <ul style="list-style-type: none">- Sombra para el ardiente sol. Flujo de las brisas refrescantes por la parte baja de la tienda.
- Logros similares a los anteriores.
- Aislante térmico para evitar el frío invernal.
- Encausamiento de brisas refrescantes hacia los cuartos de abajo.
- Absorción de la radiación solar que evita el calentamiento interior.
- Evitan la entrada de aire frío.
- Proporciona por efecto conductivo en los materiales de la envolvente una temperatura similar a la registrada en el subsuelo.
- Retardan la transferencia de calor entre el interior y el exterior.
- Mayor flujo convectivo de masas de aire.
- Aprovechamiento óptimo de la radiación y el asoleamiento. |
|--|--|

El uso de éstas estrategias es en base a las necesidades ambientales que se presenten en la vivienda de acuerdo al clima que se trate. (Moorcraft, 1985)



Figura 21 Caserón. Estructura con pendientes muy pronunciadas (clima templado-húmedo) en la cubierta, ésta está formada por una trama de madera en la cual se tejen los manojos de hierbas palustres.

Una de las estrategias de diseño que presenta características especiales es la vegetación; ésta, presenta básicamente tres funciones que son: La Estética, la Arquitectónica y La Biológica. Sin embargo ésta última, presenta a la vegetación con un excelente comportamiento que la convierte en un excelente acondicionador térmico para los climas calurosos, para lo cual se lleva a cabo un análisis de lo que pasa cuando ésta recibe la radiación solar.

Las hojas, al igual que cualquier otro cuerpo, reciben los efectos de la radiación solar, por lo cual absorben, transmiten y reflejan la energía incidente en forma selectiva, es decir, en cantidades diferentes según las longitudes de onda de la radiación. La absorción es elevada, alrededor de un 90% de las lumínicas y un 60% de las infrarrojas. Estos valores señalan la perfecta adecuación de la vegetación para su utilización como material térmico. La mayor parte de la energía absorbida la utiliza para llevar a cabo el proceso de



Figura 22 El Talar, Isfúhan; Alí Qazvíní, Persia. Vista de la galería en el último piso. Constituye un micro clima que aísla del calor.



Figura 23 Tomas de aire en Hyderabad Sind, Pakistán. Las bocas causan la frescura de las brisas.

fotosíntesis, y otra parte, en calor latente para mantenimiento de la misma. Las cantidades de energía transmitida y reflejada son mínimas comparándolas con la energía absorbida.

La energía proporciona humedad al medio ambiente debido al proceso denominado de evapotranspiración (efectuado por el calor latente). La vegetación presenta temperaturas superficiales en las hojas que no son elevadas a pesar de la energía absorbida, manteniéndose a una temperatura menor de los cuerpos físicos circundantes. Ver Fig. 24

Por todas estas características, numerosos investigadores consideran como una estrategia de diseño la utilización de la vegetación, sobre todo de la nativa en el lugar donde se vaya a desarrollar el diseño. (Rivero, 1988)

El resumen anterior es una vista panorámica de lo que el hombre ha realizado para lograr generar un microclima de confort en el interior del espacio que le sirve de morada. Utilizando en algunas ocasiones materiales y en otras vegetación y algunos otros elementos arquitectónicos.

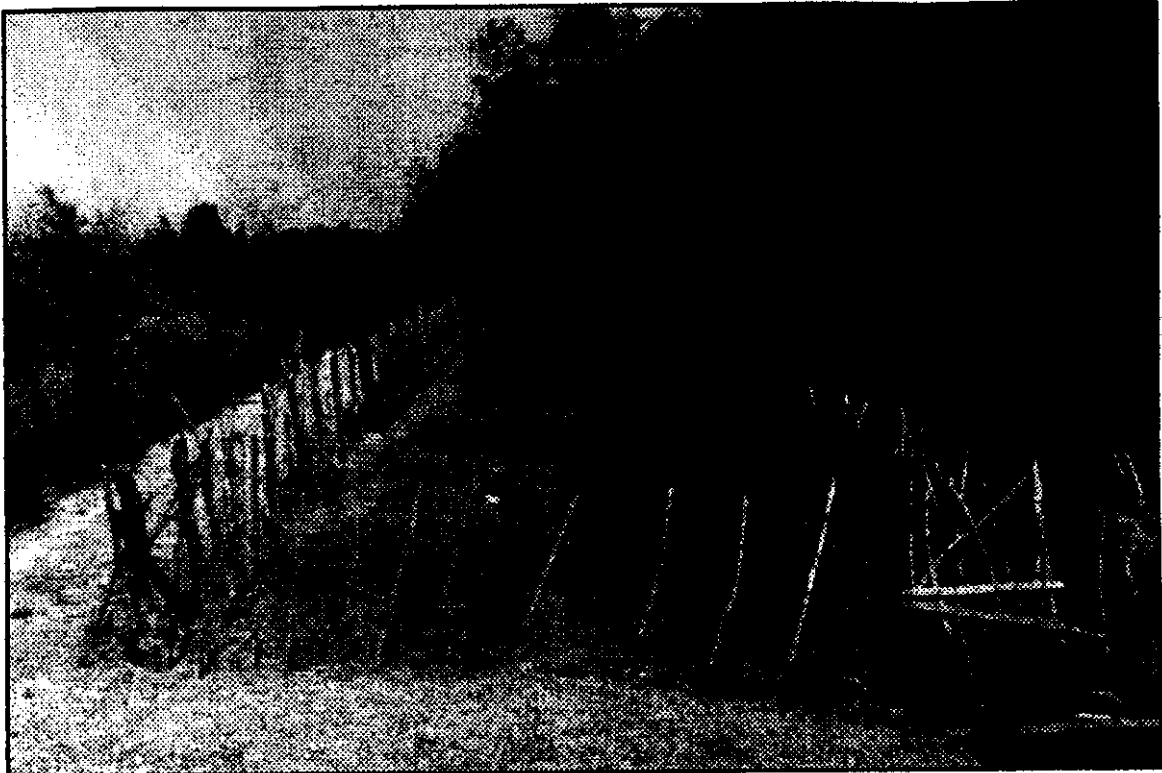


Figura 24 Mexicali, México. La utilización de la vegetación para proporcionar espacios confortables al ganado lechero, es una práctica llevada a cabo por productores no tecnificados.

2.5.- Tendencias del Diseño Ambiental.

En la actualidad se hace urgente la búsqueda de fuentes alternativas de energía, esto debido a la escasez y encarecimiento de energéticos; la energía solar es potencialmente la alternativa más viable debido a la abundancia y limpieza con que se puede aprovechar. La utilización actual de colectores solares no es una práctica recomendable para su aplicación en espacios arquitectónicos dedicados a los seres vivos, en el hombre para las viviendas del tipo de interés medio o social y en general en todos los espacios construidos o por construir. Esto se debe a que los colectores son elementos muy costosos y que requieren de condiciones climáticas muy específicas para que puedan desarrollar su función de manera eficiente; ya que existen lugares donde en algunas residencias se trabaja con colectores solares, pero su eficiencia no es la esperada debido esto a que no se dan las condiciones climáticas para ello requeridas, como lo es la radiación solar, que se ve afectada por la nubosidad o el polvo.

Los expertos en éste ramo dicen que la arquitectrúa solar activa no será tan activa en condiciones climáticas centroeuropeas, en cambio, la técnica solar pasiva a través de elementos arquitectónicos integrados en el diseño del edificio, esto es, la tendencia a diseñar un edificio como resultado de la interacción CLIMA-USUARIO-ENVOLVENTE, rezagada hasta hoy, tendrá un amplio campo de trabajo ya que el diseño ambiental (Arquitectura Solar Pasiva), integra el edificio al clima (independientemente del tipo de clima que se trate), tendiendo con ello a una aceptación funcional y cultural por parte del usuario.

La arquitectura solar tan ampliamente propagada en los Estados Unidos, ha recibido fuertes críticas debido a la ineficiencia en su operacionalidad y alto costo de instalación y mantenimiento.

Países como Alemania y Austria, han advertido el rumbo equivocado de los sistemas activos; estas mismas críticas se han hecho en E.U. Lo anterior ha propiciado un auge vertiginoso, en estos países, en la utilización de sistemas pasivos. Sin embargo se debe considerar que el Diseño Ambiental (bajo sus diferentes acepciones), no es otra cosa que diseñar el edificio o espacio arquitectónico integrado al clima; los fundamentos de este tipo fueron elaborados hace ya mucho tiempo como se mencionó anteriormente.

La nueva ola "pasiva" de un tema que tiene sus bases desde hace 2500 años, podría lograr que se apliquen los fundamentos del diseño ambiental en la construcción actual y a futuro. Esto requiere ante todo de una clasificación y definición metodológica de los distintos sistemas solares o estrategias de diseño utilizadas hasta ahora; mismas que lograrán su eficiencia en base al resultado de las investigaciones desarrolladas; no obstante, queda un amplio campo de trabajo para poder descifrar importantes lagunas en cuanto a valores experimentales. (Wachberger, 1984).

La energía que se obtiene de fuentes renovables y no renovables está llegando a ser menor que en épocas anteriores; por lo cual, su precio de venta aumenta, esto hace necesario desarrollar o mejorar soluciones estructurales para reducir el consumo de energía; ambas cosas, en los campos de la industria y en los almacenes de productos agropecuarios. Esto va aunado con un mejoramiento de las protecciones que tienen los edificios para un gasto innecesario de energéticos, considerando aquí los materiales aislantes como componentes de la construcción; encaminado a conservar el microclima interior necesario para la producción específica del espacio arquitectónico. Algunas veces, las soluciones son razonables para recuperar la energía utilizada en la construcción, sobre todo cuando hay la necesidad de utilizar aire

acondicionado, y a la vez, considerando que debe de haber una reducción en la demanda del mismo en la edificación.

Para desarrollar las soluciones anteriores, se deben de intensificar los mejores usos de energía. Considerando que hay diversas relaciones entre lo que es energía y construcción, se debe tomar en cuenta el deterioro ambiental que puede generarse a través de dicha construcción. Hay una interrelación muy sensible entre la construcción y la utilización de la energía en conexión con el medio ambiente, esto propicia un equilibrio ecológico y de los ciclos biológicos del organismo humano. Hay que tener presente siempre que la construcción, y particularmente la construcción industrializada, ha tenido grandes efectos refiriéndola al deterioro ambiental.

Los avances referentes al estudio de la interacción DISEÑO-MEDIO AMBIENTE, han contribuido para un entendimiento contextual entre el hombre y su entorno, y a la vez, ha promovido un mejor aprovechamiento en la planeación y diseño ambiental de los centros de población. La mayoría de las investigaciones al respecto, se concentran en Europa y Estados Unidos, y las técnicas de investigación desarrolladas para tener datos acerca de esto, no han sido completamente desarrolladas y probadas en el medio ambiente del tercer mundo; esto con el propósito de estimular un enfoque adecuado de la investigación y ayudar a proporcionar mucha de la información necesaria en el diseño y planeación del medio ambiente en el mismo. En ésta revisión, las técnicas básicas en la investigación del medio ambiente son exploradas para la evaluación de los diversos caminos que pueden tener mejor aplicación para proporcionar un panorama para los estudios de los diversos terrenos de la superficie terrestre, sobre todo en el tercer mundo.

Esto demuestra que las necesidades de información para el diseño de acuerdo a la cultura del hombre en relación con su medio ambiente, puede ser proporcionada por un enfoque sobre un análisis normal de las actitudes del medio ambiente, valores y preferencias de la gente común; usando un rango de inspección y entrevistas resaltando sobre la estimulación en el cambio de un medio ambiente por otro, producto del diseño ambiental.

2.6.- Incursión del Diseño Ambiental en el Sector Pecuario.

Antecedentes de este Estudio

Numerosos investigadores se han dado a la tarea de llevar a cabo cuantiosos estudios para poder determinar la interrelación que se tiene entre los seres vivos (El ganado lechero en este caso que ocupa un espacio arquitectónico que se denomina Establo) y el Medio Ambiente, y de cómo ésta interrelación define y en algunas ocasiones determina la envolvente.

Un caso particular y elemental a la vez, es que la influencia que presenta el medio ambiente (presentado para el caso del ganado como estrés térmico por frío o por calor) en el ganado, es significativo, ya que tenderá a bajar la producción láctea que será más notoria para la época de verano (o período en el cual se presenten las temperaturas más altas).

La problemática de la baja de producción en la leche es un problema con un fuerte impacto económico y social, el cual ha requerido de la atención tanto de productores como de instituciones en ello interesadas; por lo cuál, se han llevado a cabo estudios y eventos a nivel internacional que presentan significativas aportaciones para obtener la producción óptima en el ganado lechero. Algunos eventos son los siguientes:

Eventos a Nivel Internacional.-

Dentro de los eventos desarrollados a nivel internacional se encuentran los siguientes:

- **International Symposium on Animal Production in the Tropics 1981.**
- **Workshop on Computer Techniques and Meteorological Data Applied to Problems of Agriculture and Forestry. 1981.**
- **Easter School on Environmental Aspects of Housing for Animal Production. 1981**
- **International Livestock Environment Symposium II 1982.**

La Sede de estos eventos fueron los Estados Unidos de América, y el resumen de los trabajos desarrollados se presenta en forma de cuestionamientos como lo son los siguientes:

- 1.- ¿Cuáles son los límites adversos que afectan el buen desempeño del ganado?
- 2.- ¿Cuáles son las prácticas y tecnologías disponibles para proteger y mejorar el funcionamiento del ganado?
- 3.- ¿Se alteran las prácticas de manejo y construcción de espacios para el ganado? Si esto pasa, ¿Qué bases hay para una selección de alternativas?

Otros Estudios.-

Aún cuando los eventos son desarrollados recientemente, ya existían estudios que abordaban el tema de la afectación del Medio Ambiente en el Ganado Lechero, como lo es el estudio realizado por Hafez en 1971, publicado en un libro denominado **LA ADAPTACION DE LOS ANIMALES DE GRANJA**, donde indica ya la necesidad de analizar la relación de la envolvente y el confort del ganado lechero para optimización de la producción.

Otros estudios desarrollados en E.U. son los llevados a cabo por Dennis Armstrong y Frank Wiersma, quienes han implementado algunos sistemas activos para la modificación del microclima en el espacio que alberga al ganado lechero, como lo son: Foggers, Ventiladores, La combinación de ambos, Enfriadores Evaporativos, entre otros.

Estos estudios nos dan la pauta a seguir para llevar a cabo el análisis de la relación del Medio Ambiente y el Usuario, y que el resultado de ésta definirá y en su caso determinará la envolvente (dimensiones y materiales), es decir, el establo en sí.

EVENTOS A NIVEL NACIONAL.-

Algunos trabajos desarrollados y/o presentados en México, son los que presentaron Ernesto Riquelme, Ramón Gasque, Diego A. Sámano y particularmente para el caso de los establos en la ciudad de Mexicali, Fernando Calderón, en diferentes eventos en donde se llevó a una serie de análisis de los problemas que se presentan en la relación **Medio Ambiente - Usuario**, como son: El Estrés térmico, El Diseño inadecuado de los espacios sin consideración del Medio Ambiente, La eficiencia en la Utilización de la Alimentación, entre otros, de los cuales se ha analizado que los posibles efectos son entre otros:

La disminución en la cantidad y calidad de la producción lechera, la afectación por enfermedades de las comunidades biológicas que están en interrelación con el ganado lechero, elevación en el costo de la producción por ineficiencia de alimentación, entre otros. Para el caso particular del Valle de Mexicali, se llevó a cabo la primera REUNION SOBRE PRODUCCION DE LECHE Y CARNE EN ZONAS CALIDAS en la ciudad de Mexicali los días 7 y 8 de noviembre de 1991, con la participación de diversas instituciones y asociaciones.

Los factores fisiológicos del ganado lechero difícilmente pueden ser manejados por el hombre; sin embargo, los factores externos que afectan el desarrollo de la misma, sí pueden ser modificados para un buen desarrollo fisiológico del ganado lechero, entendiéndolo como aquél donde se optimizaría la producción láctea.

Las variables que se manejan e interrelacionan en la producción deficiente de la leche son:

- Clima
- Alimentación Animal
- Comercialización
- Infraestructura
- Financiamiento
- Organización
- Sanidad Animal
- Hábitos de Consumo
- Asistencia Técnica
- Mejoramiento Genético (Gob. de Bja. Cfa., 1982)

Lo anterior, es debido a que se consideran los aspectos de producción distribución y comercialización de la leche.

Sin embargo, la función de la producción de la leche considera los aspectos siguientes:

- Medio Ambiente Físico Natural y Artificial
- Alimentación Animal
- Sanidad Animal
- Sistema de Manejo
- Asistencia Técnica
- Infraestructura.

El medio ambiente físico natural se refiere básicamente a la descripción del clima, tanto en su aspecto cuantitativo como en el cualitativo; haciendo una descripción, de los elementos y factores que lo conforman. Los cuáles, nos dan una idea de las cualidades que tiene la región.

A diferencia del medio ambiente físico, el artificial se refiere a una descripción que abarca todo lo construido en el entorno inmediato por el hombre y los posibles impactos ambientales que con ello pueda generar.

Los aspectos restantes que influyen en la producción de leche son adquiridos e implantados por los productores de acuerdo a la capacidad económica que presenten, aspecto que los hace dividirse en productores Tecnificados y No Tecnificados.

Sin embargo, una de las necesidades que se presenta en el usuario es conocer la función específica que realiza, para que con ello, se pueda llevar a cabo un diseño de la envolvente (espacio arquitectónico), que satisfaga las necesidades del mismo (ganado lechero), y a la vez pueda disminuir los efectos del medio ambiente que le provocan estrés térmico.

Así, la función específica del ganado lechero es la producción de la leche. Esta se puede relacionar de manera directa con los siguientes aspectos: Alimentación, Medio Ambiente y la Interacción del Usuario con el Medio Ambiente Abiótico. (Riquelme, 1989).

Sámano propone que un diseño ambiental sería una solución parcial del problema, ya que se tendería a una mínima implementación de sistemas activos con el consecuente logro en el confort del ganado lechero; esto a nivel nacional, a lo cuál Calderón cita que redituablemente se acepta la implementación para el Valle de Mexicali de ventiladores con rociadores, mismos que presentan mayor efectividad a mayores temperaturas y que logran mantener el rango de confort del ganado lechero.

Relacionando lo anterior con el marco económico de México, el arquitecto ha incursionado en los sectores Industrial y de Servicios del país, logrando aplicar algunas de éstas estrategias. En los estudios referentes a la adecuación ambiental para el sector Pecuario llevados a cabo a nivel mundial, se ha visto la participación de Ingenieros Agrónomos, Médicos Veterinarios, Ingenieros Industriales, etc. Mas sin embargo, la participación de los Arquitectos en éste sector (primario) es muy baja y en algunas ocasiones nula; siendo que el

Arquitecto como diseñador de espacios, debería de participar de una manera más directa en éste, como en los otros dos sectores que conforman la estructura económica nacional.

Un trabajo interdisciplinario permite analizar un problema desde diferentes puntos de vista, logrando con ello una solución al mismo con características óptimas.

Bajo esta premisa se han realizado estudios de adecuación ambiental dentro de los diferentes aspectos del sector pecuario como lo son: Cerdos, Pollos, Conejos, Vacas de Ordeña, Ganado de Engorda, etc. Estos estudios se han llevado a cabo en lugares como Arabia Saudita, Estados Unidos, Australia y México entre otros.

Algunos resultados que presentan una aplicación redituable, han sido la aplicación con extractor en casetas cerradas que son aplicables solo en cerdos, ventiladores con aspersores en ganado lechero, entre otros. (Calderón, 1990)

Así mismo, se ha demostrado que la aplicación de aire acondicionado en establos cerrados y el enfriamiento por evaporación, son acondicionadores ambientales no redituables para la mayoría de los establos; sin embargo, pueden ser rentables en situaciones muy especiales donde se requiere de leche a pesar de costos muy elevados como sería el caso de Arabia Saudita o Alaska.

Se ha llegado a la conclusión en estos trabajos que se han desarrollado a nivel mundial en diferentes regiones, de que un aspecto importante a considerar, es el mantener al ganado lechero en lo que se denomina la "Zona Termoneutral" o "Zona de Confort", zona que se considera como la óptima para llevar a cabo las funciones propias del ganado lechero: éste en base al estudio que nos ocupa, dicha zona se genera entre los 10 y 24°C, con una humedad relativa del 50%. (Riquelme, 1989). Ver Fig. 18

Un aspecto de relevante importancia es que el acondicionamiento ambiental que se ha estudiado, considera dentro de sus estrategias de diseño aspectos como los siguientes: Aire Acondicionado, Enfriamiento por Evaporación, Coolers con Extractor, Ventiladores con Rociadores, Cortinas Blancas, Cortinas Negras, entre otros.

Aspectos que en su mayoría se pueden agrupar dentro de los Sistemas de Acondicionamiento Ambiental Activo, exep tuado los dos últimos que entrarían dentro de los Sistemas de Acondicionamiento Ambiental Pasivo.

Cabe mencionar que dentro de la adecuación ambiental no se han retomado lo que vendrían a ser los sistemas de acondicionamiento ambiental pasivos, y que en algunos lugares se han dejado de usar para poder usar los activos, o la llamada tecnificación (Que es sinónimo de Sistema de Acondicionamiento Activo). Estos sistemas se usaban en los techos para crear sombras "frescas" en base al uso de ramas de palma y pino, que impedían el paso de la radiación solar trabajando como un material aislante; así mismo, el uso de este tipo de sombras permitía que los espacios dedicados a los comederos, fueran sombreados con éste sistema; logrando con ello, que el ganado mantuviera su consumo de alimento y agua, en base al microclima proporcionado.

La importancia de mantener el microclima interior de los espacios que albergan al ganado lechero, estriba en que son las condiciones donde la producción es óptima. Cabe aclarar que al no estar las condiciones climáticas necesarias para estar en confort, en los animales se presenta un estrés térmico que provoca disminución en la producción de leche con efectos colaterales de afectaciones en reproducción, estado físico del ganado y calidad del producto.

Un diseño ambiental efectivo, refiriéndonos a una adecuada elección del sitio, planeación, construcción y mantenimiento, no solo reporta beneficios en la producción lechera, que se reflejan en una mejor operacionalidad y mayor eficiencia de la construcción, sino que también trae beneficios paralelos que se manifiestan dentro del mismo ganado como son mayor fertilidad, mejores condiciones físicas (con lo que se pueden esperar mejores lactancias subsecuentes), mejor balance energético y un bajo estrés calórico.

Existe una amplia gama de opciones para poder lograr tener un mayor control del medio ambiente en un determinado espacio arquitectónico, donde se logra tener un mayor flujo de viento y una mayor presencia de humedad para climas cálidos con la tendencia de tener un microclima favorable que nos ayude al mantenimiento de la producción lechera (para este caso); esto se lograría básicamente por la utilización de sistemas mecánicos, aún y cuando el costo de la inversión resulte alto, es prácticamente redituable. (Yousef, 1985b).

Otra forma para modificar el microclima, es que solo se puede enfriar parte del espacio arquitectónico, aspecto que resulta a la vez económico. Yousef cita los estudios de Hahn, Roussel y Beatty, donde obtuvieron el incremento en producción lechera en base a proveer brisas de aire frío. Aquí se ocupa un promedio de energía que varía de 1/3 a 1/2 de la energía que se requeriría para el enfriado del espacio total en climas que provocan estrés

térmico por calor en el ganado lechero. Así mismo, otra práctica que teóricamente puede resultar económica, es la utilización de ductos subterráneos para enfriamiento del aire. Esto se logra básicamente con un sistema en el cual hay un acceso de aire cuya temperatura es la del medio ambiente, introduciendo a un sistema de ductos subterráneos que al tener por conducción la misma temperatura del subsuelo, (que es significativamente menor que la del aire) tienden a través del efecto convectivo a igualar temperaturas del subsuelo para luego abastecer éste aire frío al espacio arquitectónico donde se desee modificar el microclima. (Yousef, 1985b)

Por lo anterior, el ámbito del diseño ambiental que involucra básicamente al Clima, el Usuario y la Envolvente, requiere de analizar y caracterizar cada uno de estos elementos para que esto conlleve a la propuesta de soluciones óptimas de diseño.

3.- CARACTERIZACION CLIMATICA Y DEL USUARIO PARA EL DISEÑO AMBIENTAL. Particularmente en el sector pecuario en el Valle de Mexicali.

3.1.- Caracterización Climática del Valle de Mexicali.

Conceptos Generales de Clima.

La tierra posee una protección en su rededor denominada ATMOSFERA, ésta es una combinación de varios gases que le permiten tener determinadas características para interactuar con la superficie de la tierra a través de un intercambio energético lo cual se denomina *Clima*. Este es entonces el estado permanente que guarda la atmósfera con la superficie terrestre en un largo período.

Como todos los seres vivos se encuentran por debajo de la Atmósfera, entonces los cambios de ésta se sentirán directamente sobre los mismos y a la vez definirán y determinarán el clima de una región. Los factores y elementos que conforman el clima se verán afectados al entrar, la superficie de la tierra en interacción con la atmósfera, y estos cambios podrán ser durante un período corto (Tiempo), o un período largo (Clima).

Desde la época de los griegos, hace 2500 años, los griegos ya manifestaban la importancia que tenía el estudio del clima, ya fuera en los factores o los elementos; un ejemplo es que ellos pudieron determinar que en Grecia las épocas de Sol bajo (invierno) eran más frías en el Norte, y por el contrario la época del Sol alto (verano), la parte Sur del mismo país era más cálido, esto referenciado a la altitud que presentaba el Sol en el cielo en determinadas horas en días específicos.

Esto tendía a comprobar el hecho que el hombre primitivo había aprendido de la naturaleza, ya que la mayoría de las primeras agrupaciones humanas sabían el comportamiento de la atmósfera. Las civilizaciones antiguas florecieron gracias a que conocían dicho comportamiento de los elementos del clima como lo fueron la precipitación pluvial (indispensable para saber la época de siembras) o los vientos (épocas durante las cuales tomaban precauciones ya

sea para aprovechar, controlar o excluir sus efectos en las viviendas), entre otros.

Las agrupaciones que no entendían éstos fenómenos tendían a prosperar menos o a desaparecer. Aunque para haber logrado entender el comportamiento de la atmósfera fué necesario que pasaran cientos de años.

Ahora bien, aprender el comportamiento atmosférico no solo benefició a las actividades básicas del hombre, sino que también influyó para que el hombre pudiera seleccionar los materiales adecuados para poder construir un espacio que fuera realmente confortable. Aparte de construir sus viviendas, existen aún hoy en día ciertas agrupaciones humanas que cultivan sus campos, almacenan agua, utilizan y domesticar animales, demostrando de esta manera que tienen una gran experiencia en el conocimiento de la forma en que se comporta la atmósfera de un determinado lugar.

Existen cualidades en el clima de un determinado lugar que pueden afectar a personas que aún y cuando no vivan en dicha región, sí dependen de ella; como lo es el caso de los productos agropecuarios de agostadero. Estos se encuentran disponibles siempre y cuando se halla cumplido con el régimen normal de lluvias, pero si por el contrario, la región se afecta por alguna sequía, entonces variará la disponibilidad de productos.

El clima, como ya se mencionó anteriormente, tiene una gran diversidad de facetas interactuando entre sí, motivo que lo hace ser un fenómeno dinámico constante.

En la antigüedad, los cambios de clima que presentaba una región eran muy esporádicos y de proceso de cambio muy lento; lo cual permitía que pudiera caracterizarse y se pudieran adaptar las actividades del hombre. Sin embargo, algunas actividades del hombre en la antigüedad ya influían para que los patrones climáticos cambiaran más frecuentemente; esto, debido por ejemplo a la tala inmoderada de los bosques que ejecutaron los griegos con la finalidad de conseguir la madera como una fuente energética. Esto propició un cambio en el régimen de lluvias, y por ende, en el agrícola.

A medida que el hombre ha ido "desarrollandose", ha alterado con su nueva tecnología los ciclos naturales de lluvias, fríos, y en general de todos los ciclos naturales. El deterioro ambiental a ido en aumento; primero la contaminación de la tierra, luego la del agua, y actualmente la del aire. La

emisión de partículas al aire han llegado a modificar radicalmente los patrones de conducta del hombre sobre todo en las grandes ciudades como los son Los Angeles Ca., EUA; México, D.F.; entre otras, donde actividades como el deporte, resultan peligrosas desarrollarlas debido a la alta contaminación del aire que dá origen a la inversión térmica; a la vez que se altera la conducta del hombre también se ve afectado su comportamiento; por lo cual, hay una tendencia a buscar los lugares con climas agradables para poder desarrollar sus actividades con confort.

No solo la afectación a los elementos climáticos ha propiciado que la caracterización climática de un lugar varíe con mayor rapidéz, también la afectación a los factores del clima como lo son cuerpos de agua, desaparición de regiones selváticas, la contaminación de las masas oceánicas, la tala inmoderada de bosques, el cambio de uso de suelos de zonas agrícolas a zonas habitacionales o industriales afectan de manera singular a la variación de dicha caracterización.

Actualmente, el hombre que desea emprender una determinada actividad en una región específica, busca primero saber las características climáticas de ese lugar; ésto con la finalidad de saber si existen posibilidades que permitan la realización de dicha actividad. Sin embargo, la afectación climática en las actividades del hombre se da a diversas escalas de acuerdo a la actividad que se desarrolle, siendo estas escalas la Macroclimática, Mesoclimática y Microclimática. Por citar un ejemplo, la agricultura puede ser una actividad que abarque una región mas grande de 100kms., una granja puede abarcar de 1 a 100 kms., y las actividades propias del hombre y de los seres vivos en general varían desde 1mm hasta 1 km.

La OMM dice al respecto: " Los acontecimientos que suceden dentro del alcance visual de un hombre de pie en un lugar, se llaman Microescala, (del griego "micros", pequeño). Aquéllos fenómenos que se producen sobre áreas demasiado grandes para ser vistos (por ej. sobre áreas del tamaño de una gran Nación o Continente) se llaman Macroescala (del griego "macros", grande). Hay procesos y acontecimientos atmosféricos que son locales, lo que significa que tienen lugar a una escala más pequeña que la de los mapas del tiempo; pero que son más grandes que los que puede ver un hombre a pie, del griego "meso" que significa medio, toman el nombre de Mesoescalas. Los procesos y fenómenos que son tan grandes como la misma atmósfera se llaman hemisféricos o globales" (OMM, 1985, p-17).



A la vez que define estos diferentes niveles, también da algunas distancias como ya se habían mencionado, que abarcan dichos niveles que son:

microescala	de 1mm	a	1km.
mesoescala	de 1km	a	100kms.
macroescala	de 100kms	a	10 ⁴ kms.
escala global	de 10 ⁴	a	globo

Por otro lado, Griffiths habla de los niveles Meso y Microclimático, diciendo que el hombre siempre ha estado afectado en sus actividades por el clima. En algunos casos, esto se nota a varios kilómetros a la redonda, lo cual le asigna el nombre de Mesoclima. A la vez, las condiciones alrededor de una planta o vegetal, que es su hábitat en sí, recibe el nombre de Microclima, el cual es influido por la superficie terrestre.

A nivel Mesoclima hay cuatro elementos climáticos que requieren de su estudio para definir las características del mesoclima que son: Vientos, Precipitación Pluvial, Temperatura y Radiación. (Griffiths, 1982)

Vientos.- Aquí se analizan las características de los vientos como son: brisas terrestres, brisas marinas, vientos dominantes, vientos de valle y montaña, y algunos otros vientos suaves.

El fenómeno de las brisas (terrestres o marinas), es provocado por la radiación solar que incide en las superficies y que genera diferencia de presiones a partir del cuerpo en el que inicia dicha radiación, en éste caso, la tierra y el agua. La diferencia de presión de vientos, ya sea en el mar o en la tierra, generará el fenómeno de las brisas. Durante el día las brisas soplarán del mar hacia la tierra, invirtiéndose el proceso durante las noches. Las brisas terrestres generalmente son mas lentas que las del mar y su intensidad en actividad es menor.

Los vientos variarán, de acuerdo a la época del año y a la proximidad con ciertos factores climáticos como son montañas, bosques, lagos , entre otros.

Referente a la radiación, también estará determinada por los factores climáticos de Latitud y Altitud. A la vez, afectará a los elementos como son la temperatura y humedad y podrán ser notorios los cambios que se dan, debido a la afectación por los factores climáticos mencionados; determinando y a la vez definiendo ciertos aspectos como lo es la Vegetación que caracteriza al

El trabajo que más aportación ha representado al respecto, es el desarrollado por Geiger en 1965 que se denominó EL CLIMA CERCA DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA, en el cual se publican las enormes variaciones del clima en pequeñas distancias.

Al igual que en el Macro y Mesoclima, existen ciertos elementos que son considerados en el microclima como son: Radiación Solar, Temperatura del Aire, Temperatura del Suelo, los gradientes de la velocidad del viento, entre otros.

La radiación hará variar la temperatura del suelo de acuerdo a la cantidad que se reciba en la superficie expuesta. En algunos casos la utilización de pastos permite la absorción de la energía radiante para procesos fisiológicos logrando con ello una disminución de la temperatura en el suelo. La utilización de la vegetación servirá para el aprovechamiento de la radiación con propósitos de iluminación. La orientación de elementos arquitectónicos sobre todo de vanos, será decisiva para el cambio de microclima interior de una habitación.

La temperatura a nivel microclima puede variar de acuerdo a la exposición a vientos y radiación. La parte baja de una piedra en el campo proporciona las condiciones necesarias de confort donde se pueden desarrollar ciertas entidades biológicas. Así mismo la disposición de la vegetación, orientación y el material, influyen de manera importante en el microclima de un espacio arquitectónico.

La temperatura del suelo variará de acuerdo a las condiciones en que se dé la radiación directa, cuando hay cielos nublados, la temperatura del suelo tenderá a disminuir, independientemente de la composición física del mismo. Así mismo, la cantidad de calor que presente el suelo, ayudará a definir el gradiente de la velocidad de las brisas que se generan a nivel del suelo y que son ampliamente utilizadas en el Diseño ambiental.

Caracterización climática según INEGI para Mexicali.-

Una clasificación de los climas a nivel mundial es la que llevó a cabo el Alemán Koppen, de ésta clasificación de climas, Enriqueta García elaboró una clasificación de los climas existentes en la república mexicana y la cual ha servido de base para la elaboración de las cartas de Detenal elaboradas por el INEGI.

Debido a la ubicación de la república Mexicana con respecto al Ecuador y a las zonas subtropicales de alta presión, y debido también a la posición de

las sierras principales, existen en México y particularmente en la región Norte, amplias zonas con climas muy secos o desérticos (Bw) y con climas secos o esteparios (Bs).

"Los climas muy secos (Bw), se localizan en la parte Norte de la altiplanicie Mexicana a altitudes menores de 1500 mts., así como en la porción de la llanura costera del Pacífico situada al Norte del paralelo 25 N y en las zonas litorales de la península de Baja California, exceptuando el extremo noroeste". (García, 1983, p-136)

Para Mexicali y su Valle el clima que se presenta es un clima del tipo Bw(h')hs(x'), es decir, un clima seco-cálido con lluvias en invierno y en verano con precipitación anual menor de 36mm. (INEGI 1988).

Elementos del Clima.-

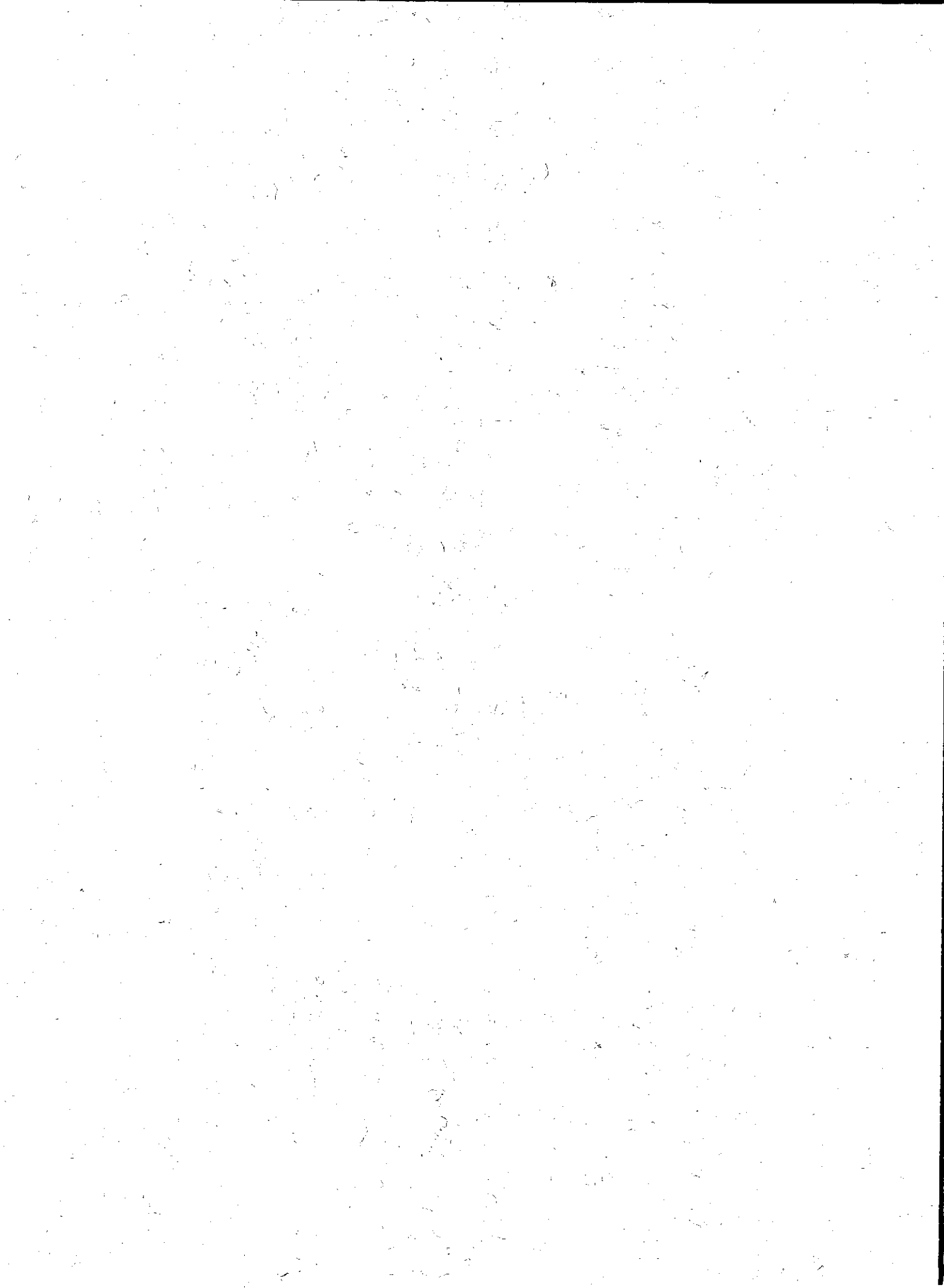
Elemento climatológico es un componente de la atmósfera, que en conjunto, define el tiempo y a la vez el clima de un lugar para un momento o período dados respectivamente.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), dice que para obtener los valores típicos de los elementos climáticos es suficiente con obtener su media aritmética de acuerdo a la base de datos disponible.

La (OMM), considera como elementos del clima los siguientes:

- Temperatura del termómetro seco
- Temperatura del termómetro húmedo
- La velocidad del viento (incluyendo dirección)
- La nubosidad
- Las ráfagas del viento
- La visibilidad
- La humedad del suelo
- Radiación
- Asoleamiento
- Precipitación
- Nubosidad

Refiriendonos a los elementos climáticos, podemos decir que son fenómenos dinámicos cuya influencia en la modificación de un microclima debe ser utilizada con la finalidad de crear un ambiente confortable.



Haciendo referencia a lo que es el aspecto cuantitativo y cualitativo de los elementos del clima, la temperatura que es la medición de la energía en movimiento de un cuerpo, proporciona aspectos cuantitativos, al igual que la radiación que es la cantidad de energía captada por área; sin embargo, la combinación de ambas se asocia al concepto calor que es la energía en movimiento. El concepto de calor se asocia directamente con el concepto confort, ya que ambos son conceptos enfocados en el aspecto cualitativo.

Factores del Clima.-

Los factores climáticos, son agentes que producen o modifican el resultado visible o los valores de los elementos que crean el clima. Se dice que no hay un período fijo para formar una base de datos que nos ayuden a definir un clima, pero que cuanto más extensa sea la información con la que se cuente, mejor caracterización se tendrá acerca del clima de un lugar específico.

La OMM determina como factores del clima los siguientes:

- altitud
- latitud
- longitud
- topografía
- masas de aire
- masas de agua
- corrientes oceánicas

Los elementos y los factores climatológicos poseen dos características: Cuantitativas y Cualitativas.

En el aspecto cuantitativo, nos interesa para saber en que cantidad se va a presentar el elemento o variable del que estemos hablando para así poder predecir la magnitud de su efecto. En el aspecto cuantitativo, los elementos o variables van a presentar, de acuerdo al que se trate: cantidad, magnitud, dirección, frecuencia, entre otros. Con esto, podemos predecir el efecto cuantitativo que se producirá tanto en los seres vivos como en la estructura de las edificaciones; su medición puede llevarse a través de aparatos de ingeniería.

Por otro lado, la cualidad de las variables o elementos, van a provocar en los seres vivos una serie de sensaciones que sólo pueden ser analizadas desde

un punto de vista cualitativo. Por este motivo, su medición sólo puede ser marginal sin proporcionar datos exactos.

En virtud de que el Microclima y Mesoclima tiene una mayor influencia y definición por parte de los elementos climáticos, se llevó a cabo el análisis y síntesis de los más significativos, esto de acuerdo a los autores antes mencionados y que determinan los siguientes: Temperatura del Aire, Humedad, Vientos y Asoleamiento. Lo anterior, para efectos de desarrollo del presente estudio.

Procedimiento utilizado para el análisis y síntesis de la información climática de Mexicali.

Descripción .-

La información presentada en la base de datos fué obtenida a partir de los datos proporcionados por el Laboratorio de Meteorología de la Universidad Autónoma de Baja California.

Para el Análisis y Sintésis de las variables correspondientes a Temperatura y Humedad, se tomó un período de seis años (1984 - 1989). A continuación, se describe el procedimiento utilizando la variable temperatura, pero éste es idéntico para la variable humedad.

- A.- Primeramente se llevó a cabo la tabulación de las temperaturas máximas registradas durante cada uno de los doce meses de cada año.(TMR)
- B.- Se llevó a cabo por media aritmética la tabulación del promedio de temperaturas máximas durante el período (PTM).
- C.- Se efectuó la tabulación de la temperatura mínima registrada por cada uno de los doce meses de cada año. (TmR)
- D.- Se llevó a cabo por media aritmética la tabulación del promedio de temperaturas mínimas durante el período (PTm).
- E.- La temperatura para diseño máxima (TDM), se obtuvo por media aritmética entre la temperatura máxima registrada y el promedio de temperaturas máximas con los datos registrados del período especificado.

- F.- La temperatura para diseño mínima (TDm), se obtuvo por media aritmética entre la temperatura mínima registrada y el promedio de temperaturas mínimas con los datos registrados del período especificado.
- G.- La temperatura media se obtuvo por media aritmética entre la temperatura de diseño máxima y la temperatura de diseño mínima.

De lo anterior, surgen los siguientes términos:

TMR Temperatura Máxima Registrada
PTM Promedio de Temperaturas Máximas
TDM Temperatura de Diseño Máxima
TmR Temperatura Mínima Registrada
PTm Promedio de Temperaturas Mínimas
TDm Temperatura de Diseño Mínima
TM Temperatura Media

De donde:

$$TDM = TMR + PTM / 2$$

$$TDm = TmR + PTm / 2$$

$$TM = TDM + TDm / 2$$

Gráfica de datos para caracterización Climática del Valle de Mexicali. (ver anexo 2)

3.2.- El Ganado Lechero como Usuario del Diseño Ambiental.

3.2.1- Generalidades del Ganado Lechero.

Características Fisiológicas de las razas productoras de Leche.

El ganado lechero es seleccionado principalmente por su alta capacidad para producir leche, por el tamaño y estructura de su glándula mamaria y por la capacidad de consumir gran cantidad de granos y forrajes, existiendo una relación entre la forma del cuerpo y la producción de la leche. Estas características se presentan en el fenotipo y son herencias genéticas que se

mejoran para poder llevar a cabo una mejor y más redituable explotación; sin embargo, los animales que poseen una mayor habilidad genética para producir leche, son más sensibles a los efectos del medio ambiente, por lo que se debe poner especial cuidado en el manejo y alimentación del ganado. (S.A.G., 1969-HAFEZ, 1972).

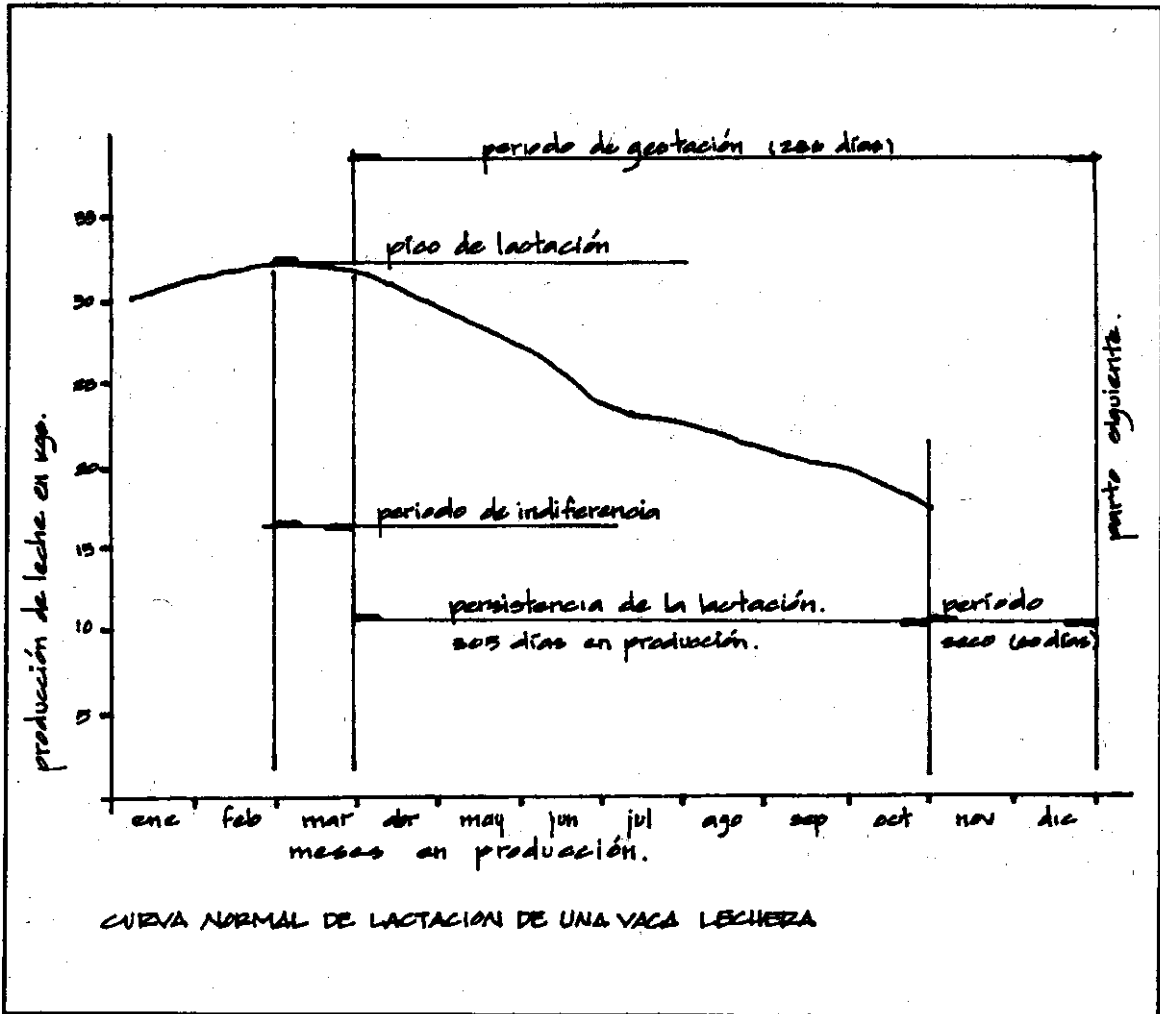
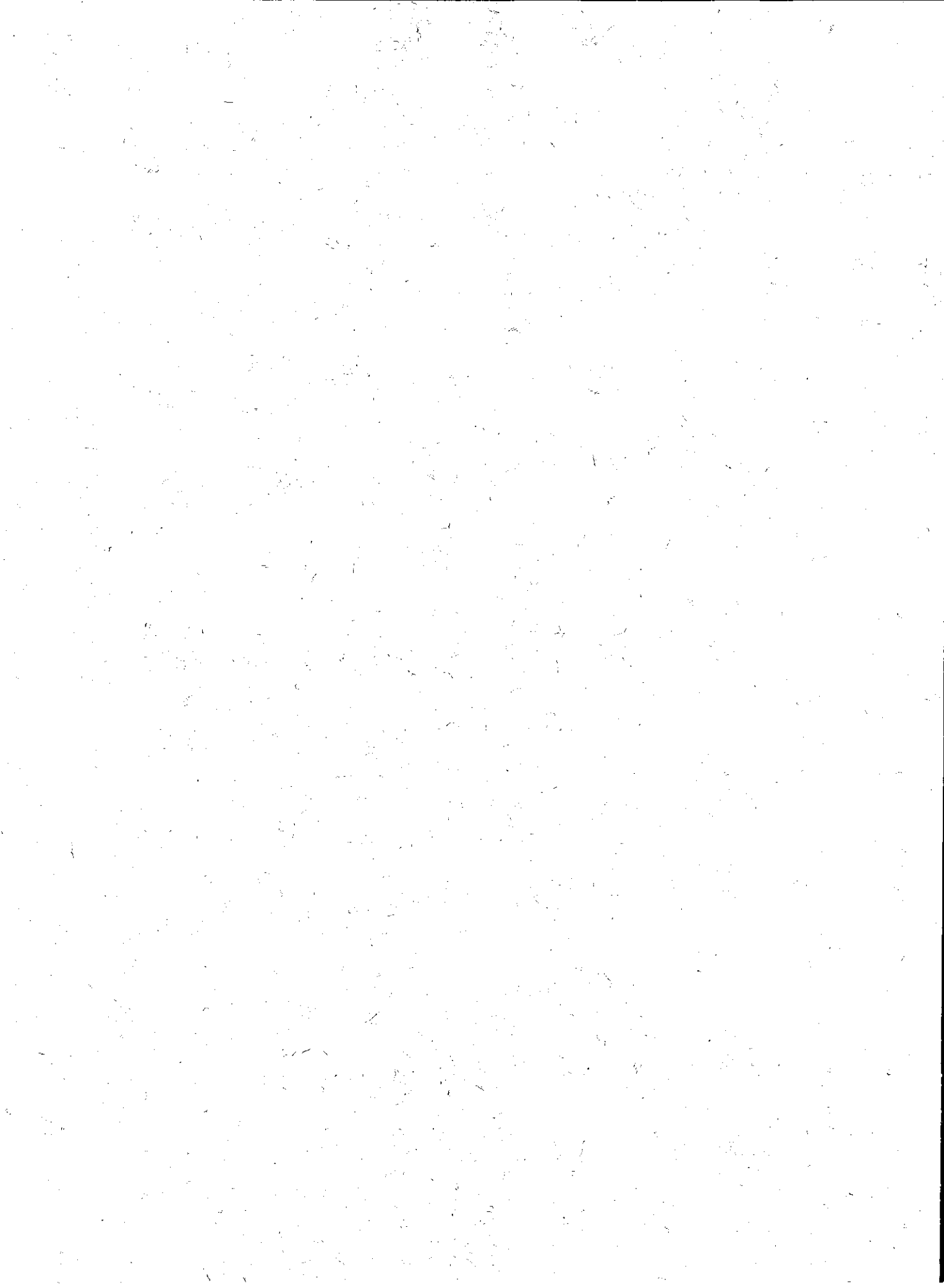


Figura 26

Curva de Producción de Leche.

El ciclo productivo de la vaca en establos tecnificados es el siguiente: En la vaca, la leche se produce inmediatamente después del parto por un período de 10 meses (305 días/año) secándose dos meses antes del siguiente parto.



Ver Fig. 26.

Fisiología de la Producción de Leche.

La Leche se produce después del parto debido principalmente a la acción de 3 hormonas (HST, Cortisol y Prolactina), que son segregadas por la glándula hipófisis. La producción de leche es un proceso mediante el cual los nutrientes procedentes de la sangre se convierten en leche en las células especiales que constituyen los tejidos secretores de la ubre.

La secreción tiene lugar en dos fases:

- a.- Primero la leche se forma en el interior de las células y luego es descargada en la cavidad del lumen del alvéolo.
- b.- De cada alvéolo parte un canal microscópico que conduce la leche y el cual, a su vez, se une a otros por los que la leche pasa a otros mayores y de ahí a la fuente o cisterna de leche, a la teta y a cada cuarto de ubre.

Para poder producir un kilogramo de leche, es necesario que de 135 a 180 litros de sangre circulen a través de la ubre para poder suministrar las materias primas necesarias. De ésta manera, la biosíntesis de la leche depende de que las glándulas mamarias reciban un abastecimiento continuo de metabolitos y hormonas a través de la sangre (Hafez, 1972).

Por lo anterior, es necesario comprender cuáles son las necesidades de alimentación y manejo de una vaca en producción; por lo cual, es necesario conocer cuál es la curva normal del período de lactación de una vaca; llamándose curva de lactación a la línea que se forma cuando se presenta en una gráfica, la producción diaria o mensual de una vaca durante un ciclo de lactación.

Adaptación climática del ganado bovino.

El estrés continuo en los animales, provoca cambios que permiten un funcionamiento fisiológico y de sobrevivencia en los mismos en un medio ambiente específico. Este efecto ha recibido varias ascepciones de acuerdo a diferentes disciplinas en las que se ha investigado siendo términos que llegan a tener igual significado como lo son: Adaptación, Aclimatación, Aclimatización, Habitación, etc.(Yousef, 1985).

De esta manera el cambio fisiológico que ocurre en la vida de un organismo el cual busca reducir los efectos del estrés, causado por el clima natural de acuerdo a la época del año o a la ubicación geográfica se le denomina Aclimatización. (Yousef, 1985).

A éste mismo proceso se le define como: El ajuste adaptativo fisiológico a largo plazo que dá por resultado un aumento de la tolerancia a la exposición continúa o repetida a complejos estresantes climáticos (que se dan en condiciones naturales). (Hafez, 1972).

Para poder llevar a cabo una aclimatización, se hace necesario, entre otras cosas, la eficiencia en el intercambio de calor entre el usuario y el medio ambiente físico que le rodea. Por este motivo se desarrollan mecanismos internos de intercambio calórico que son regulados a nivel hormonal.

Los mecanismos de intercambio calórico entre el animal y el medio ambiente son los mismos que para el ser humano, siendo estos: Conducción, Convección y Radiación. (Kern, 1981). Ver Fig. 27.

Por lo anterior, se dice que la producción de la leche en el ganado es una actividad difícil que requiere de la interacción de factores ambientales (físicos y artificiales), así como tecnológicos; esto con la finalidad de obtener niveles óptimos de eficiencia (DIR. DE AGRIC. Y GANADERIA , 1982, P11). Y que a la vez existen numerosas investigaciones a nivel mundial que han demostrado que el estrés térmico en el ganado lechero provoca una reducción en su producción (Calderón 1990).

La disminución de la producción de la leche está asociada a los siguientes factores principales: Regulación Térmica, Balance Energético y Cambios Endocrinos. (Yousef, 1985b)

Por lo tanto, al hablar de la adaptación climática, podemos referenciarla desde dos aspectos:

- Adaptación Biológica.- Que son las características morfológicas, anatómicas, fisiológicas, bioquímicas, y de conducta animal que le proporcionan bienestar y le favorecen la supervivencia en un medio específico.

- **Adaptación Genética.**- Son las características animales heredables que favorecen la supervivencia de una población en un medio determinado.

3.2.2.- Termofisiología del Ganado Lechero.

La vaca, como animal doméstico, es homeotérmico, conservando una temperatura constante interior denominada por los veterinarios como Temperatura Rectal de $38^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (Varios, 1981) derivando de esto que el clima ejerce sobre la misma un marcado efecto y que los animales tienen siempre una interacción conjunta con el medio ambiente (Yousef, 1985a.) que se relaciona con el animal a través de una relación BIO-CALORICA, es decir, CLIMA-ANIMAL (Riquelme, 1989).

Por lo anterior, los animales recurren a factores fisiológicos de termorregulación para ganancia o disipación de calor con la finalidad de mantener una temperatura interna constante (homeotermia). Las principales razas lecheras tropicales resistentes al calor se han derivado del Cebú.

El estrés fisiológico, se define como las respuestas de los animales en los aspectos fisiológicos, químicos y de conducta acerca de los diversos factores del medio ambiente como lo son los físicos, químicos y biológicos. El estrés describe la magnitud de las fuerzas externas hacia el organismo o cuerpo del animal, las cuales tienden a desplazar el estado de confort (Yousef, 1985a), provocando con ello el estrés térmico ya sea por frío o por calor.

Sistemas de Transferencia de Calor en el Ganado Lechero.-

El calor se transfiere del cuerpo al medio a través de : Conducción, Convección y Radiación. Es difícil aislar y cuantificar la pérdida o ganancia que se tenga de calor por uno de estos sistemas específicamente, ya que éstos se encuentran interactuando de una manera dinámica entre sí.

En el ganado lechero, al igual que en el hombre, para poder tener un balance térmico del calor producido a nivel metabólico y su interacción con el medio ambiente, se llevan a cabo procesos regulados a nivel endocrino dentro de los que se encuentran: El ritmo de respiración, La circulación sanguínea, El transporte de Fluidos y electrolitos, así como el engrosamiento de la piel y la cantidad y espesor del pelaje. A nivel hormonal, el hipotálamo es el centro de control de la termorregulación, por lo que a la vez regula: Ingestión

de Agua y Alimento, La Osmorregulación y Las Actividades Cardiovasculares. En la conservación de la homeóstasis las glándulas endocrinas pueden actuar directa o indirectamente.

Ejemplo.- Hay un relación inversa entre temperatura ambiental y el ritmo del metabolismo básico regulado por los sistemas endocrino y nervioso.

Conducción.

La conducción es la transferencia de calor que se da por el contacto de dos cuerpos en el cual no hay transferencia de materia. Según sea la naturaleza de los cuerpos, la velocidad de conducción variará de acuerdo a la capacidad de los mismos para transferir molecularmente el calor. Generalmente el animal tenderá a utilizar en lo máximo posible toda su superficie corporal para perder calor cuando tenga necesidad de ello, tenderá a entrar en contacto con el piso del establo que se considera tendrá (siempre y cuando se encuentre sombreado), una temperatura menor que la temperatura del aire.

Convección.

Es el transporte de calor por corrientes de moléculas que van de cuerpos mas calientes a otros menos calientes. Se hace una distinción entre convección natural y convección forzada. En la primera se elevan pequeñas corrientes de viento desde una superficie caliente. En la segunda una corriente de vientos (ya sea por viento o producida por el desplazamiento corporal) pasa sobre la superficie y elimina el calor. La superficie del cuerpo está rodeada de una pequeña película de aire sin movimiento a través del cual no se transfiere el calor sino que se hace por el proceso de conducción.

Radiación.

El flujo de calor por radiación depende de temperatura y naturaleza de la superficie corporal radiante. El animal radía hacia los objetos con menor temperatura que él y viceversa. Debido a su temperatura relativamente baja (24°C en la piel en condiciones de confort), el animal emite ondas de longitud relativamente larga (5 a 20 μ). Dentro de esta amplitud del espectro, la superficie del animal, cualquiera que sea su calor, es casi un radiador perfecto

(poder emisivo cercano a uno) y a la vez un magnífico absorbente de calor. Sin embargo, dentro de la escala espectral de radiación solar (aproximadamente de 0.3 a 3 μ) el animal absorbe menor cantidad debido a que parte de ésta radiación es reflejada. En el caso del ganado lechero, los animales con piel blanca reflejan más radiación que los animales de piel negra. La cantidad absorbida por el ganado lechero puede ser tres veces mayor que el que alcanza a producir su metabolismo. (HAFEZ, 1972).

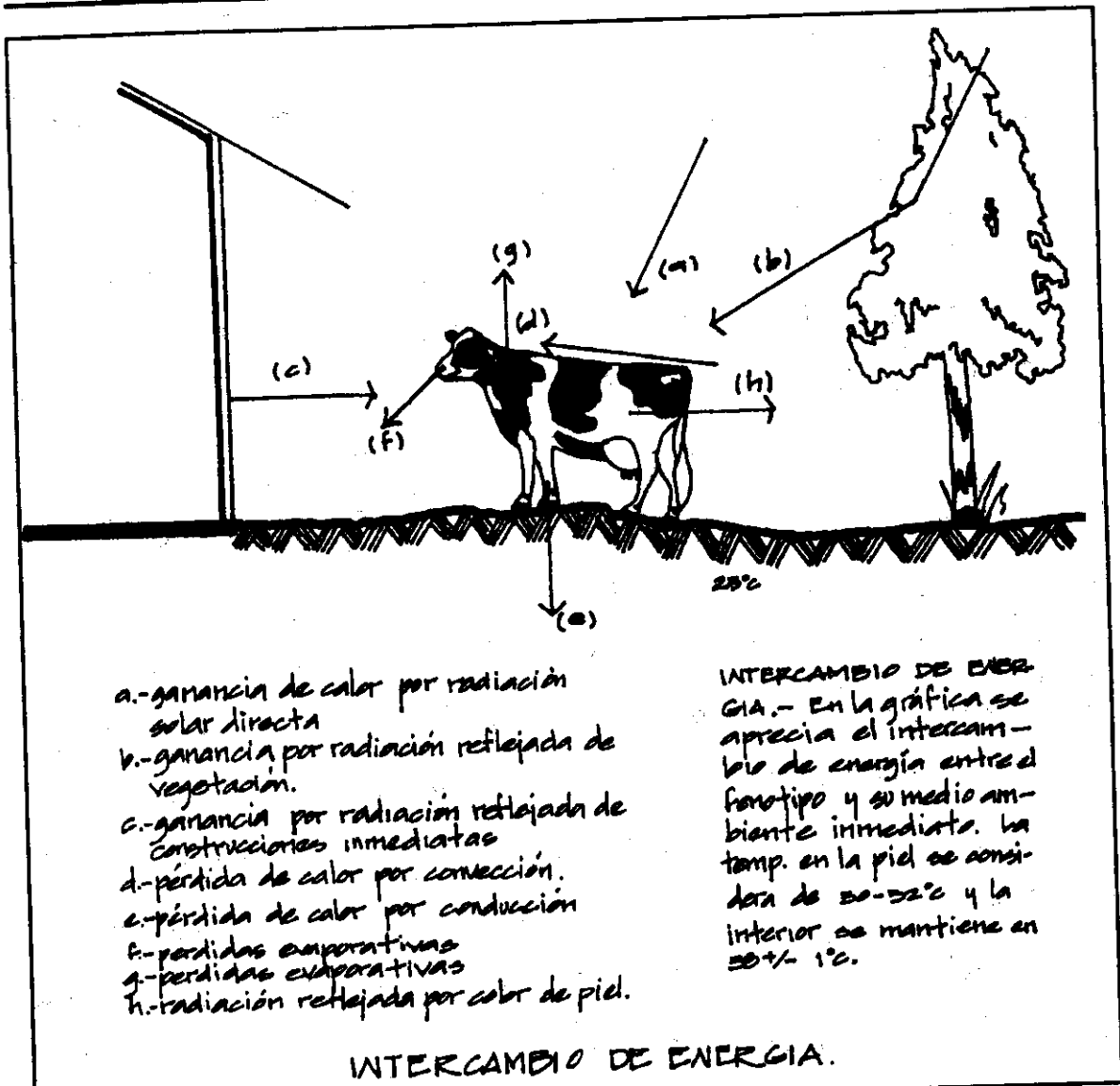


Figura 27 Sistemas de Intercambio de Energía.

Zona de Confort en el Ganado Lechero.

Definición de la Zona de Confort.

En este tipo de animales, la condición ambiental óptima se define como

la temperatura ambiente efectiva en la cual el metabolismo basal se mantiene a un nivel mínimo y la regulación de la temperatura corporal se logra por procesos físicos no evaporativos. A estas condiciones se les conoce en el ámbito veterinario como Homeóstasis o ZONA TERMONEUTRAL (ZTN), que en el ámbito arquitectónico se denomina como ZONA DE CONFORT, donde se observan condiciones mínimas críticas y condiciones máximas críticas siendo en el ganado lechero una temperatura mínima de Confort de 10°C y una máxima de 24°C (Riquelme, 1989), aunque éstos límites pueden variar de acuerdo a la raza, edad, especie, entre otros; y de manera muy importante el grado de aclimatación y adaptación que posea el animal. ***incluir la carta psicrométrica y la carta de la zona termoneutral***

Elementos a considerar en la Zona de Confort.

Básicamente son dos variables climáticas: La Temperatura y la Humedad, ya que éstas nos indicarán cuándo un animal tiene las condiciones microclimáticas para estar en confort, tomando para ello como parámetro la producción de leche.

3.2.3.- Eficiencia en la Utilización del Alimento

La eficiencia en la Utilización del Alimento y su Relación con la Producción de Leche.

De acuerdo a la especie y sistema de manejo, la alimentación será un aspecto importante a considerar en la producción de la leche esto debido a que puede llegar a representar un 70% del costo total de la producción. Motivo por el cual, la eficiencia de la alimentación se hace necesaria, estando está representada por la cantidad de insumos requeridos para lograr un producto entre la cantidad del producto obtenido. Es decir, la cantidad de insumo que fué convertido en producto. Esta eficiencia es difícil de calcular, ya que el producto abarca aspectos como peso vivo, canal, carne, leche, entre otros, y el insumo abarca varios también como lo son: alimento total, energía, proteínas, entre otras. Por lo anterior, se ha implementado un método denominado de la Eficiencia Parcial para conocer la eficiencia de la alimentación en la producción.

Los alimentos que los animales ingieren, contienen nutrientes que de

acuerdo a la fisiología de quien los ingiera, serán aprovechables. En ocasiones, los nutrientes no se encuentran de manera aprovechable, por lo cual, dichos nutrientes deben llevar a cabo una transformación que en ocasiones no se logra efectuar en el aparato digestivo, y por lo cual, los nutrientes pueden ser encontrados en las heces. El proceso de la digestión requiere de cierta energía para poder ser llevado a cabo, energía que se manifiesta en forma de gases y de calor.

Los nutrientes absorbidos, son transportados hacia el hígado y posteriormente a otros órganos. Cuando existe un exceso, desbalance o antagonismo entre nutrientes, así como el recambio natural de los mismos en tejidos y órganos, se presentan pérdidas urinarias (exógenas).

La cantidad de nutrientes netos representan una fracción del nutriente consumido que realmente es utilizado para llevar a cabo funciones de mantenimiento y producción. En el caso de la energía, incluye el costo energético (calor) del metabolismo basal, actividad voluntaria y contenido energético del tejido corporal depositado (si el producto es carne o lana) o excretado (si se trata de producción de leche o de gestación). (Riquelme 1989).

De esta manera el Nutriente Bruto se subdivide en:

- Heces, Gases y Calor
- Nutrientes Digeribles

A su vez los Nutrientes Digeribles se subdividen en:

- Orina y Gases
- Nutriente Metabolizable

El nutriente Metabolizable tiene dos consumos:

- Calor Metabólico
- Nutriente Neto

Siendo éste (Nutriente Neto) utilizado para consumo en dos Aspectos que son:

- Mantenimiento
- Producción

De esta manera, se puede deducir que la eficiencia del nutriente se verá reflejada en el producto, ya que éste será inversamente proporcional a la cantidad de calor necesaria para el mantenimiento del animal; entendiéndose por cantidad de calor para Mantenimiento la cantidad necesaria de nutrientes transformados en calor para mantener una temperatura constante interna (característica de homeotermia). Por lo anterior, sólo cuando el consumo de nutrientes metabolizables es superior a las necesidades de mantenimiento, el animal exhibe producto.

Parámetros para estimación de la Eficiencia en la Utilización del Alimento.

Como se mencionó, es difícil llevar a cabo una medición real de la eficiencia del alimento; sin embargo, dos parámetros para llevar a cabo la estimación de la eficiencia son: Cantidad y Calidad del Producto.

En lo que se refiere a la cantidad, se puede llevar a cabo mediante una sencilla medición de la cantidad de litros de leche que produce un animal y que puede ser llevada a cabo dentro del mismo establo.

Tocante a la Calidad del Producto, es más difícil determinarla, ya que para ello es necesario una serie de análisis de laboratorio que nos van a indicar la composición química de la leche. La leche está constituida por tres componentes básicos: La grasa, La lactosa y La caseína, nutrientes para el hombre que no es posible obtener de otras fuentes. Estos componentes variarán su porcentaje de concentración de acuerdo a la interacción que se presente con el medio ambiente.

Una vez consideradas las características de la producción de leche a nivel fisiológico por parte del animal (caracterización del usuario), y conociendo el clima donde se va a llevar a cabo dicha producción y la manera en que se interrelacionan ambos, es necesario saber cuál es la función de la envolvente que modificará esa interrelación con miras al lograr la optimización de espacios.

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

4.- EL ESTABLO, SU FUNCION COMO UN ESPACIO ARQUITECTONICO QUE ALBERGA AL GANADO LECHERO.

4.1.- Definición y Clasificación de Establos.-

El establo es un conjunto de espacios arquitectónicos cerrados y abiertos destinados específicamente a albergar al ganado bovino. Sin embargo, de acuerdo al tipo de explotación que se tenga del ganado, los establos se dividen en: Establo para Ganado Lechero, Establo para Ganado de Engorda (comunmente llamado corral de engorda) y Establo para sistema de Doble Propósito, obteniendo leche en el primero, carne en el segundo y ambos productos en el tercero, lo cual origina diferentes necesidades en el diseño de cada uno.

El establo lechero se halla conformado por una serie de elementos que desarrollan la función de herramientas dentro de lo que es el proceso de producción de la leche, efectuándose este proceso de manera acorde al grado de instalaciones y equipo con que cuente dicho establo, lo que dá origen a la siguiente clasificación.

Establos Tecnificados, que son aquéllos que poseen como mínimo la infraestructura y equipo necesarios para llevar a cabo una ordeña mecanizada del ganado, así como el almacenamiento del producto en condiciones de calidad e higiene requeridas para ello. La distribución del producto puede ser por medios propios o a través de recolección, que es llevada a cabo por empresas para ello establecidas.

Establos No Tecnificados, que son aquéllos donde el proceso de producción de leche se lleva a cabo a través de la ordeña manual, donde se carece de infraestructura necesaria para el almacenamiento del producto y la distribución del mismo y que puede llegar a tener áreas específicas para cada función a realizar dentro del establo.

Los edificios aun y cuando son espacios cerrados, tienen características particulares de acuerdo a su función; siendo de especial cuidado en el diseño, aquéllos edificios que contienen maquinaria que vá a trabajar con seres vivos, como lo es la sala de ordeña, que además incluye la participación laboral del

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

operario como asistente en la participación productiva del ganado lechero. Por esto, el diseño de cada espacio debe ser en base al objetivo del mismo para poder satisfacer las necesidades exigidas para su cumplimiento, considerando como en todo diseño arquitectónico las necesidades de cada uno de los usuarios.

4.2.- Propósitos de un Establo.-

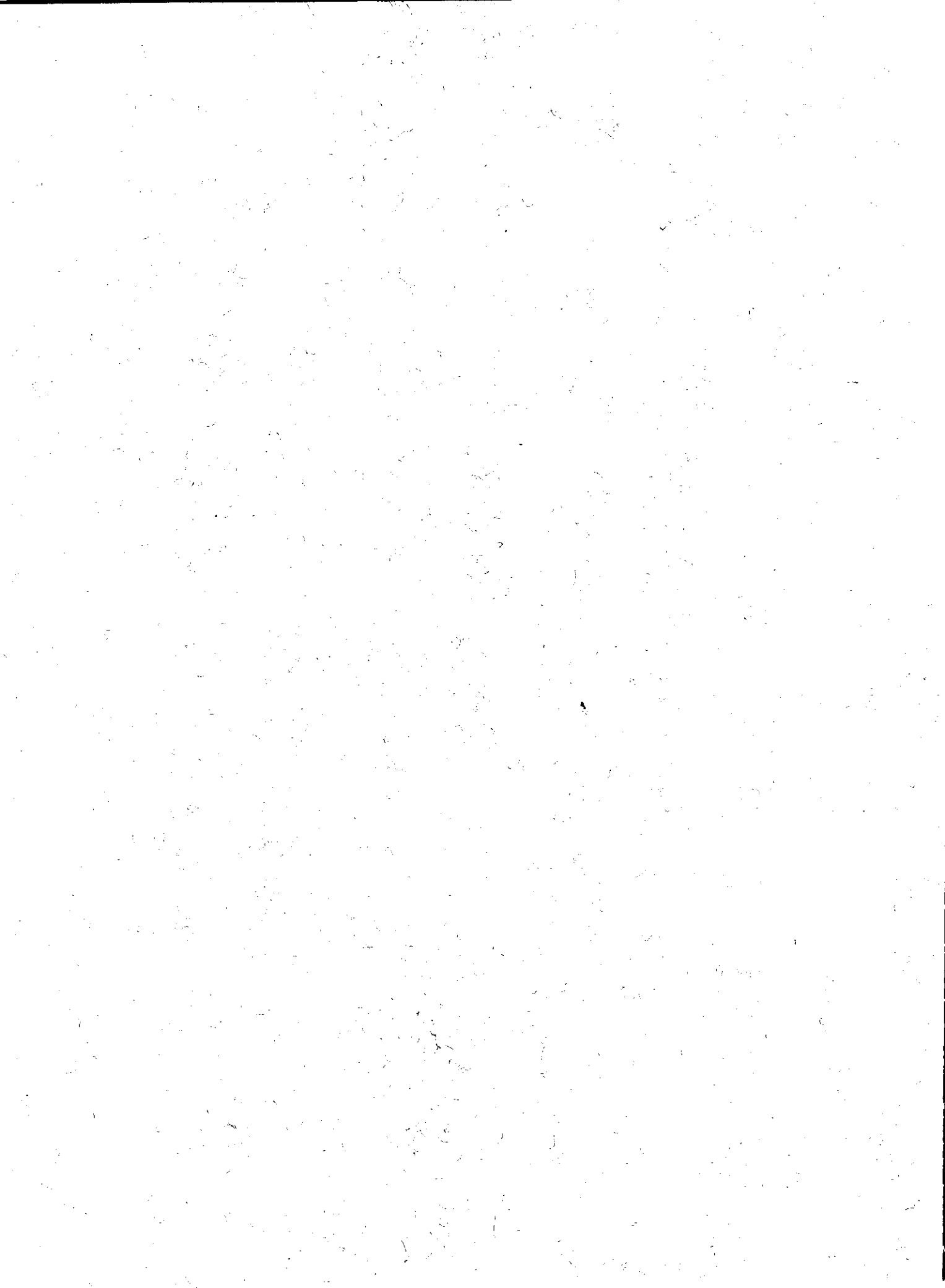
Para un desarrollo adecuado de las funciones del ganado lechero, se requiere de la dotación de un espacio que satisfaga las necesidades de higiene y comodidad física y comodidad térmica, así mismo, que facilite el trabajo del operador y permita mayor eficiencia en los trabajos manuales y en la manipulación de los productos.

La salud y bienestar de los animales forman parte de la comodidad física y térmica mencionada, que básicamente se refiere a la disminución de los efectos causados sobre el ganado lechero por parte del medio ambiente físico natural; obligando con esto, a una adecuada colocación y distribución de espacios. Las facilidades que el operario tenga para llevar a cabo actividades como alimentación, ordeña y atención del animal, así como circulación funcional (en cuanto a tiempo y distancia) y manejo del producto, son básicas para un óptimo funcionamiento del ganado lechero.

Un desglose a manera particular de los propósitos del establo es importante, ya que sirve como programa de necesidades para llevar a cabo un anteproyecto arquitectónico para un establo lechero; el desglose se presenta de la manera siguiente:

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

- A.- **Protección de los Efectos Adversos del Clima.**- De acuerdo a la región donde se pretenda llevar a cabo la construcción del establo (de manera general), hay ciertas variables climáticas que presentan mayor significancia en los efectos que pueden causar sobre los seres vivos, mientras en algunas regiones ésas variables son la precipitación pluvial y la nubosidad, en otras lo es el viento o la radiación solar, como lo es el caso de Mexicali, para lo cual deberán diseñarse dispositivos que minimicen dichos efectos sobre el usuario del mismo espacio arquitectónico, variando éstos desde los sombreaderos para zonas cálidas a estructuras totalmente cerradas en las regiones Septentrionales (Etgen, 1985).
- B.- **Seguridad del Manejo del Ganado.**- Esto se refiere básicamente a la seguridad y bienestar físico del animal. Aquí se deberá de poner especial cuidado en el diseño de los elementos por donde transita el ganado lechero, así como en su manejo (embarque), por lo cuál deberán evitarse las puertas estrechas, los pisos resbaladizos o las áreas de reposo con concreto desnudo. Con esto se evitará que el ganado sufra golpes en el cuerpo o en la ubre, obteniendo a la vez su bienestar físico.
- C.- **Efectividad de Alimentación y Consumo de Agua.**- Este es un factor que el hombre puede llegar a modificar ya que no es un factor 100% externo, pero se buscará que el alimento y consumo de agua del ganado sea de manera rápida y con el mínimo de esfuerzo; buscando con esto, una mayor efectividad en la alimentación. En algunas situaciones se buscará hacer que el espacio sea térmicamente confortable para con ello propiciar que el ganado busque alimentarse aún y cuando puede haber condiciones ambientales tendientes a presentar estrés térmico en el ganado lechero.
- D.- **Proporcionar una área de Paridero y Enfermería.**- Con esto se tendrán lugares para llevar a cabo estas actividades, que se efectuarán mediante la dotación de estos espacios, de manera más efectiva. En el área de paridero se podrá dar atención a la vaca antes, durante y después del parto. Con esto se pronostica una mejor salud en el ganado con miras a aislar toda posible enfermedad contagiosa que se presente en el mismo, a la vez que se atiendan las enfermedades que particularmente pueden presentar los animales.



El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

- E.- Limpieza.-** El establo debe proporcionar las facilidades para su limpieza y efectividad en el manejo del equipo existente en el mismo y a la vez cumplir con las normas de higiene marcadas en los reglamentos de construcción.
- F.- Aspectos Generales.-** El establo debe proporcionar la facilidad en el manejo del ganado con el objeto de optimizar la mano de obra, ya que ésta es de particular importancia dentro de lo que se conoce como proceso de producción de la leche. A la vez, la construcción del establo debe ser económica y duradera; así mismo, el costo de mantenimiento deberá tender a ser bajo o mínimo. El impacto ambiental que surja a partir de la realización de las actividades propias del establo deberá de ser mínimo, disminuyendo así la posible contaminación al aire, la tierra o al agua. El posible impacto que se tendrá debe de ser analizado antes de la designación del sitio.

El establo deberá presentar una flexibilidad para su crecimiento, esto indica que cuando se pretenda ampliar el espacio físico para el alojamiento de un mayor número de cabezas de ganado, al que previamente se había diseñado, dicha ampliación deberá significar un costo mínimo.

Además se deberá de prever que una vez que se llegue a dar la ampliación y en el dado caso de utilizar sistemas activos en la misma, como puede ser aspersores en el cuarto de baño previo a la ordeña, la descarga de agua con residuos orgánicos tenga un tratamiento previo antes de ser descargadas las mismas en algún colector de drenaje. Así mismo, los residuos orgánicos, como lo es el estiércol, deberán de tener un adecuado manejo, esto con la finalidad de que repercutan lo mínimo posible en la contaminación del medio ambiente.

Un establo que cumpla con los propósitos anteriores, se considera con una buena funcionalidad ya que ayudará a la productividad lechera. Aunque existen buenos sistemas para la administración del ganado, los autores dedicados a ésta actividad no han encontrado dos iguales debido a que se satisfacen condiciones diferentes. (Etgen, 1985).

Juergenson nos señala que al igual que cualquier espacio arquitectónico, el establo al diseñarse deberá cumplir con el propósito de satisfacer las necesidades que presentan tanto el ganado lechero, como el operario del mismo. Esto en referencia a la seguridad, productividad y manejo del ganado.

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

Resumiendo lo anterior, el establo debe ser funcional en su operatividad en la producción de leche, y para lo cuál se deberá de proporcionar espacios apropiados para cada actividad que se desarrolle. Una mejor funcionalidad en el establo en cuanto a sus exigencias de operatividad y confort, repercute de manera directamente proporcional en el costo de producción.

4.3.- El Diseño Ambiental en los Establos.-

Dentro de un establo, el diseño, las especificaciones y tipo de materiales, deben de estar en relación directa con las necesidades a satisfacer, tendiendo a minimizar los costos pero cuidando la calidad de los recursos a invertir procurando con ésto un óptimo manejo y mantenimiento en el ganado.

El trabajo de los operarios de un establo es el segundo insumo más costoso de producción, siendo el primero el costo por alimentación del ganado (Pérez, 1986), por lo cuál al diseñar el establo se deberá efectuar una disposición de espacios de manera tal que el empleo de mano de obra se minimice. Una mala distribución de espacios tenderá a ocupar más tiempo y energía en el desarrollo de las actividades, por lo que tenderá a elevarse el costo de producción al existir una mayor demanda en mano de obra.

Un antecedente para obtener la respuesta al por qué del diseño de los establos, es que en México no hay programas tendientes a la construcción de espacios arquitectónicos adecuados para animales; lo cual urge al establecimiento de líneas de estudio tendientes a lograr diseños de espacios para explotación de ganado lechero (y otras especies domésticas) en sus diversas etapas de producción o crecimiento, esto con miras a satisfacer la creciente demanda del hombre de su necesidad de alimentación.

Algunos posibles errores en los que han incurrido algunos productores, es la copia fiel de diseños de establos desarrollados en condiciones climáticas específicas, que generalmente difieren con las condiciones del lugar donde se pretende edificar un establo. Esto suele ser a largo plazo una inversión costosa en virtud de las modificaciones que se tendrían que llevar a cabo para una mejor funcionalidad del establo. No se debe desligar el hecho de que el medio ambiente está en continua interacción con los seres vivos, y en éste caso el ganado lechero, ya sea o no de explotación intensiva. Un aspecto importante a analizar, entre otros, es el impacto de la temperatura del aire en los animales que presentan una alta producción de leche. Estos efectos se hacen visibles en la Producción, Reproducción, Salud, Bienestar y

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

Comportamiento del ganado, así como la eficiencia en su alimentación. (Yousef, 1985b).

Un desarrollo de correctos diseños donde se consideren las exigencias térmicas de confort para el ganado, aunado a un buen sistema de manejo disponible, son los aspectos que ayudan a disminuir el impacto térmico negativo por calor en el ganado lechero con los beneficios de ello derivados. Una selección racional en cuanto al uso e implementación de cierto tipo de técnicas y tecnologías debe ser aportada por un especialista en base a las necesidades que presente el productor. Ambos, Productor y Especialista (Diseñador), deben establecer las necesidades y proponer las soluciones respectivamente que consideren los cambios que se presentan climáticamente a través del año, para con ello lograr un espacio arquitectónico funcional y económico. (Yousef, 1985b).

Es importante indicar que el único factor (de los que intervienen en la producción de leche), que no puede ser controlado por el hombre es el climatológico; por lo tanto, mientras exista más conocimiento de los demás factores que influyen en la calidad y cantidad de leche, será más fácil comprender los problemas de cada explotación, con la finalidad de resolverlos orientándolos a soluciones prácticas hacia una mayor producción de leche con el menor gasto posible. Definiendo que en cualquier explotación lechera deberá existir un trabajo conjunto entre el propietario del rancho y los técnicos o especialistas que pueda consultar, quienes son indispensables para obtener los resultados esperados.

4.4.- Sistemas de Manejo.-

Para efectos del presente estudio, el Sistema de Manejo es un aspecto importante que va íntimamente ligado al tipo de explotación en el ganado. El Sistema de Manejo son las diversas actividades tendientes a satisfacer las necesidades que presenta el ganado lechero, tanto de sí mismo, y de la interacción que se dá de éste con el medio ambiente que le rodea, sobre todo a nivel individual, esto también es conocido como "Prácticas de Manejo".

Referente a la interacción del ganado lechero, existen dos aspectos importantes que hay que analizar antes de seleccionar el tipo de manejo del mismo, y por ende, la alternativa de construcción del establo, siendo estos el aspecto genético y el fenotipo

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

El aspecto genético se refiere básicamente a las características de herencia que posee el animal que lo hace apto para la producción de leche en este caso, como lo es su capacidad de producción, reproducción, eficiencia en la utilización de alimentos, y en general a todas las características hereditarias que pueda presentar el animal. Considerando que dentro de éstas se hallan las características que hereditariamente vá presentando el ganado en lo referente a su capacidad de adaptación como lo puede ser la adaptación al frío o al calor (este aspecto se desarrolla de manera similar en el hombre). Sin embargo como se mencionó anteriormente, los animales que poseen una mayor habilidad genética para producir leche son más sensibles a los efectos del medio ambiente.

El fenotipo son las características físicas que presenta el animal como lo son el tamaño y estructura de su glándula mamaria (Ubre), altura (tamaño), tipo de pezuña, color de piel, entre otras, y es éste el que físicamente se considera para el diseño en los establo.

Respecto al alojamiento, de acuerdo al tipo de explotación (intensiva o doméstica) que se trate, se podrá definir el espacio adecuado para el desarrollo óptimo de actividades en el establo, ya que tanto la primera como la segunda presentan necesidades diferentes.

Por lo anterior, el sistema de manejo es el factor que ayuda a definir y en ocasiones a determinar la construcción del establo, factor que requerirá de un cuidadoso análisis para llevar a cabo la construcción adecuada de los mismos. (Yousef, 1985b).

- **Sistemas de Alojamiento.-** Los sistemas de alojamiento para el ganado lechero han tenido modificaciones radicales en su evolución, esto debido a que ha cobrado particular importancia el diseño de instalaciones en el establo y a la vez el hecho de que la actividad lechera se ha diseminado prácticamente en todas las regiones geográficas en el mundo. Un aspecto básico que determina el tipo de alojamiento del ganado lechero es la influencia climática en la región, la cual determina las instalaciones necesarias de apoyo, generando con esto diferentes concepciones para el diseño de los establos.

Conceptos clásicos como lo es la Estabulación Fija, en la cuál el ganado permanecía inmovilizado junto al pesebre mediante dispositivos de sujeción, está siendo rápidamente desplazado por el concepto de Estabulación Libre,

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

casos como en nuestro País y algunos otros, han superado la Estabulación Fija que llegaba a generar insalubridad y malestar en el ganado.

La Estabulación Libre, cualquiera que sea su variante, consiste en dejar suelto al ganado en sus corrales teniendo libertad de movimiento en todo momento. "Con este sistema se logra la comodidad de los animales, necesidad que muchas veces no es comprendida por los ganaderos. Las variantes de la Estabulación Libre están en función de la región geográfica en donde se localice la explotación lechera". (Gasque, 1987).

No se han marcado condiciones específicas para establecer la práctica de uso de la Estabulación, Semiabulación o No Estabulación por parte de los productores, ya sean Tecnificados o no; sin embargo, una generalidad en la práctica de manejo marca que la Estabulación Libre se dá en base a las necesidades de la explotación intensiva de leche que es llevada a cabo por los productores Tecnificados.

La Semiabulación, que puede presentar variantes, consiste en sacar a pastoreo al ganado con la finalidad de disminuir el costo de alimentación al no suministrar alimentos concentrados o forrajes en corral (aún cuando esto disminuye la eficiencia de la alimentación y por ende la producción de leche al haber nutrientes de menor calidad para procesar), reuniendo al ganado en espacios específicos para llevar a cabo la ordeña. Esta práctica es de uso poco común entre algunos productores Tecnificados (explotación intensiva) y básicamente es utilizada por productores no Tecnificados (explotación doméstica).

La No Estabulación, que consiste en dejar suelto al ganado totalmente en potreros para ello definidos, es una práctica que se lleva a cabo generalmente en el ganado de engorda o aquél cuya explotación es la carne. Este tipo de manejo no es de práctica común en ningún tipo de productor de leche. Sin embargo, en la explotación de carne sí puede llegar a sugerirse el sistema de manejo estabulado o semiabulado de acuerdo a las necesidades que presente el productor.

Dentro de los sistemas de manejo, independientemente del sistema de alojamiento, el ganado lechero requiere de un microclima donde pueda llevar a cabo satisfactoriamente sus actividades de producción. El ganado vacuno posee gran resistencia al frío, pero hay que protegerlo de los vientos fuertes y fríos por las repercusiones que se tienen en la producción tanto en cantidad como

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

en calidad, y durante la época de calor se deberá poner especial cuidado en la colocación y ubicación de sombras. (Davis, 1983).

Algunas alternativas seleccionadas para la construcción de establos, así como para el manejo del ganado con el objetivo de lograr un microclima con las condiciones de confort que demanda el ganado lechero, van desde la provisión adecuada de agua y simples o sencillas sombras para animales estabulados o semiestabulados, hasta la proposición de sistemas activos para lograr un mejor funcionamiento en el proceso de transferencia de calor o termorregulación del ganado lechero. El funcionamiento adecuado del ganado lechero dentro de los espacios arquitectónicos, incluye forzosamente el intercambio energético, por lo cual se debe de proveer de las técnicas y tecnologías adecuadas para hacer óptimo este intercambio en lo que sería el trinomio conformado por; Ganado Lechero (usuario)- Espacio Arquitectónico (envolvente)- Medio Ambiente (clima) (Yousef, 1985b).

- **Prácticas de Manejo.**- Las opciones a considerar aquí son básicamente aspectos que podrán utilizarse en períodos cortos (temporadas) pero que han sido redituables; así mismo, se deben de analizar las decisiones tendientes a modificar el microclima de un determinado espacio arquitectónico de albergue de ganado lechero, por lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - 1.- **Facilidad de Uso.**- Si las facilidades técnicas se encuentran disponibles, el productor sabrá cuándo y cómo suministrarlas para reducir los efectos adversos del medio ambiente. Sin embargo, entra aquí la asesoría de especialistas con la finalidad de optimizar los resultados. Así mismo se debe de poner especial énfasis en que el uso de determinados sistemas, generalmente los activos, no provoquen efectos secundarios en el ganado como lo pueden ser condiciones antihigiénicas generadas por el uso de aspersores en forma irracional.
 - 2.- **Distribución de Espacios.**- Sobre todo para la explotación intensiva. Esta es otra opción para mejoramiento del microclima. Obviamente un mayor espacio significa menor acumulación del calor producido por los animales con las respectivas facilidades para su manejo. Aquí no son tan marcados los efectos de radiación entre animales y hay un mejor flujo convectivo; se debe tener especial atención en el diseño de sombreaderos ya que éstas serán las áreas más concurridas en la época de calor, en las cuales la alta densidad de animales puede llegar a

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

producir estrés debido al calor acumulado. Un análisis del área necesaria para cada animal es una buena herramienta para definir el área total de sombreado que se requerirá en el establo.

- 3.- **Modificaciones Alimenticias.**- El manejo de los animales incluye las modificaciones en la alimentación de los mismos. En los climas calientes se tenderá al suministro de alimento con un 20% más de concentrado, logrando con esto mayor producción en los animales en condiciones normales. Sin embargo, los especialistas encargados de suministrar los alimentos serán quienes determinen la alteración de la misma para que el organismo animal no presente repercusiones a largo plazo.

Una adecuada implementación de sistema de manejo para el ganado lechero en climas cálido-secos es necesaria con la finalidad de lograr la supervivencia del mismo, la continuación en cuanto a calidad y cantidad de la producción, así como el mejoramiento en la reproducción.

4.5.- Factores a considerar para el Diseño y la Construcción Actual de los Establos.

Diversos autores han abordado el tema, pero generalmente algunos manejan ciertos factores que otros no. Sin embargo, un resumen de los aspectos que abordan de manera particular éstos autores, ayuda a tener una concepción global de los factores que intervienen tanto en la construcción de los establos como en el diseño de los mismos. Anterior a este apartado se llevó a cabo el desarrollo del por qué del diseño de los establos (en base a su función), no obstante, no se tocó el tema de la construcción de los mismos, aunque se asume que para llevar a cabo la construcción de un establo es necesario primeramente contar con el diseño del mismo. Los requerimientos para la construcción del establo son:

Capital, Mano de Obra y Diseño.

Con referencia al Capital, es el primer requerimiento del que se debe disponer de manera suficiente para poder financiar el proyecto. El Capital es un problema al cual se enfrentan primero los productores que desean construir espacios para el ganado lechero. Dado que la construcción es el aspecto si no más importante, sí de los de mayor importancia; el ganadero o productor deberá

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

programar con la ayuda técnica necesaria el mínimo de edificios posibles con lo indispensable en construcción para poder desarrollar la explotación del ganado de manera óptima.

La construcción de los establos en este caso tiene como finalidad el proporcionar las condiciones necesarias para llevar a cabo la producción eficiente del ganado allí albergado. El incremento de ganancias a través de la producción puede tender a mejorar la calidad que tiende a subir el precio de venta, o bien, subir los niveles de rendimiento que reducen los costos de producción.

La suficiencia y disponibilidad del capital identificará a los productores Tecnificados y No Tecnificados. Cuando se carezca de Capital, las posibilidades de construir un establo con las exigencias requeridas, deben ser más eficientes ya que éstas se reducen, pero no por ello se evita el implementar sistemas o elementos cuyo uso tienda a mejorar el microclima disponible para el ganado lechero, con los beneficios respectivos.

Cuando el Capital necesario para clasificarse dentro de los productores Tecnificados no está disponible, generalmente se tiene una explotación doméstica de leche que en la mayoría de los casos no es la actividad principal del productor, sino más bien es una actividad que es complementaria o secundaria de otra.

En la explotación lechera del tipo No Tecnificado se pueden adecuar ciertos elementos arquitectónicos que substituyan en cuanto a funcionalidad y operatividad (aunque no al 100%) a aquéllos que se utilizarán en los establos Tecnificados; siempre y cuando se llevé a cabo un análisis previo, ya que un establo bien construído, dá por resultado una mayor eficiencia en la producción lechera, considerando que la eficiencia de un edificio está dada en base a lo siguiente:

- 1.- Facilidad para Alimentación
 - 2.- Facilidad para Limpieza
 - 3.- Rendimiento por unidad de tiempo (extracción de leche por tiempo en relación máquina-hombre).
 - 4.- Utilización de energía (energéticos utilizados para alimentar y ordeñar al ganado).
 - 5.- Utilización de mano de obra.
 - 6.- Cantidad y calidad del producto pecuario en relación con el diseño del
-



El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

- edificio.
- 7.- Mantenimiento del edificio (relación entre costo de los materiales y las necesidades de mantenimiento).
 - 8.- Interés por el capital invertido.

Lo que respecta a la mano de obra, su disponibilidad actual no es mucha, por lo cual tiende a existir una mecanización en establos cuando esto es posible en el proceso de producción de la leche, procurando con ello una actividad cómoda que sea atractiva para los operarios o trabajadores. Algunas causas por las cuales no hay oferta suficiente de fuerza de trabajo para el sector pecuario en general, son por una parte los bajos ingresos de las empresas en este ramo, las mínimas prestaciones, el esfuerzo físico mayor comparado con otras actividades, y las ventajas laborales que presentan las industrias. Por otro lado, la inversión que se dá en éste sector debe cuidarse y encargarse a personas preparadas para ello, como lo son los ordeñadores, actividad que no se puede encargar a personas que carezcan de los conocimientos básicos para ello.

Con esto se coloca al ganadero en un disyuntiva, ya que para reducir mano de obra se requiere de una mayor preparación técnica en los operarios, la cual es escasa en el medio rural. Por esto, al diseñar y construir los edificios de un establo lechero es necesario tomar estos factores en consideración para lograr el punto de equilibrio óptimo. (Pérez, 1982).

Factores a Considerar en el Diseño Ambiental de los Establos.-

Existen numerosos factores que se deben de considerar para el diseño en los establos, al igual que en cualquier espacio arquitectónico, y éstos variarán de acuerdo a las necesidades específicas del productor. Un aspecto global de la consideración de diferentes factores incluye los siguientes:

- Selección del Sitio
- Caracterización Climática
- Tipo de Explotación
- Características del Hato
- Forma y Orientación del Establo
- Materiales
- Instalaciones
- Mano de Obra
- Inversiones Requeridas

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

- **Selección del Sitio.**- Es un aspecto importante para minimizar los efectos del clima local donde se piense construir el establo, ya sea de producción de tipo intensivo o de cualquier otra. Así mismo, hay que considerar que los factores climáticos varían de acuerdo a la altura que presenten con respecto a la superficie de la tierra, la localización específica del terreno, así como las variaciones en su topografía. En lo que se refiere a la ubicación específica, puede tener variaciones microclimáticas que pueden ser propiciadas por la presencia de cuerpos de agua, áreas agrícolas, ríos, lagunas, vegetación y actividades humanas entre otros factores (Yousef, 1985b).

- **Caracterización Climática.**- El clima definido por las variables climáticas como son: la temperatura del aire, la humedad, los vientos, el asoleamiento, entre otros, es el factor principal para definir el tipo de alojamiento a construir en el ganado lechero. La disposición de espacios y elementos arquitectónicos serán parte de las estrategias a seguir con la finalidad de proporcionar al ganado lechero espacios confortables para un óptimo desarrollo en su producción.

Las consideraciones que se harán en este aspecto, serán en base a la relación que existe entre éstas y las exigencias del ganado lechero. La medida en que se presenten las variables climáticas a lo largo del año, servirán para aprovechar o disminuir los efectos adversos del clima en el ganado lechero. (Gasque, 1987).

Las variables climáticas influyen como ya se mencionó, en el comportamiento de los animales. Para el caso particular del ganado lechero que presenta mejores condiciones de producción, ésta influencia es más sensible. Por lo anterior, una acertada caracterización climática proporcionará las bases para programar adecuadas dietas que puedan disminuir los efectos sensibles del clima en el ganado lechero.

- **Tipo de Explotación.**- Esta servirá para definir la posición y tamaño de los espacios arquitectónicos que se ubicarán en el establo; una explotación intensiva, salvo necesidades específicas, tenderá a ser un establo tecnificado que requerirá de sistemas de alojamiento estabulado en base a las características que presente el hato. Así mismo, una explotación doméstica tenderá a ser un establo No Tecnificado, que requerirá sistemas de manejo que satisfagan sus necesidades en las que figura la de proporcionar espacios adecuados para un sistema de manejo

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

semiestabulado en la mayoría de las veces.

- **Características del Hato.**- El hato se puede caracterizar por dos aspectos que son: Raza y Número. Ambos términos en el proceso de producción van ligados, ya que mientras se tiene por un lado razas altamente productoras de leche, se requerirá un menor número de animales para producir determinada cantidad promedio de leche.

La determinación precisa del número de animales a explotar, es necesaria para definir el tamaño de los diversos espacios del establo y de los diferentes elementos, como son: sombreaderos o dispositivos tales como comederos o bebederos. Para que el hato mantenga una determinada producción, se requieren fundamentalmente dos aspectos: uno es el aumento en la producción por animal, y el otro es el aumento en el número de cabezas del hato (Gasque, 1987).

Forma y Orientación del Edificio.- Existe una estrecha interrelación entre el clima de un lugar que se presenta como una exigencia térmica por parte del usuario y la forma y orientación del edificio, ya sea que se trate de un espacio abierto o un espacio cerrado; entendiéndose por espacio abierto aquél en el cual se presentan condiciones en las que los elementos del clima fluyen de manera natural y solo son alterados y/o modificados en base a la utilización de elementos arquitectónicos tales como: barreras vegetales, creación de hidrozonas y andadores, entre otros. Para la implementación de éstos elementos se requiere de un adecuado análisis en cuanto a la orientación de los espacios, ya que la composición de un espacio arquitectónico debe responder a las solicitaciones del medio ambiente de manera de satisfacer de la mejor forma posible las exigencias presentadas.

El microclima de un lugar no queda determinado específicamente por su orientación y forma; sin embargo, éstas variables juegan un aspecto importante ya que la forma de la envolvente presenta una tendencia a satisfacer una serie de exigencias o necesidades térmicas que presenta el ganado lechero como usuario (Rivero, 1988).

- **Materiales.**- Los materiales a utilizar serán aquéllos que propician el desarrollo funcional del establo en cuanto a exigencias térmicas y que contribuyan a los propósitos básicos de un establo, en lo que se refiere a seguridad y limpieza. Los materiales propios de la región son ideales en

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

la construcción ya que son generalmente baratos y accesibles, a la vez que son aceptados culturalmente por el productor.

Existen materiales propios de la región que no son industrializados, como lo pueden ser las ramas de pino, hojas de palma, entre otros; materiales que presentan una gran absorptividad a la radiación solar y poseen una masa térmica que los hace tener características de material aislante, ya sea al calor o al frío. Este tipo de material se utiliza básicamente en la construcción de la cubierta de los establos, proporcionando con esto espacios frescos y confortables. Sin embargo, éste tipo de material requiere de un constante mantenimiento y los espacios que logra cubrir generalmente no abarcan grandes áreas, por lo cual su uso se limita generalmente a productores No Tecnificados.

Las características de los materiales para determinar su uso, deben ser analizadas en el aspecto térmico, lumínico y textura, ya que formarán parte de un todo que será el establo y la interacción de éste con el usuario-clima.

Una construcción tendrá menos problemas de mantenimiento cuando presente un mayor porcentaje de construcción del edificio con materiales locales o propios de la región, ya que los materiales estarán disponibles con un costo relativamente bajo.

- **Instalaciones.**- Este aspecto, va ligado directamente con la flexibilidad de crecimiento del establo, ya que se habla de que para el caso de los establos ya construídos (en los cuales se planea la explotación de un número mayor de cabezas en el hato), el productor deberá considerar el uso de las instalaciones de que dispone para que la expansión sea eficiente y económica.

En el diseño para la construcción de un establo nuevo, es importante que se consideren el total de las instalaciones requeridas en el proceso de explotación de leche, para con ello, poder lograr un diseño más funcional en cuanto a operatividad y economía. (Gasque, 1987).

Mano de Obra.- Cuando se lleva a cabo el diseño de un establo, es básico lograr el uso eficiente de la mano de obra con el fin de reducir la cantidad requerida de ésta; puesto que la empresa lechera debe ser ante todo una empresa rentable, la mano de obra después de la alimentación es el concepto más importante en los costos de producción, por lo que la reducción de los requerimientos de ésta se traducirá en una mayor rentabilidad.



El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

- Inversiones Requeridas.- Ya se mencionó que de acuerdo a las características del hato y el sistema de manejo a utilizar, se definirán las inversiones necesarias para explotación del mismo; sin embargo, la inversión para la construcción de un establo, se debe planear con criterio económico del Capital requerido, ésto sin detrimento del buen funcionamiento y durabilidad de las instalaciones. Algunos aspectos puntuales, referentes al costo anual del capital invertido en instalaciones y equipos son entre otros:
 - período de depreciación de las instalaciones y equipo.
 - porcentaje de intereses
 - seguros
 - mantenimieto y reparaciones de equipos e instalaciones

En establos ya construídos, se tienen algunas alternativas para llevar a cabo decisiones por parte de los productores con respecto a la utilización de las instalaciones y equipos existentes , ésto con el objetivo de ampliar el establo. Estas alternativas son:

- continuar operaciones del sistema con mínimas o ninguna alteración del mismo.
- renovación o alteración parcial del establo
- construcción de un establo completamente nuevo.

Esto será, en base al grado de funcionalidad que presente el establo en el momento en que se planeé llevar a cabo su ampliación, y en la proporción en que satisfaga las nuevas necesidades que se presenten.

Zonificación en los Establos.-

En la explotación lechera (la cual esta caracterizada por el sistema de Estabulación y Semiabulación de acuerdo a la explotación que se tenga), los diversos espacios arquitectónicos que integran el establo, deben disponerse de tal forma que en conjunto sean funcionales; es decir, propiciar un arreglo de espacios donde se faciliten las diversas actividades.

Numerosos autores citan los espacios mínimos que deberán contener los establos (aunque dichos espacios tendrán una gran variación cuando el productor este clasificado dentro de los Tecnicados a diferencia de los que no

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

lo esten); sin embargo, las zonas mínimas requeridas en ambos casos, serán proporcionadas de acuerdo a las posibilidades de inversión disponible. Las zonas comunes en los establos comprenden varias áreas donde se llevan a cabo actividades complementarias. Una zonificación general de los establos lecheros es de la siguiente manera:

- **Zona de Ordeño.-** Comprende las áreas de: espera y baño , sala de ordeño, cuarto de almacenamiento y refrigeración de leche, cuarto de máquinas y utilería. Esta zona debe propiciar la circulación baño-ordeño-alojamiento.
- **Zona de Alojamiento.-** Comprende las áreas de: descanso, pasillos o áreas de circulación para el ganado. Esta zona es el lugar donde el ganado lechero pasa la mayor parte del día. El sistema de manejo definirá la disposición de espacios.
- **Zona de Alimentación.-** Comprende básicamente las áreas de: comederos y bebederos, así como los silos para forrajes succulentos, heniles para forrajes secos, bodegas o silos tolva para alimentos concentrados.
- **Zona de Manejo de Desechos.-** Contiene las áreas de: equipo de limpieza, utilería, y la área donde se llevará a cabo el concentrado, transporte, tratamiento y destino del estiércol, además de los desechos generados por la limpieza.
- **Zona de Enfermería y Paridero.-** Comprende áreas de: cubículos individuales donde pueden ser aislados los animales próximos al parto, así como los animales con algún problema de salud para poder tener la atención requerida de un especialista.
- **Zona de Animales de Reemplazo.-** Comprende las áreas de: salas de crianza, becerreras, casetas al intemperie y alojamiento para becerras en desarrollo. Estas áreas serán definidas en base al sistema de manejo que este implementado.
- **Zona de Separo para Inspección y Manejo de Animales.-** Esta comprende básicamente las áreas de: rampas para embarque, apretaderos, fosos y plataformas; áreas, donde el ganado puede ser inspeccionado y embarcado (transportado).

El Establo, su Función Como un Espacio Arquitectónico que Alberga al Ganado Lechero

El diseño y distribución de las zonas descritas, estarán sujetas a los objetivos y propósitos del establo. La funcionalidad interna de estas zonas, repercute directamente en la economía del establo, por lo tanto éste es otro factor que el diseñador debe considerar cuidadosamente.

El diseño del establo es la envolvente que pretende satisfacer los requerimientos necesarios para llevar a cabo la explotación de la leche, considerando por un lado las necesidades del usuario y por el otro, las condiciones del medio ambiente con el cual interactuará. Las condiciones bajo las cuales se dé la interacción CLIMA- USUARIO-ENVOLVENTE, favorecerán o disminuirán la optimización en la explotación de la leche.

5.- INTERRELACION CLIMA-USUARIO-ENVOLVENTE

5.1.- Interrelación entre las variables climáticas y el usuario.

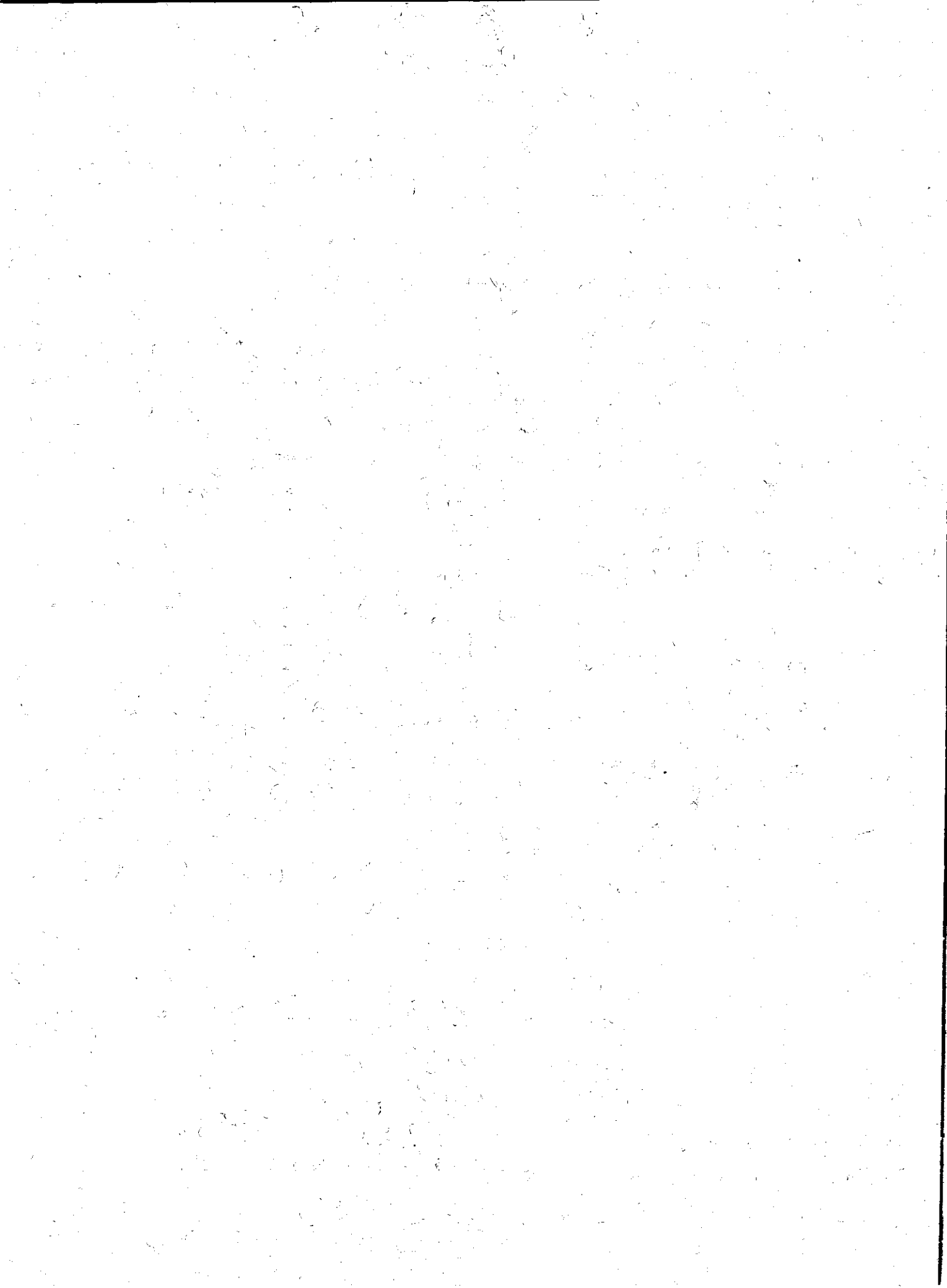
En una especie dada, las variaciones fenotípicas se deben: a la herencia, al medio ambiente y la interacción entre ambos. La interacción de la herencia y el medio ambiente, da por resultado la adaptación de los animales de determinado tipo a ambientes específicos; por ello, la explotación de las diferentes especies es de acuerdo a las características genéticas que presenten. El clima (por ser un fenómeno dinámico) no se puede aislar para analizar los efectos que causan cada uno de sus elementos; sin embargo, algunos de los efectos que pueden causar sobre el ganado lechero son:

Temperatura-Usuario.

La temperatura, es una variable climática que afecta al fenotipo en cuanto a su desarrollo fisiológico. De acuerdo a la temperatura del aire existente en el microclima del animal, se podrá encontrar dentro o fuera de un estrés térmico; las temperaturas de confort se encuentran en un rango de 10 a 24°C (Riquelme, 1989). Los animales que son más aptos para soportar los cambios climáticos en cuanto a temperatura se refiere, son principalmente las razas de tipo europeo, ya que éstas son explotadas en climas que van desde cálido-árido hasta tropical húmedo; el ganado vacuno, ha logrado sobrevivir en regiones donde se llegan a presentar temperaturas hasta de 58°C sin precipitación pluvial durante 19 años. (Hafez, 1972).

Las actividades que pueden llegar a afectarse en los animales que se explotan en un clima cálido-seco son:

- producción
- reproducción
- conversión o eficiencia de alimentación
- salud animal



Humedad-Usuario.

La humedad, tiene influencia directa sobre la temperatura corporal ya que el animal, podrá tener una mayor o menor evaporación corporal en base al grado de saturación de humedad que se presente en el aire.

Los procesos que se pueden presentar o alterar, serán: El grado de salivación, El jadeo y La sudoración. Estos procesos tienden a lograr el equilibrio en la cantidad de calor metabólico necesario en el animal, por lo cual, la efectividad de los mismos dependerá del porcentaje de humedad presente en el medio ambiente .

Estudios realizados nos indican que un 50% de humedad es lo recomendable para estar en la zona de confort. (Riquelme, 1989).

Vientos-Usuario.

La velocidad y dirección de los vientos, afectan de manera relativa la producción de leche. No se ha determinado cuál sea la velocidad idónea para estar en la zona de confort; sin embargo, los vientos tendrán características diferentes en base a la época del año y por ello se utilizarán como estrategia de diseño, es decir se podrán aprovechar o excluir según convenga.

Asoleamiento-Usuario.

El asoleamiento en el ganado lechero semiestabulado (corral sin cubierta), incide significativamente sobre: su producción, su comportamiento y a largo plazo su salud. Una exposición directa del ganado a la radiación solar, lo ubicará dentro o fuera de su zona de confort; el animal, al estar en un estrés térmico sea por frío o por calor, activará de inmediato su sistema de termorregulación con los beneficios y consecuencias de ello derivadas.

Temperatura-Humedad-Usuario.

Estudios realizados han contemplado solamente la inclusión de los elementos climáticos de Temperatura y Humedad Relativa, que son significativos en la producción de la leche. (Espada y Yañez, 1985). Con lo que se refiere a la temperatura dentro del ganado lechero, tenemos lo que se

denomina temperatura crítica inferior (TCI), que se puede definir como aquella temperatura ambiente efectiva (TAE) bajo la cual, la producción de calor de mantenimiento debe aumentarse. También existe una temperatura crítica superior (TCS), que es aquella donde la disipación de calor interno debe de aumentarse, recurriendo para ello a los mecanismos evaporativos de disipación de calor. (Riquelme 1989). Así, cuando un animal se encuentra bajo los efectos negativos del estrés térmico, se presentan las siguientes condiciones en el comportamiento del mismo: Ver Fig. 28

- Reducción en el consumo de alimento
- Respiración Acelerada
- Excesiva Salivación
- Inactividad en la Sombra
- Reducción en Parámetros de Producción
- Reducción en Parámetros de Reproducción (Calderón 1990).

A las condiciones anteriores se aunan las siguientes:

- Incremento en el consumo de agua
- Incremento en la temperatura corporal. (Armstrong, 1986)

Aquí se debe considerar que el manejo y construcción de espacios para el ganado lechero, son las alternativas disponibles para reducir los efectos del impacto térmico que incide en el hato (Yousef, 1985b).

5.2.- Definición de la Envolvente de acuerdo a Variables Climáticas.

Las granjas agropecuarias han sido y siguen siendo aún hoy en día, independientes en cuanto a forma y dimensión. El diseño de corrales y pavimentos depende del clima y naturaleza del terreno; pero además, como ya se mencionó, de la situación financiera de la granja en particular. Como ejemplo; en épocas anteriores los corrales construidos en lugares donde había una fuerte precipitación y que se construían sin pavimentar, se transformaban en terreno fangoso y tendiente a ser generador de enfermedades (como la mastitis en el ganado lechero).

En lo que respecta al tipo de material utilizado en la construcción de los establos, actualmente es de tipo ligero; casi siempre, las bondades de los materiales térmicos como lo son el adobe, se utilizan donde los gradientes de

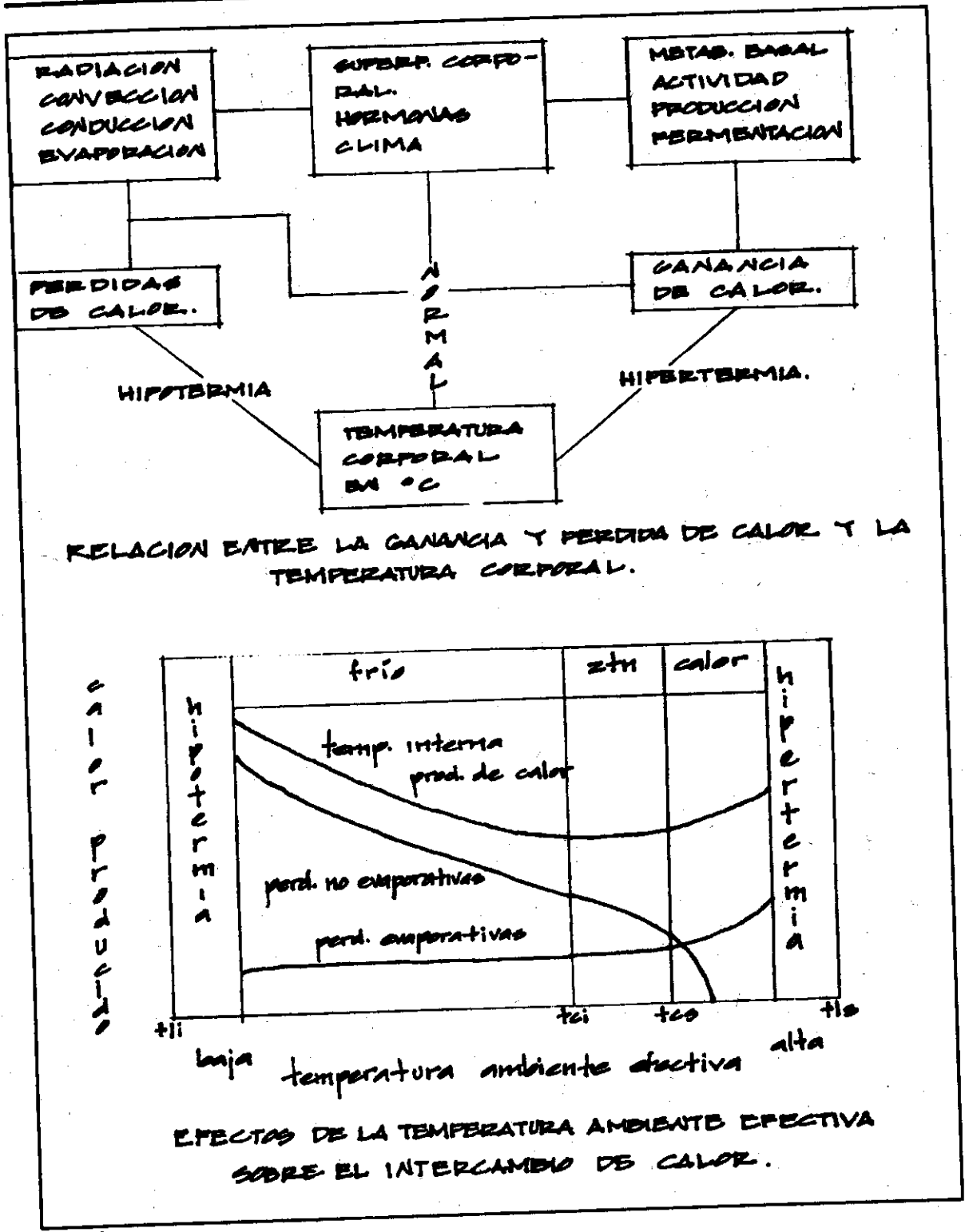


Figura 28

temperatura entre el día y la noche son considerables.

Se deben de considerar las funciones prioritarias que se desarrollarán dentro de los espacios; ya que en ocasiones, llegarán a ser las que determinarán el uso o no, de materiales de grandes volúmenes que podrían dificultar llevar a cabo funciones como lo son las de limpieza o manejo de estiércol en el establo. Sin embargo, la utilización de ciertos materiales queda determinada por los aspectos económicos integrados a una buena solución de diseño, que de alguna manera, permitirá el utilizarlo como material regional integrado en el diseño arquitectónico.

Dependiendo si el establo es parcial o totalmente cerrado, un aspecto a considerar para la determinación de la envolvente, será la superficie a sombrear, ya que el poner sombras en un espacio parcialmente cerrado puede llegar a propiciar un microclima con mejores condiciones de confort.

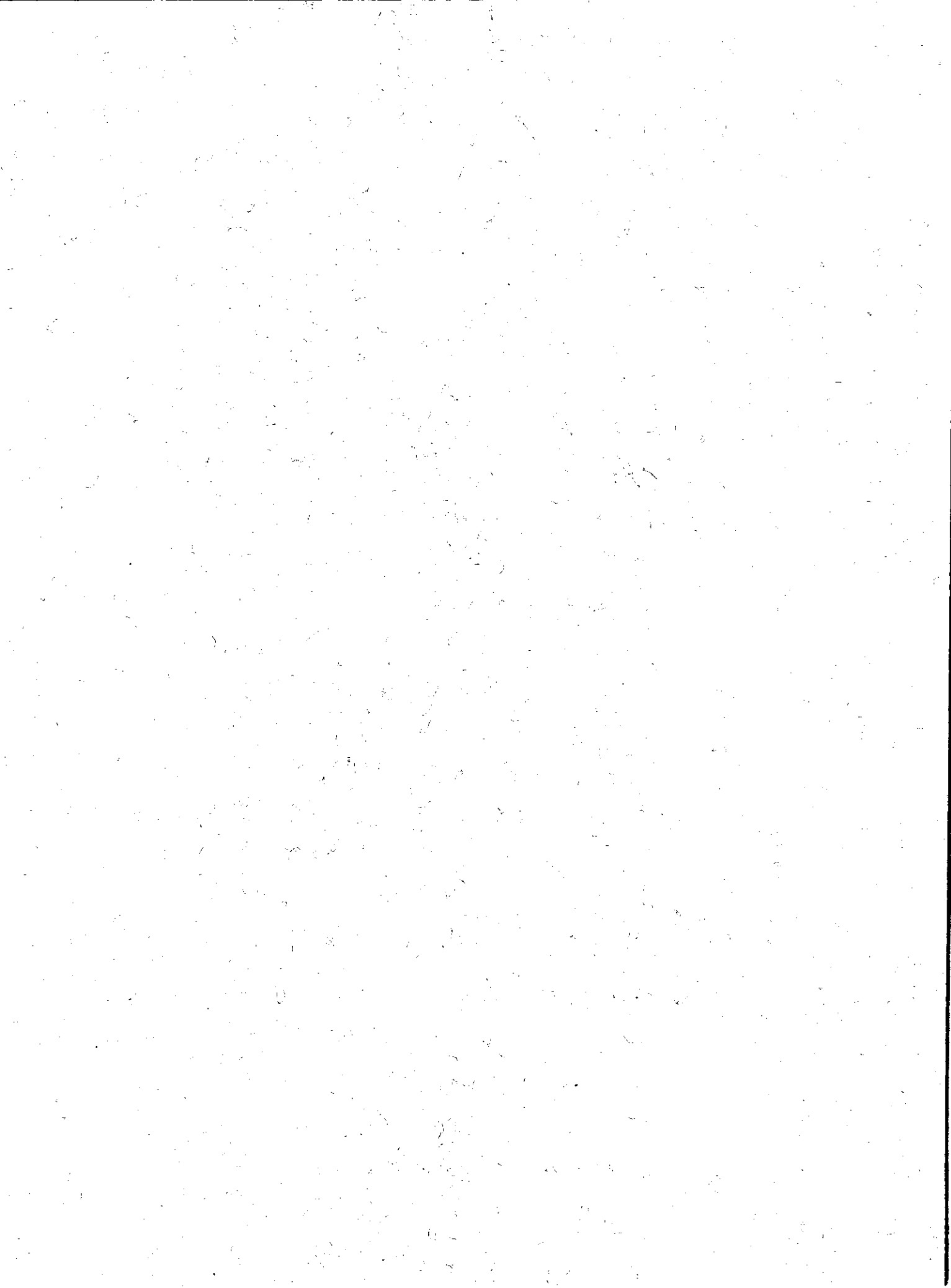
En algunos casos, solo es necesario ubicar un elemento arquitectónico (barrera), que puede hacer las funciones de un muro. Se han llevado a cabo estudios donde la adición de este tipo de elementos ubicados sobre todo hacia el Oeste en climas cálidos, benefician grandemente al ganado lechero, esto al no recibir los efectos por radiación solar directa.

Ahora bien, cuando las condiciones del clima presenta nublados constantes, los beneficios por utilización de este tipo de elementos pueden resultar aún más provechosos, esto se verá reflejado en la producción directamente, ya que las condiciones para la medición de los elementos climáticos, se hacen parcialmente difíciles.

Otro aspecto que define o determina este tipo de espacios, es la modificación parcial del viento en cuanto a su dirección y velocidad; la utilización de elementos que permitan el flujo convectivo natural, ayudarán para la obtención del microclima deseado en dicho espacio arquitectónico.

Tocando el punto anterior, para la relación de CLIMA-ENVOLVENTE ésta quedará definida también por la utilización de ventiladores (medios activos); práctica ésta última que se da en regiones con climas cálidos, siempre y cuando la velocidad de viento sea menor de 2mts. por segundo, y su utilización es prácticamente en establos Tecnificados.

Las estrategias de diseño, nos indican que hay tres opciones para el manejo de la radiación solar que son : La exclusión de la radiación, el control



y su máximo aprovechamiento, esto para las altas, medias y bajas temperaturas respectivamente.

La exclusión de la radiación, es referente a la radiación solar directa, a la re-radiada por el suelo y las edificaciones aledañas, y a la difusa, tomando precauciones para las cubiertas que tiendan a proponerse horizontales. Aquí se utilizará la forma y orientación del edificio, techos de diseño especial, pórticos, aleros, parasoles, cortinas, entre otros.

En este caso, el aprovechamiento, control y exclusión de la radiación solar para la época de verano, es parte del trabajo del arquitecto; propiciando a la vez, elementos necesarios para llevar a cabo una circulación natural del aire (efecto convectivo) dentro del espacio arquitectónico, logrando con ello que la posible ganancia por calor se devuelva al exterior.

Otro aspecto importante para la ganancia o pérdida de calor por radiación, son las características físicas y formales (textura y forma) de los materiales utilizados en la construcción de la envolvente; un adecuado tratamiento que se le dé a los suelos, disminuye la reflexión y logra controlar la temperatura superficial. Es importante, considerar que las altas temperaturas del aire se llegan a incrementar por el calor generado dentro del mismo espacio arquitectónico.

5.3.- Interrelación CLIMA-USUARIO-ENVOLVENTE.

Las afectaciones que hay de la envolvente hacia el fenotipo, se dice que pueden ser positivas o negativas. Tienden a ser positivas, cuando hay una adecuada integración entre lo que son los materiales, forma y dimensión de la envolvente. De ésta manera, los elementos arquitectónicos que pueden afectar de manera positiva al ganado lechero son las protecciones.

Las protecciones, para climas cálidos-secos son las sombras. Estas pueden ser adecuadas para ayudar a mantener la producción cuando se presenten altas temperaturas ambientales durante el verano. Las sombras, aparte de generar microclimas más agradables que mostrarán sus beneficios a corto plazo en la producción lechera, también presentan beneficios a largo plazo propiciando mejor salud en el ganado lechero y mejor capacidad de reproducción; así mismo, presentan un menor número por muertes debidas a la insolación del ganado lechero.

La instalación de sombras, es un elemento que se relaciona de manera directa con la temperatura y por ende con la humedad, llegando a propiciar condiciones favorables de confort para el ganado lechero; éstas, son significativas al comparar la producción que presenta el ganado que tiene sombras, con el que no las tiene.

Las sombras o sombreaderos, son más efectivos siempre y cuando se usen árboles, ya que éstos, presentan una protección contra la radiación solar y a la vez proporcionan humedad al microclima a partir del proceso de evapotranspiración de las hojas, aunque para el ganado lechero no siempre están disponibles los árboles, considerándolos como materiales naturales o como una función arquitectónica de la vegetación. Dentro de los materiales que pueden considerarse como artificiales, se encuentra tanto la paja como el heno, que aparte de ser forrajes, son a la vez excelentes materiales para la construcción de sombreaderos; otro material igualmente utilizado, aunque no tan eficientemente en la construcción de éstos elementos (cubiertas), es la lámina galvanizada, misma que se pinta de blanco en la cara superior para reflejar en lo posible la radiación solar (Yousef, 1985b).

Las tablillas de madera, con pequeñas aberturas entre éstas, son elementos que presentan menor efectividad en el sombreado; a éste tipo de elemento se le conoce como *media sombra*.

Las alturas a las cuales se ubiquen los sombreaderos son importantes dependiendo del tipo de clima en que se este diseñando, las alturas variarán entre 2.7 y 4.2 mts. si hay alta o mediana captación de radiación respectivamente. Esta área de sombreado, también estará diseñada de acuerdo al número de animales que se pretenda atender.

Un espacio interior no presenta homogeneidad en cuanto a las condiciones térmicas del mismo, la variación que se puede presentar depende de la orientación de los planos y a la vez de las comunicaciones internas. Mientras menos obstáculos haya, se podrá uniformizar el microclima interno, salvo que las condiciones de diseño así lo requieran.

Un espacio interior, presenta temperaturas diferentes a diferentes alturas; las temperaturas, serán más bajas cerca del suelo y aumentarán cerca de la cubierta. Las alturas quedan definidas en base a los propósitos deseados; para éste caso, se busca una altura (indicada anteriormente) que propicie el efecto convectivo. Dentro del espacio arquitectónico puede haber obstáculos que pueden llegar a reducir la fluidez con la que se puede dar la convección.

En el análisis del diseño, se debe tender a la optimización de los diferentes elementos arquitectónicos, que se implementen en el espacio que se diseña. Por ejemplo: Los sombreaderos a base de una cortina de árboles son efectivos cuando hay una cantidad reducida de vientos en explotación (menos de 20); sin embargo, dicha efectividad disminuye en cuanto aumenta el número de vientos; ésto, debido a que se requieren de mayores áreas y alturas para poder generar un microclima confortable.

Lo anterior se debe a que las condiciones microclimáticas exactamente bajo del follaje del árbol, son diferentes de las existentes alrededor de éste; generándose aquí, condiciones de temperatura, humedad y en ocasiones de viento cercanas (en la época de verano) a la zona de confort.

Cuando se utilizan elementos que han sido diseñados específicamente para uso dentro del ganado lechero, éstos pueden tener una buena efectividad como lo es el caso de los enfriadores evaporativos (sistemas activos) que reducen significativamente la temperatura de bulbo seco y de bulbo húmedo hasta en un 80 % (Yousef, 1985b); la efectividad y la sencillez en la instalación, operación y mantenimiento han presentado gran aceptación entre los productores de leche en el suroeste de E.U., y noroeste de México, pero por efectos de economía, su aplicación se reduce a Productores Tecnificados.

Muchos autores han discutido acerca de las características que debe presentar el enfriador evaporativo y su afectación en el Microclima, Usuario y Envolvente; un particular diseño de este tipo de elemento, fué desarrollado y probado en Arizona. Este diseño, elimina los grandes costos y baja eficiencia a base de la utilización del sistema de ductos y la utilización de una plataforma horizontal, que se construye a la orilla de la cubierta. En este tipo de diseño, se simplifican las laboriosas actividades de mantenimiento por goteras o acumulación de polvos; un flujo de agua en la unidad de filtración, servirá para poder remover microbios y algún otro tipo de residuos. Aquí, se logra una ventaja particular al combinar la plataforma con sombra, agregando el enfriador evaporativo, logrando humedificar el microclima del espacio, pero evitando a la vez que esa humedificación llegue hasta el piso, logrando evitar así, enfermedades que se adquieren en el ganado lechero debido a la suciedad que se adhiere a la ubre cuando la vaca se echa en un piso mojado (Yousef, 1985b)

6.- PRODUCTORES DE LECHE NO TECNIFICADOS EN EL VALLE DE MEXICALI.

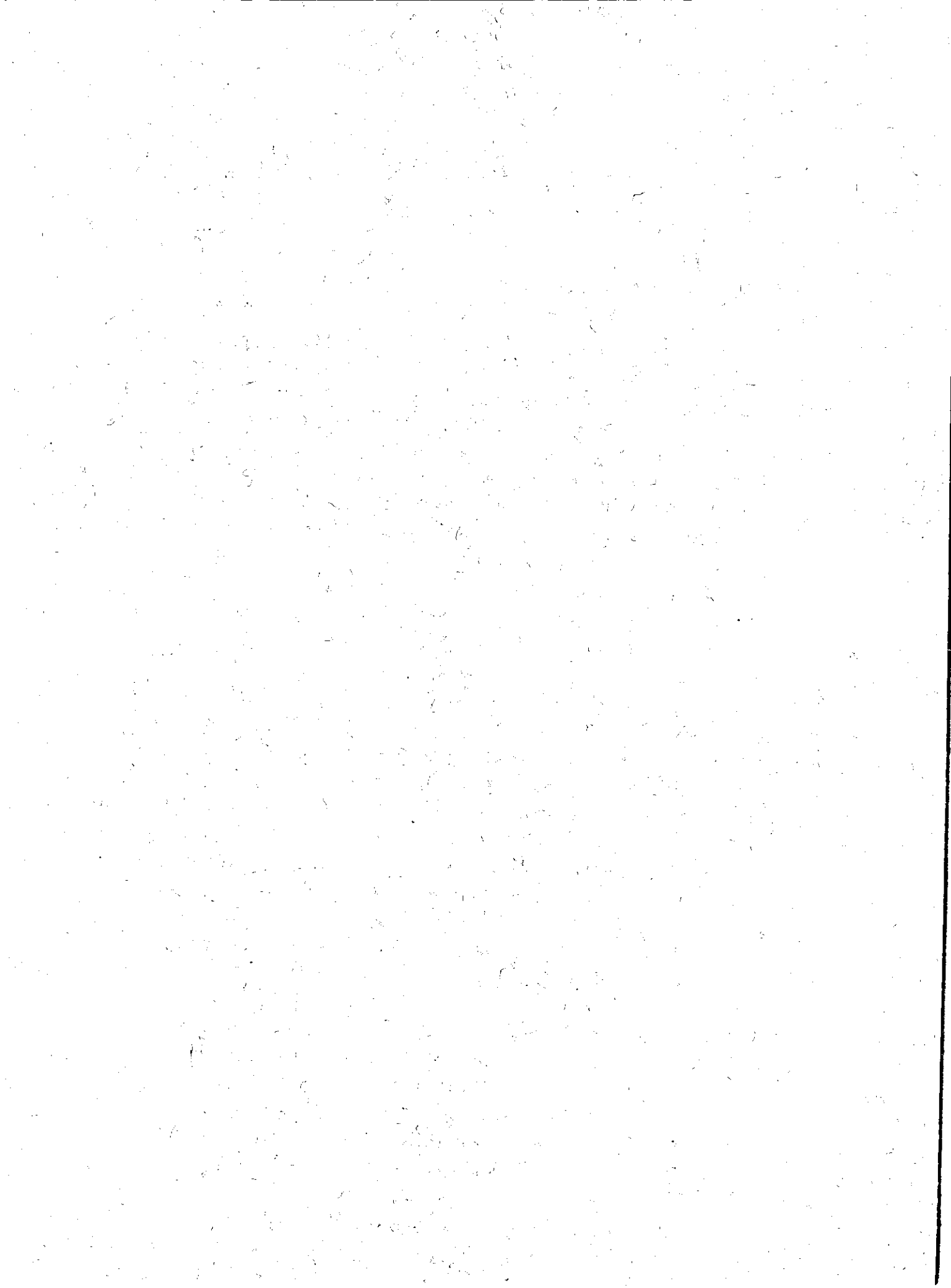
6.1.- Definición de Productores de Leche.-

Las diversas instituciones que de una u otra manera agrupan a los diversos productores de leche en el Valle de Mexicali, han definido a cada tipo de productor; instituciones como son: la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Asociación Ganadera Regional de Baja California, La Asociación Ganadera Local de Productores de Leche de Mexicali. Estas, han establecido parámetros para la clasificación de productores lecheros en el Valle de Mexicali en base a las instalaciones y sistemas de manejo que poseen, teniendo una clasificación de cuatro tipos de productores que son: Productores Tecnificados, SemiTecnificados, Rústicos y de Traspatio; sin embargo, las diferencias entre estos cuatro tipos de productores, es ambigua para dichas instituciones ya que no hay unificación de criterios por parte de las mismas, que definan claramente la diferencia entre uno y otro productor. En base a la información obtenida dentro de cada dependencia, se elaboró la siguiente definición de cada uno de ellos:

Productor Tecnificado.- Es aquel que posee ordeña mecánica, línea de conducción de leche, tanque de almacenamiento con refrigeración, acondicionamiento ambiental en sala de ordeña y sala de espera (éste principalmente en base a sistemas activos), así como en el corral de alojamiento, además de ésto, tiene un manejo de ganado estabulado, con alimentación en base a concentrados e inseminación artificial, su producción la comercializa como venta a pasteurizadoras.

Productor Semitecnificado.- Este tipo de productor posee una ordeña de tipo mecánico, la alimentación la lleva a cabo por concentrados y la complementa con pastoreo, puede llegar a tener acondicionamiento ambiental (con sistemas activos) en la sala de ordeño, el número de vientres en producción es reducido, la inseminación la lleva a cabo de manera natural y la venta de su producción es a pasteurizadoras.

Productor Rústico.- Es el productor que tiene una ordeña manual, no tiene acondicionamiento ambiental del tipo activo y su producción la comercializa generalmente como derivados del queso, venta de leche bronca a



menudeo y su utilización en autoconsumo.

Productor de Traspatio.- Este tipo de productor es aquel que posee, generalmente, entre 1 y 4 vientres en producción, por lo que no requiere de ningún tipo de instalación; generalmente, la producción es para autoconsumo o elaboración de quesos.

Por lo anterior y para efecto de éste estudio se ha hecho una clasificación de productores lecheros tomando en cuenta, las diversas definiciones que dan las instituciones y con base al tipo de instalaciones que posee en dos estratos: Productores Tecnificados y Productores no Tecnificados. El parámetro principal para esta diferenciación es: la posesión de una ordeña mecánica, un tanque de almacenamiento del producto (leche) con refrigeración y una línea de conducción del producto, que va de la sala de ordeño al tanque de almacenamiento. La definición para cada tipo de productor queda de la siguiente manera:

Productor Tecnificado.- Es aquel que posee una ordeña mecánica fija, con tanque de almacenamiento y refrigeración, conectado a una línea de conducción del producto; el manejo del hato lechero lo lleva a cabo de manera estabulada con alimentación en base a concentrados con suplementos vitamínicos-minerales, la inseminación es de manera artificial asesorada por asistencia técnica especializada; así mismo posee una adecuación ambiental por sistemas activos en las sala de ordeña, sala de espera y en el corral de alojamiento, generalmente teniendo áreas específicas para cada actividad y la comercialización de su producto lo canaliza a la venta a pasteurizadoras.

Productor No Tecnificado.- Es aquel que puede llegar a poseer una ordeña de tipo portátil con un depósito igual de leche; la alimentación del hato lechero es en base a forrajes (pastoreo), y su manejo es del tipo semiestabulado, la asistencia técnica que recibe es baja o en la mayoría de las veces nula, por lo cual lleva a cabo la inseminación de manera natural, canalizando su producción básicamente a la elaboración de productos derivados de la leche (quesos) y a la venta de leche bronca a menudeo o para autoconsumo. Puede llegar a tener áreas específicas para cada una de las actividades que desarrollará.

6.2.- Estratificación y ubicación de los productores de leche en el Valle de Mexicali.

Para tener una panorámica general, acerca de los productores de leche en el Valle de Mexicali, se ha llevado a cabo una estratificación de los mismos considerando los dos tipos de productores que se han definido para éste estudio; de ésta manera, los productores se agrupan como sigue:

PRODUCTORES TECNIFICADOS:

NUMERO	19
PRODUCCION PROMEDIO POR DIA POR VACA	21.35 LTS.
COMERCIALIZACION	PASTEURIZADORAS
NUMERO DE VIENTRES EN PRODUCCION TOTAL	4891
TIPO DE TENENCIA DE LA TIERRA	EJIDAL Y COLONO

FUENTE: Asociación Ganadera Local de Productores de leche de Mexicali (Octubre, 1991).

PRODUCTORES NO TECNIFICADOS:

NUMERO	771
PRODUCCION PROMEDIO POR DIA POR VACA	13.71 LTS.
COMERCIALIZACION	DERIV. DE LECHE
	AUTOCONSUMO
NUMERO DE VIENTRES EN PRODUCCION TOTAL	7119
TIPO DE TENENCIA DE LA TIERRA	EJIDAL Y AVECINDADO

FUENTE: Información procesada en base al padrón de socios existente en la Asociación Ganadera de Mexicali a noviembre de 1991.

Con base en la anterior información, se dá una perspectiva del total de productores lecheros del Valle de Mexicali de la siguiente manera:

Productores de Leche No Tecnificados en el Valle de Mexicali

NUMERO DE PRODUCTORES LECHEROS EN EL VALLE DE MEXICALI.

TIPO	NUMERO	PORCENTAJE
PRODUCTORES TECNIFICADOS	19	3 %
PRODUCTORES NO TECNIFICADOS	771	97 %
T O T A L	789	100 %

VIENTRES EN PRODUCCION DE LECHE A NOV. DE 1991 EN EL VALLE DE MEXICALI.

TIPO	NUMERO	PORCENTAJE
PRODUCTORES TECNIFICADO	4891	40 %
PRODUCTORES NO TECNIFICADOS	7119	60 %
T O T A L	12,010	100 %

Ubicación de los productores lecheros no Tecnificados en el Valle de Mexicali.

De la información obtenida del padrón de productores No Tecnificados del Valle de Mexicali, proporcionada por la Asociación Ganadera Local del Valle de Mexicali, se llevó a cabo la ubicación de los mismos; para lo cual, se tomó como base la división hecha por la SARH, en el proyecto de entrega del distrito de riego a los usuarios del mismo, el cual esta dividido en 22 módulos. Para efectos de éste estudio, se agregaron 2 módulos más, los cuales consideran los poblados de Ej. Mota Indiviso, San Felipe, Col. Terreros Indios (módulo 23), y Ej. Zacatecas y Mexicali (módulo 24), que no se encuentran considerados dentro de la división antes mencionada. La distribución se muestra en el croquis del anexo 3.

Para poder llevar a cabo, el procesamiento de la información requerida, se hizo una estratificación de los productores; misma que, se basó en

observaciones de campo y complementada por la opinión de los productores, la cual se basa en el tipo de instalaciones requeridas para la explotación de un determinado número de vientres quedando de la siguiente manera:

- Estrato 1.-** Se considera que en éste entrarán, todos aquellos productores que requieran de instalaciones específicas para poder llevar a cabo la explotación del ganado lechero; considerando, que tienen un número que excede de más de 21 vientres de producción. Aquí ya se requiere de zonas específicas para ordeño, alojamiento y manejo del hato.
- Estrato 2.-** Se considera que en éste, las zonas que pueden llegar a tenerse son: zona de alojamiento, manejo y ordeña en una misma área, las instalaciones para comederos y bebederos, ya se consideran como instalaciones fijas. El número de vientres en producción, se considera entre 11 y 20.
- Estrato 3.-** Se diferencia del anterior ya que sus instalaciones para comederos y bebederos pueden considerarse como portátiles. El número de vientres en producción se considera entre 5 y 10.
- Estrato 4.-** En este estrato, entran todos aquellos productores que no requieren de ninguna instalación específica y que pueden llevar a cabo el manejo de los vientres en producción con las mismas instalaciones existentes dentro de la vivienda, a éste tipo de productor es el que la asociación de productores del Leche del Valle de Mexicali denomina productor de traspatio. El número de vientres en producción se considera entre 1 y 4.

En Base al número de vientres considerados en esta estratificación, se muestra el siguiente cuadro:

Productores de Leche No Tecnificados en el Valle de Mexicali

ESTRATO	No.PRODUCTORES	VIENTRES EN PRODUCCION	PORCENTAJE
1	62	MAS DE 21	9
2	93	11 A 20	12
3	227	05 A 10	29
4	389	01 A 04	50

El número de productores que se ubican en cada uno de los módulos se distribuye de la siguiente manera, tomando en cuenta la estratificación anterior:

MODULO	PRODUCTORES POR MODULO	ESTRATOS				% POR ESTRATO			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	14	0	1	2	11	0	7	14	79
2	9	0	1	5	3	0	11	55	34
3	28	1	2	10	15	4	8	35	53
4	23	3	2	4	14	13	8	17	62
5	12	1	0	2	9	8	0	18	78
6	27	2	3	6	16	7	11	22	60
7	32	2	1	13	18	6	3	40	51
8	38	2	4	4	28	5	10	10	75
9	53	6	11	15	21	10	20	28	42
10	13	4	1	4	4	30	10	30	30
11	47	2	4	18	23	4	8	38	50
12	22	1	3	7	11	5	15	31	49
13	22	0	5	4	13	0	22	18	60
14	54	4	7	6	27	7	13	29	51
15	140	11	25	48	58	8	18	32	42
16	29	3	6	7	13	10	20	24	48
17	50	6	4	12	28	12	8	24	58
18	70	7	5	24	34	10	7	34	49
19	22	4	1	4	13	18	5	18	59
20	12	1	1	6	4	8	8	50	34
21	15	0	2	3	10	0	14	20	66
22	5	0	2	1	2	0	40	20	40
23	23	1	0	8	14	6	0	34	60
24	13	2	2	6	3	15	15	46	24
TOTAL									
24	771	62	93	227	389	9	12	29	50

Un aspecto importante de aclarar, es que el proceso de producción de leche, es un fenómeno dinámico que de alguna manera influye a que los productores citados anteriormente puedan aumentar o disminuir el número de vientres en producción, en base a su capacidad económica en períodos muy cortos, por lo cual, la clasificación anterior podrá variar en cuanto al número de vientres en producción, pero difícilmente en cuanto a la ubicación de productores.

6.3.- Descripción de los Establos de productores de leche No Tecnificados en el Valle de Mexicali.

Para poder llevar a cabo, un análisis de los establos de productores de leche no Tecnificados en el Valle de Mexicali, se consideró la información que se obtuvo en las encuestas aplicadas, en lo referente a Diseño de Establos. La información que fué obtenida en la aplicación de estas encuestas abarca aspectos como son: Socioeconómicos (referentes al productor), Producción y Comercialización de la Leche, Genética y Fenotipo del Ganado, Tipo de Alimentación, Manejo y Sanidad del Ganado Lechero en los productores No Tecnificados del Valle de Mexicali, como se muestra en la cédula utilizada; la cual se encuentra, conjuntamente con la metodología desarrollada para la definición de la muestra a encuestar en ésta investigación, en el anexo 1.

En el diseño de los establos los parámetros que se considerarán fueron los de zonificación, instalaciones (comederos y bebederos), cubiertas y número de vientres en producción que contiene el mismo. Considerando que los productores clasificados dentro de los estratos 3 y 4, pueden llegar a carecer de una forma definida de evaluar dichos parámetros, por lo mencionado en el punto 6.3 de éste documento en lo que se refiere a la estratificación de los productores, se llevó a cabo un análisis de la información obtenida de los productores de los estratos 1 y 2 solamente, ya que las observaciones obtenidas, son aplicables tanto al estrato 3 como al 4 por los parámetros mencionados. Considerando el número de vientres en producción, se obtuvo que los productores encuestados que entran dentro de los estratos 1 y 2 arrojan un total de 12 casos.

Primeramente se llevó a cabo un análisis de la zonificación de los establos, resultando que ésta es muy heterogénea: sin embargo, las zonas más importantes que son Alojamiento, Producción y Manejo de Animales, se presentan aunque de diferente manera en cada caso, lo cuál dá diferente funcionalidad.

En el caso de poseer una sola área , el productor lleva a cabo en la

misma las funciones de alojamiento, manejo y producción; si posee dos áreas, entonces en una de éstas se pueden llevar a cabo actividades de alojamiento y manejo, alojamiento y producción o manejo y producción siendo la segunda área, la faltante de las tres mencionadas; cuando se dá el caso de que poseen 3 áreas, entonces cada actividad tiene asignado un espacio específico para una función determinada de las enlistadas; esto propicia una tendencia a optimizar el funcionamiento del establo. Los diagramas de zonificación se muestran en el análisis de los casos de estudio.

Con respecto instalaciones se han considerado tanto los comederos como los bebederos (tipo y forma) y las realizadas para el proceso de ordeña, las cuales pueden no encontrarse en todos los establos. Las cubiertas, que son los elementos que definen la forma de los establos, se analizarón con respecto a su ubicación en las diferentes zonas y el tipo de material con el cual están construídas, y finalmente se incluyen el número de vientres en producción; que aún, cuando la mayoría de los autores marca que la necesidad de área para cada vientre en producción es de 4 a 6 m², en el 100% de los casos analizados se tiene una área mucho mayor.

La tipología de establos, en cuanto a materiales de construcción utilizados en los establos productores de leche No Tecnificados, arrojan que un 100% de productores utilizan la madera como principal material de construcción, complementando el proceso constructivo con alambre de acero, para cercos, y con hojas de palma, vegetación natural (árboles) y lámina de asbesto, para cubiertas.

6.4.- Análisis de los Casos de Estudio de ésta investigación.

Como ya se mencionó anteriormente, los productores objeto de éste estudio quedaron comprendidos dentro de los estratos 1 y 2, y en total son 12.

CASO No. 1.- Ver Figs. 29, 30 y 31

Aquí, en referencia al aspecto de zonificación solo cuenta con una área donde se llevan a cabo las funciones de producción, manejo y alojamiento; el material utilizado para la construcción aquí, es madera básicamente; la forma que presenta la disposición de áreas en éste establo, es rectangular y cuenta con una pequeña área de árboles que llevan a cabo la función de cubierta, aunque su ubicación, no se considera adecuada, ya que no presenta una área de sombreado más amplia que se obtendría si estuviera ubicada al Sur. El

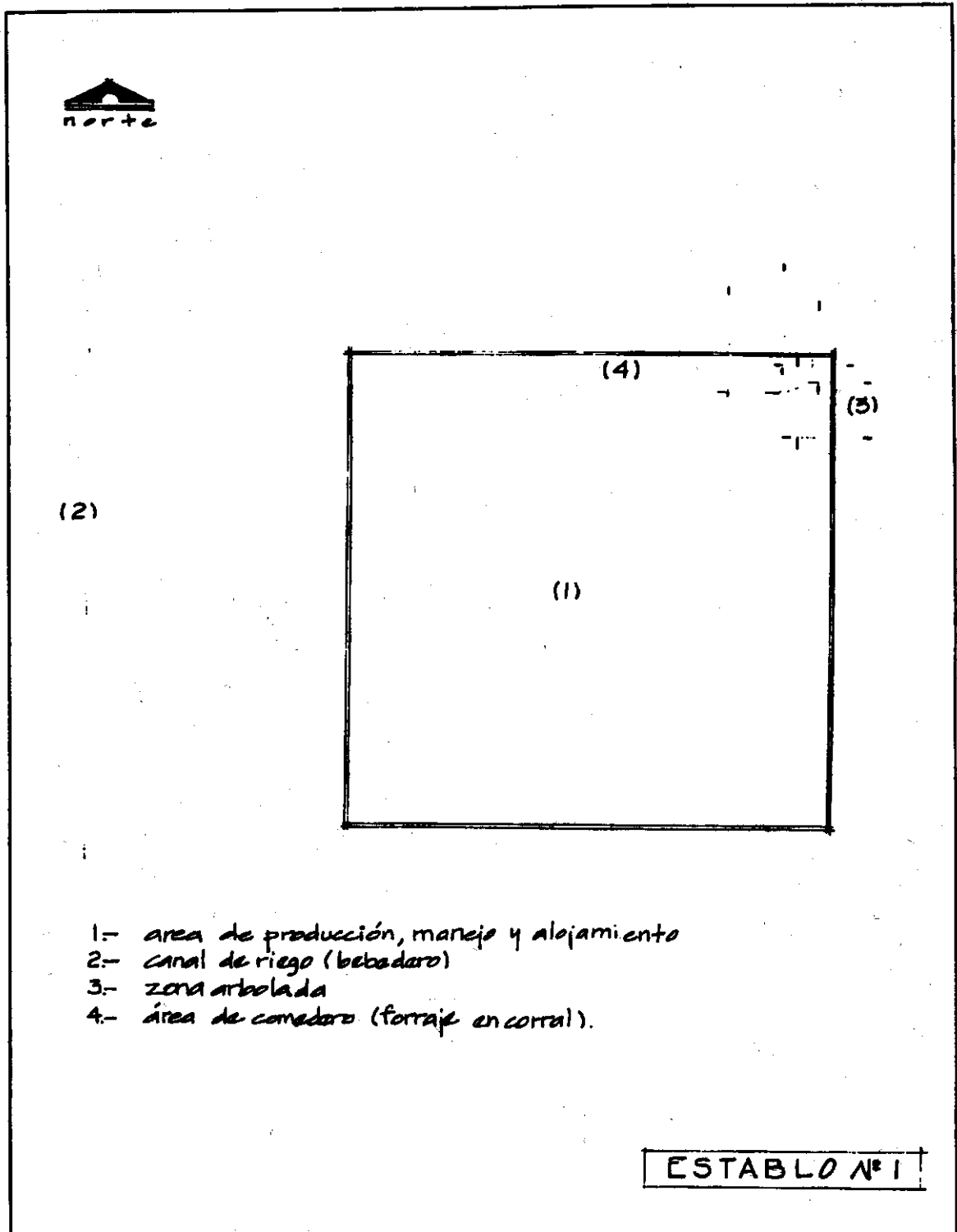


Figura 29 Croquis de Distribución Caso No. 1



Figura 30 Vista de Establo Caso No. 1

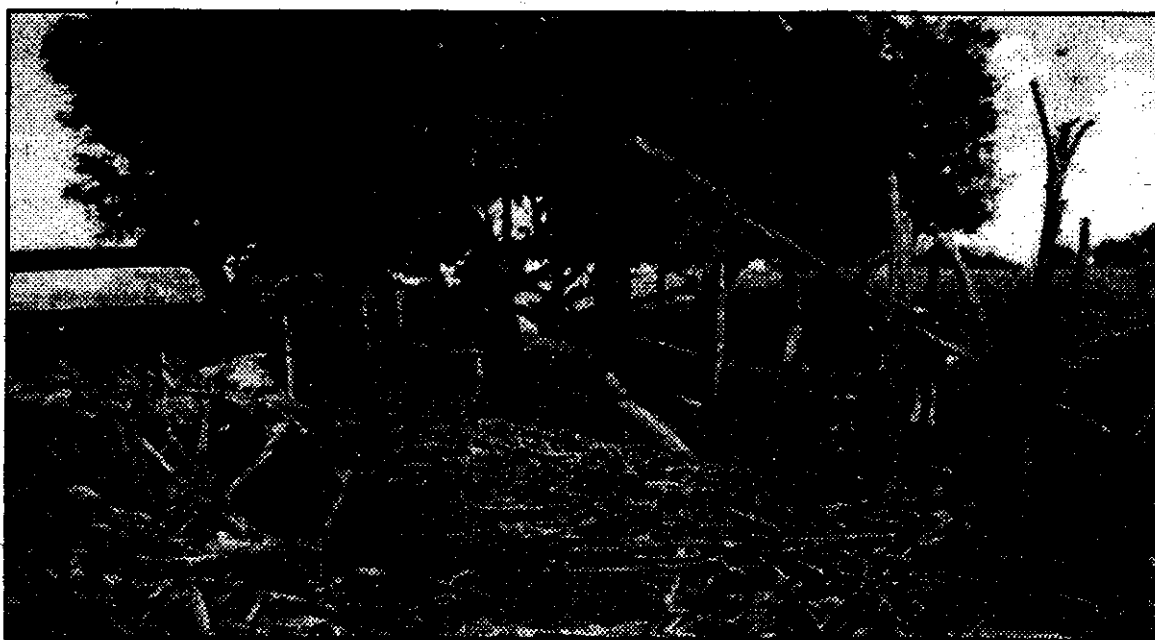
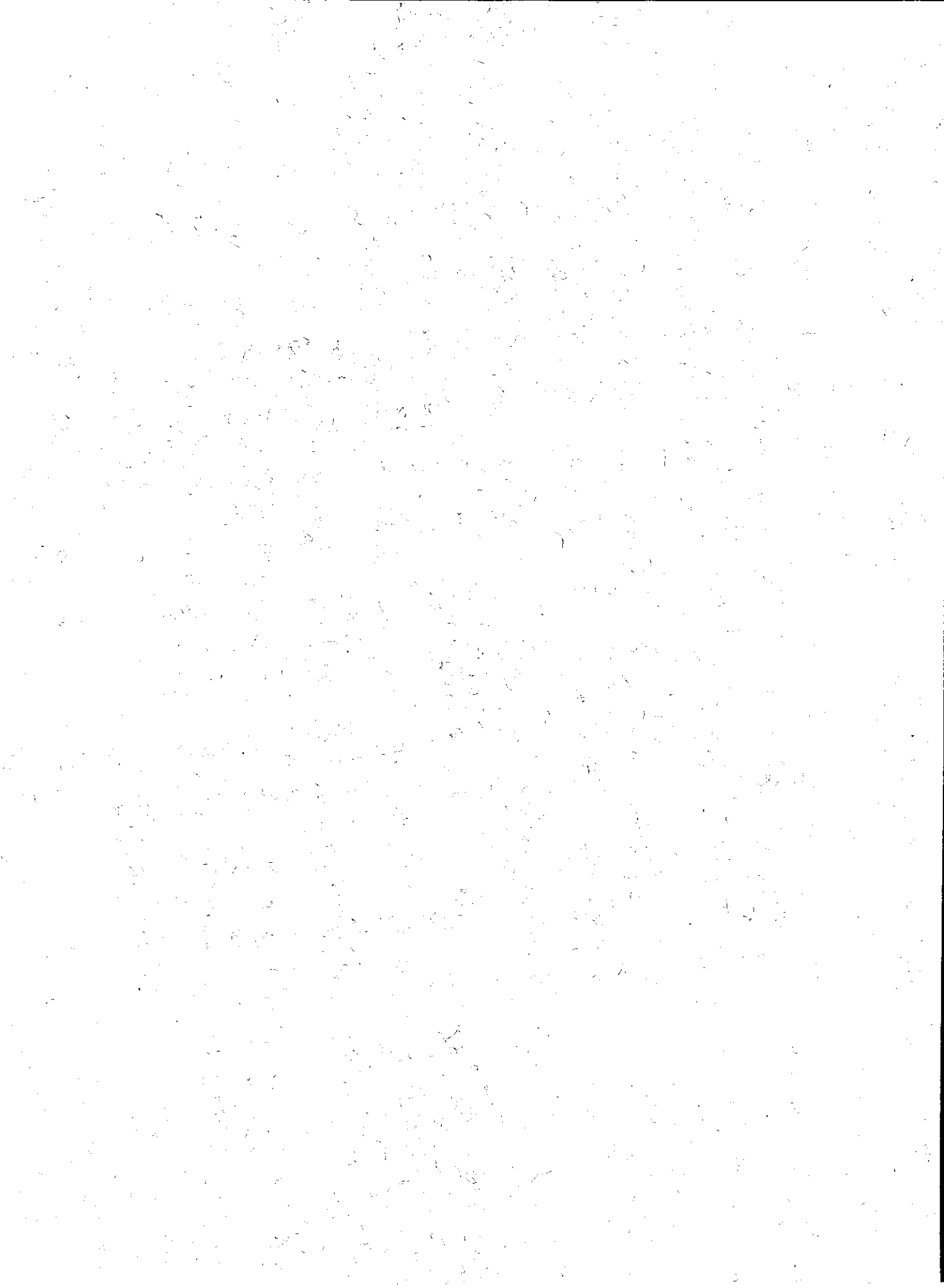


Figura 31 Vista de Establo Caso No. 1

establo no posee instalaciones específicas para comedero y bebedero; el comedero funciona como el de tipo banqueta aún cuando no posee la



construcción de la misma. El canal de riego lleva a cabo las funciones de bebedero; sin embargo, para desarrollar esta actividad en la época de calor, es necesario trasladar al ganado hasta allí; por lo cual, resulta negativa esta actividad debido a la exposición que se tiene del ganado a la radiación solar. En éste caso no se ha aprovechado tanto el canal de riego como la sombra producida por la vegetación como estrategias de diseño del establo; aquí, se cuenta con 30 vientres en explotación.

CASO 2.- Ver Figs. 32 y 33

En referencia al aspecto de zonificación, en éste caso se cuenta con una área específica para la actividad de producción y otra para manejo y alojamiento; lo cual, representa una mejor funcionalidad; se cuenta, con comederos tipo banquetas y bebederos contruídos de manera permanente con tabique pegado con mortero, pero en ambos casos no se encuentran sombreadas ambas instalaciones y solo se posee una área que cumple la función de cubierta dentro del área de manejo y alojamiento. El área de producción se encuentra sombreada lo cual permite que haya una mejor funcionalidad en esta actividad. El material utilizado básicamente es la madera para los cercos, y la cubierta es a base de hoja de palma y pino. En el área de producción se tiene pavimento a base de concreto armado y la cubierta es de lámina de asbesto, lo que provoca que la misma sea relativamente más caliente que el área con cubierta a base de hojas de palma y ramas de pino.

En este caso, no se toma el área de almacenamiento o henil como un elemento que se utilice como muro y se ubique al Sur de los comederos con la finalidad, de que proporcione sombra al comedero y a la vez proteja al mismo de los vientos cálidos del SE; el número de vientres que aquí se tienen en explotación son 15.

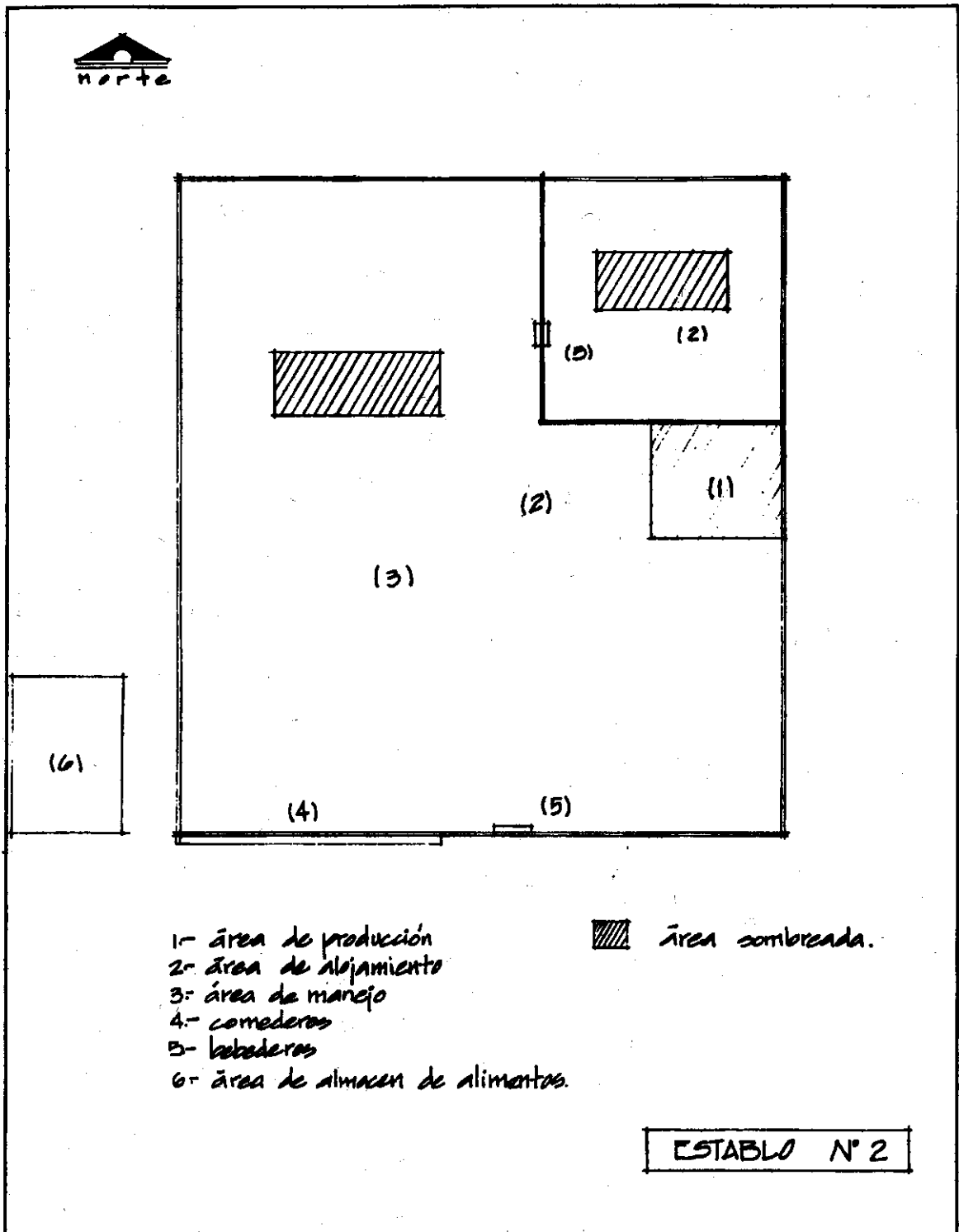


Figura 32 Croquis de Distribución Caso No. 2



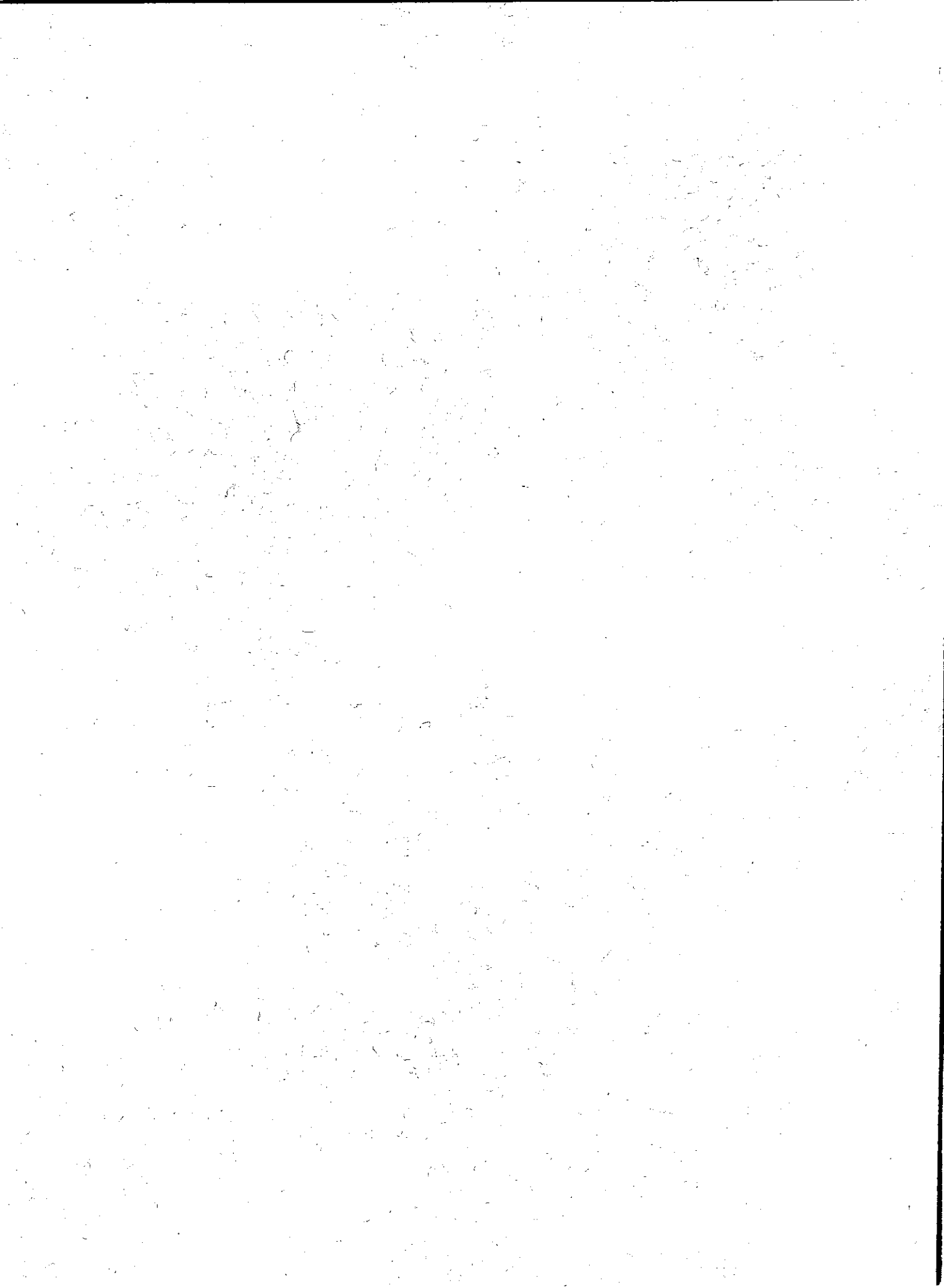
Figura 33 Vista de Establo Caso No. 2

CASO 3.- Ver Figs. 34 y 34a

En referencia al aspecto de zonificación, en este caso se cuenta con 2 áreas; en una se lleva a cabo la actividad de manejo y en la otra las actividades de producción y alojamiento; sin embargo, el área destinada a manejo llega a utilizarse, según información del productor, como área de alojamiento para la época de verano, esto debido a las áreas cubiertas que posee. Aún cuando el área de producción se halla sombreada por una cubierta, no se puede realizar de manera funcional la actividad respectiva, debido a que aquí se juntan la mayoría de los animales en producción, en la época de calor.

El comedero es tipo banquetta, aunque aquí no se cuenta con la construcción de la misma; el bebedero es de construcción de tipo permanente a base de tabique pegado con mortero y en ambos casos no se cuenta con una cubierta.

Se cuenta con una área arbolada al Sur del establo, la cual mejora la funcionalidad en cuanto a la protección del clima, al igual que el área de almacén de alimentos o henil que hace la función de muro que protege al hato de los vientos fríos de invierno. El material utilizado para la construcción del establo es madera y alambre de puás, para los cercos, y hoja de palma y ramas



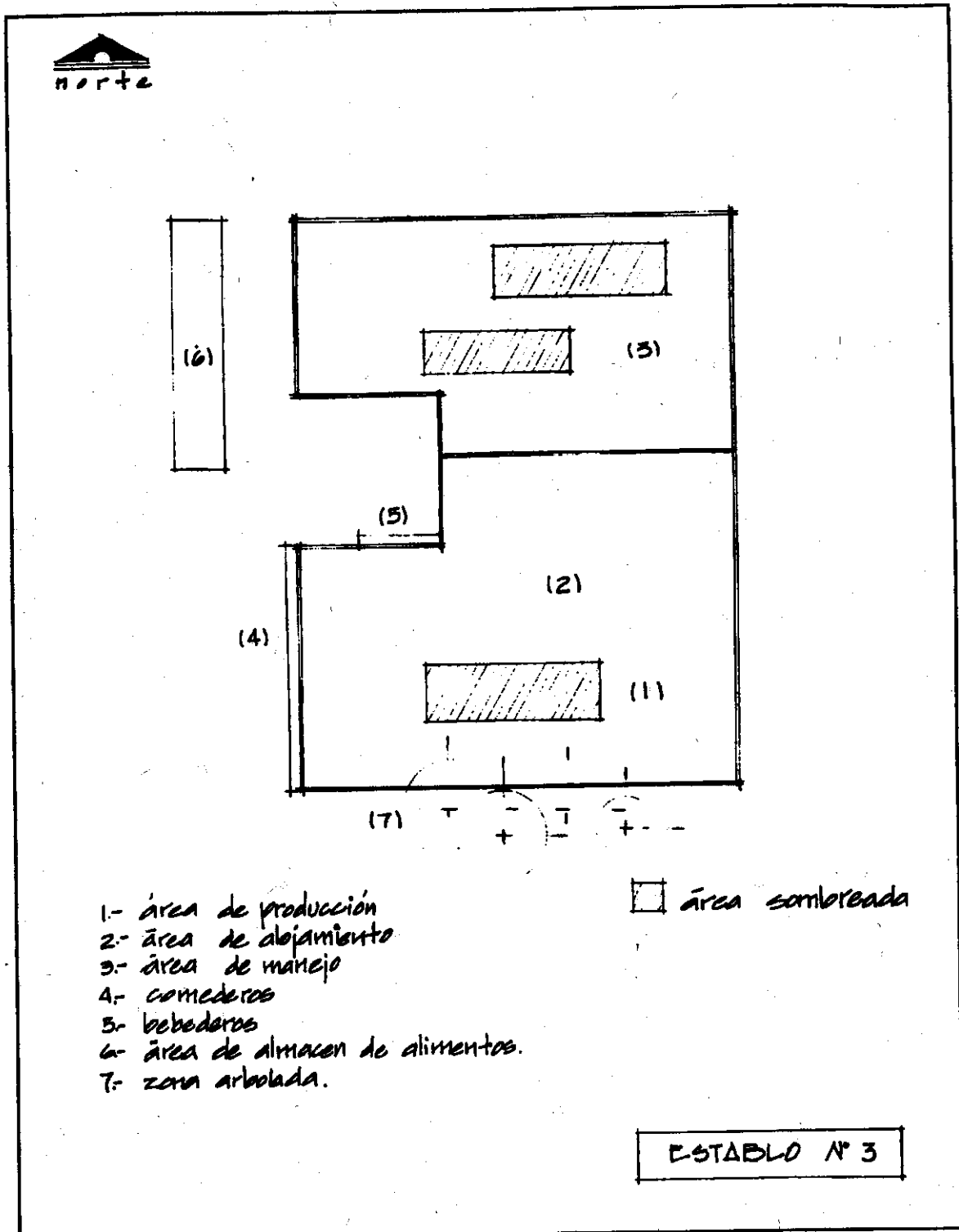


Figura 34 Croquis de Distribución Caso No. 3

de pino así como madera, para la cubierta.



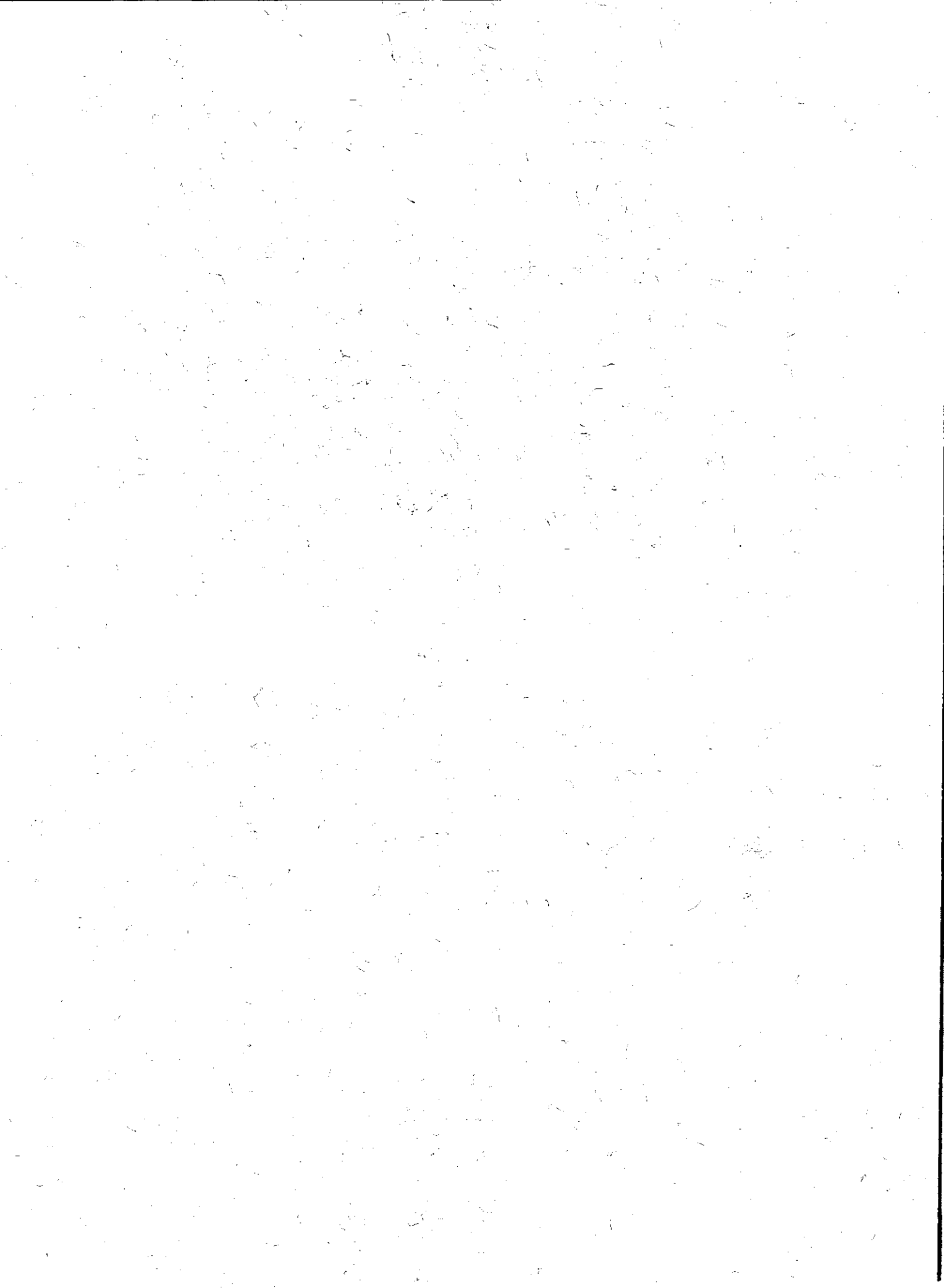
Figura 34a

Vista de Establo Caso No. 3

CASO 4.- Ver Figs. 35 y 36

En referencia al aspecto de zonificación, se posee solamente una área donde se llevan a cabo las funciones de producción, alojamiento y manejo; cuenta dentro de ésta área, con una cubierta donde generalmente se lleva a cabo la actividad de producción. Las instalaciones de comederos, es de tipo banqueta; para los bebederos se cuenta con construcciones duraderas las cuales, son de tabique pegado con mortero.

El material utilizado es madera y alambre de puás, para los cercos, y madera, hojas de palma y ramas de pino, para la cubierta. Debido a que dentro del área solo se cuenta con una sola cubierta no se pueden desarrollar de manera óptima las funciones, ya que la mayoría de vacas tienden a reunirse en la sombra de la misma en época de calor. El número de vientres en explotación para este caso son 18.



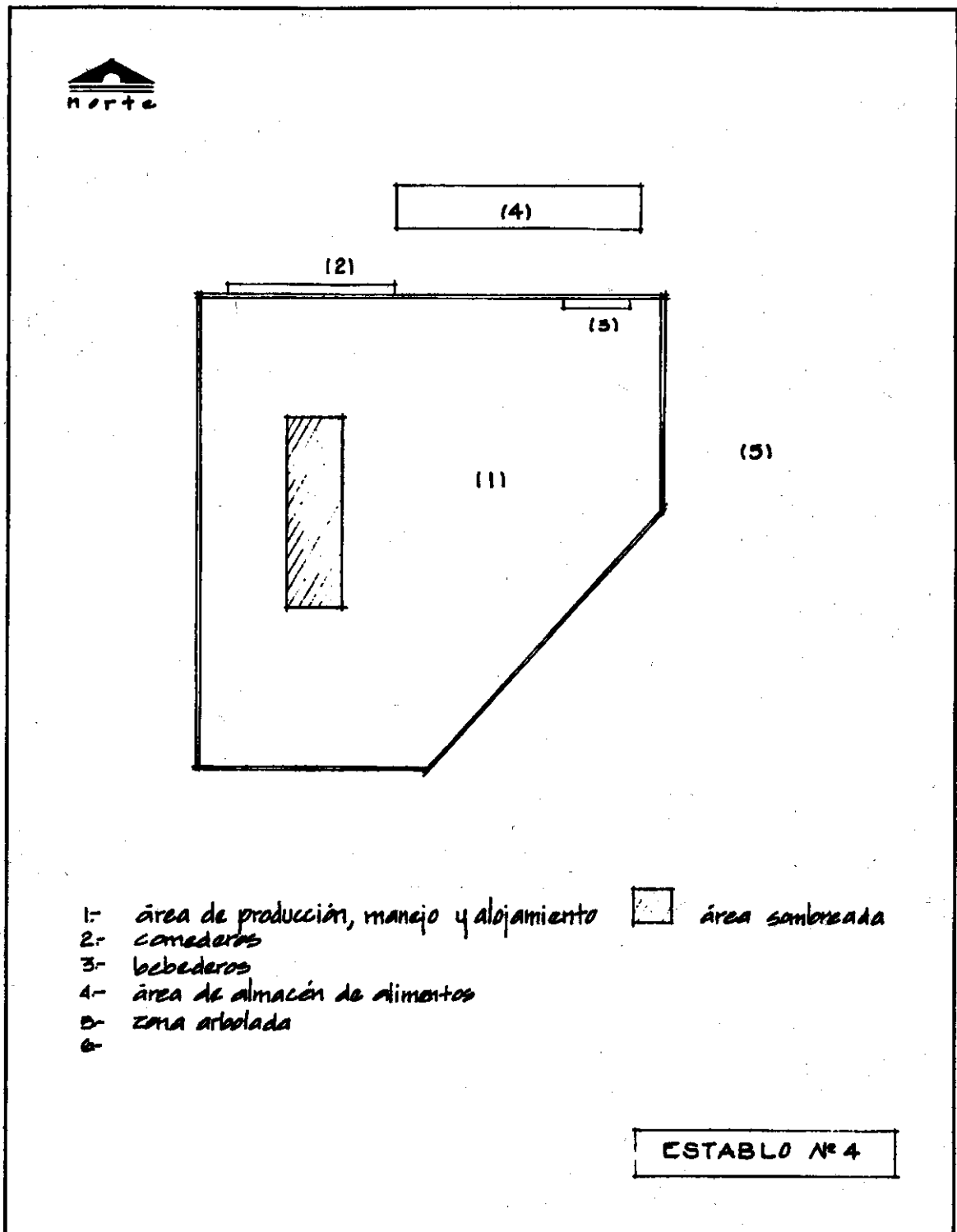


Figura 35 Croquis de Distribución Caso No. 4

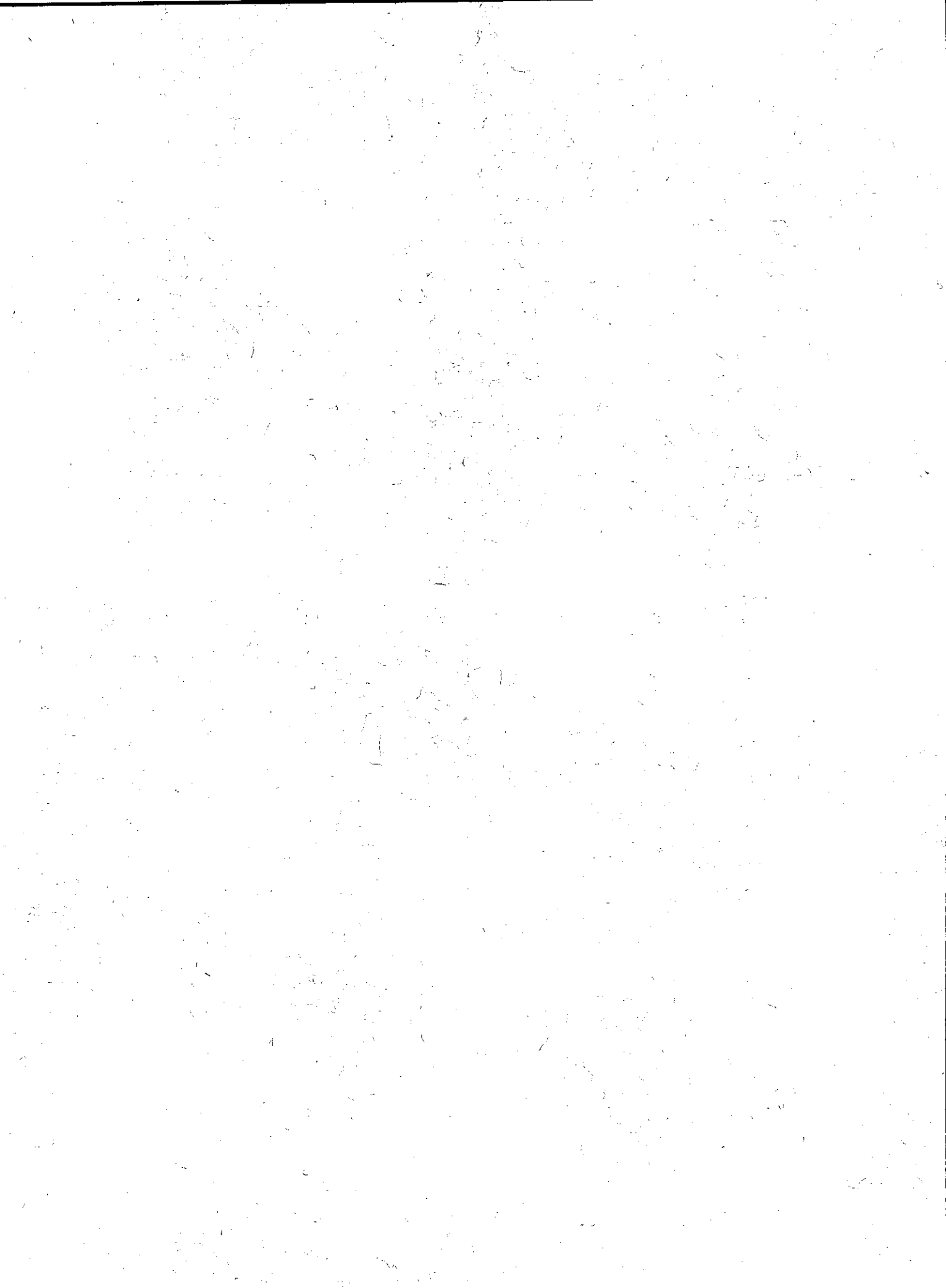


Figura 36 Vista de Establo Caso No. 4

CASO 5.- Ver Figs. 37, 38 y 39

En referencia al aspecto de zonificación se poseen áreas específicas para cada una de las actividades a desarrollar dentro del establo. Se cuenta con una área a cubierto para llevar a cabo la actividad de producción; la actividad de alojamiento cuenta con la disponibilidad de comederos y bebederos en la misma área, ubicados al este y al Oeste respectivamente; lo cual, permite una mayor funcionalidad para la dotación y consumo de alimento y agua. A la vez, el área para almacén de alimentos o henil efectúa la función de un muro que permite tener los comederos sombreados durante la mañana. La distribución de cubiertas en el área de alojamiento permite una mayor distribución del hato en la misma, lo cual, evita una concentración de éste. Se cuenta también con una área de manejo de animales que cumple con la función a la vez, de un vestíbulo entre lo que es, la área de producción y alojamiento; esto permite, que haya una mayor seguridad en el manejo, tanto de embarque como de desembarque.

Dentro del establo se cuenta también con una área para animales de reemplazo pero la misma, se halla desligada del conjunto general del establo. Los materiales utilizados son tubos y alambre de acero, para cercos, así como lámina galvanizada, para cubiertas; lo cual, provoca una mayor temperatura en el espacio que sombrea por ser un material de una alta conductividad térmica;



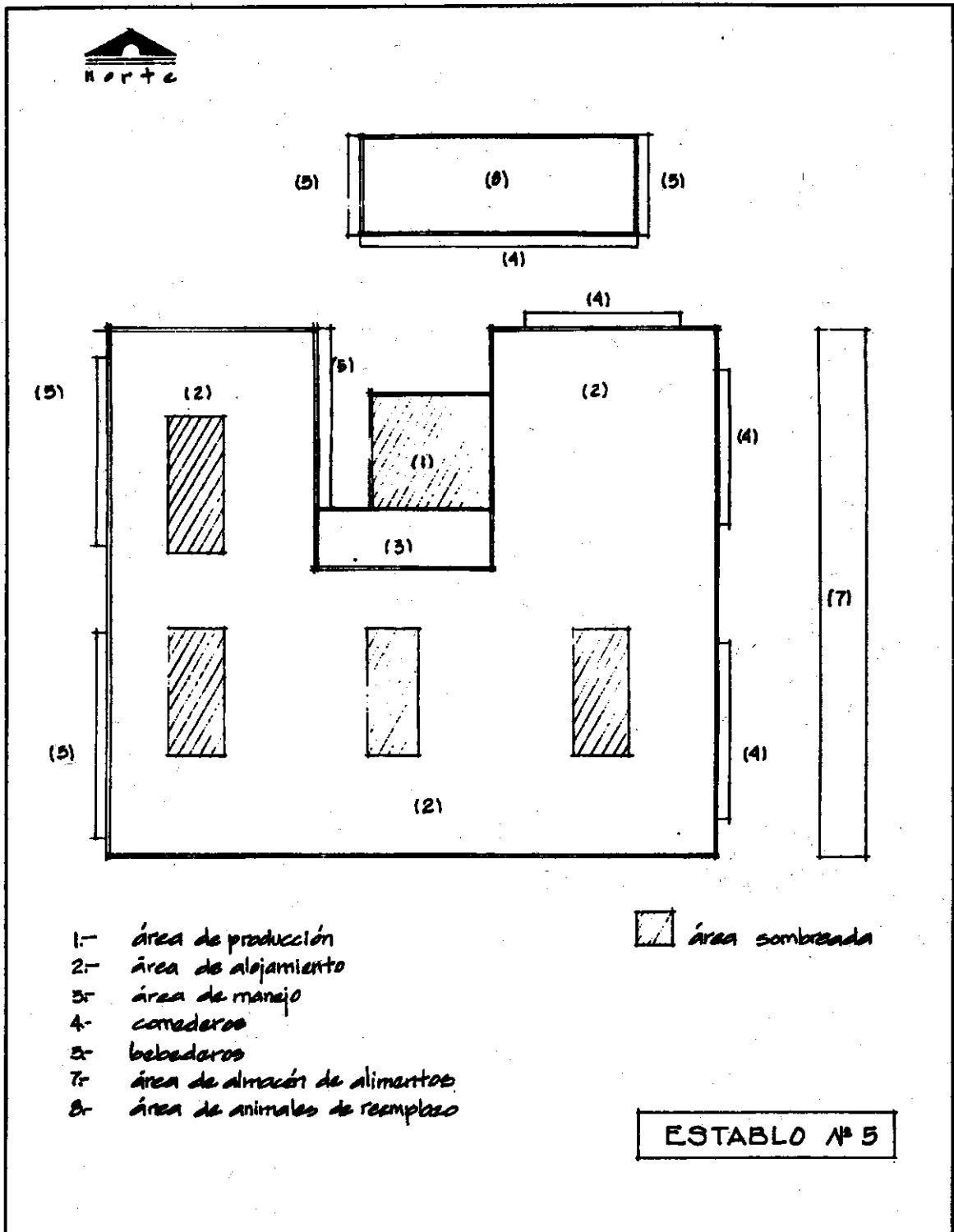


Figura 37 Croquis de Distribución Caso No. 5

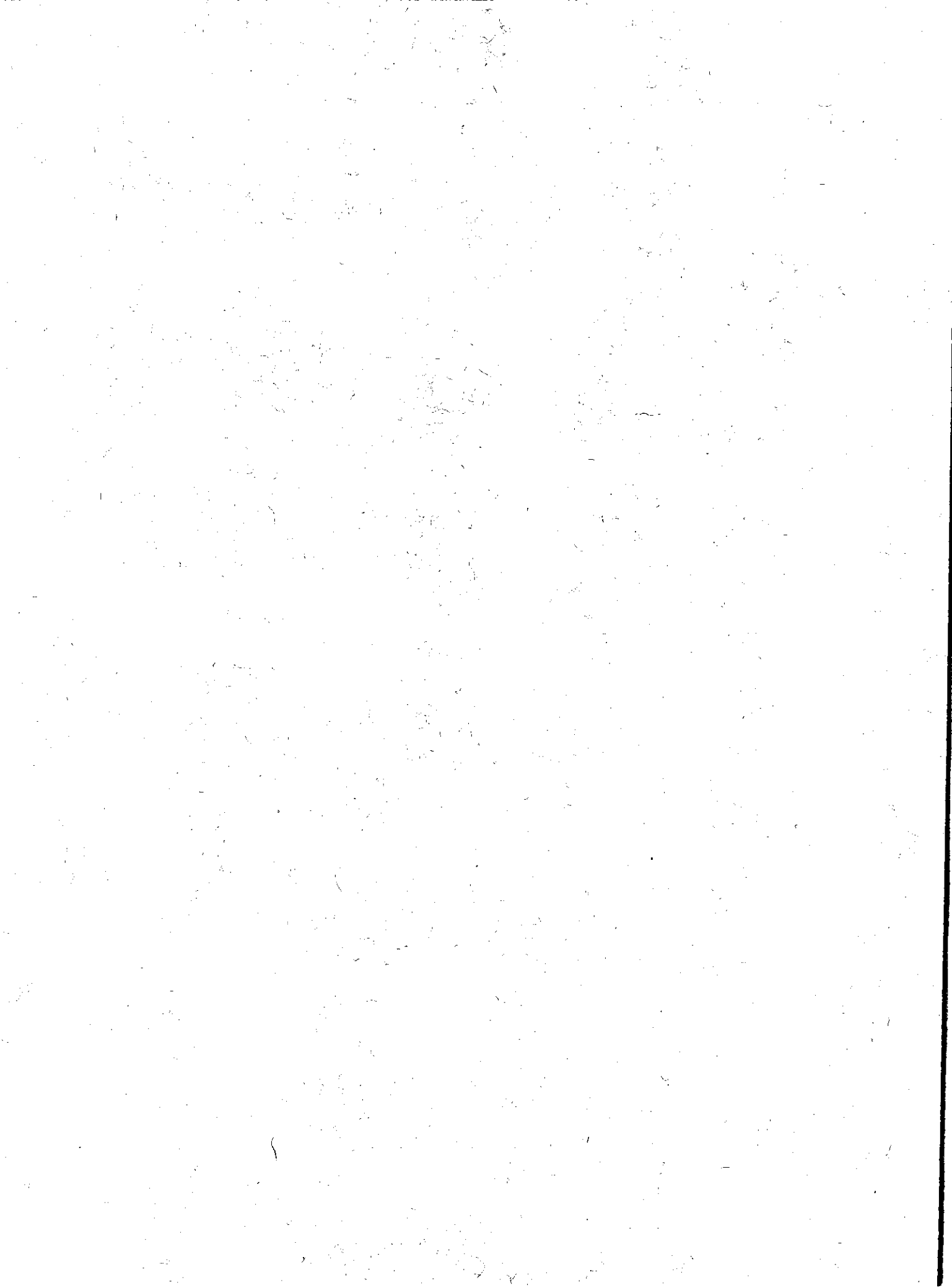
los bebederos, son de tabique pegado con mortero y los comederos, son de tipo banqueteta, en ambos casos no cuentan con cubierta.



Figura 38 Vista de Estable Caso No. 5



Figura 39 Vista de Estable Case No. 5



CASO 6.- Ver Figs. 40 y 41

Para éste caso y con respecto a la zonificación, se tienen 2 áreas; en una se lleva a cabo la función de alojamiento y en la otra la de producción y manejo, aunque la función de producción también se lleva a cabo en el área de alojamiento para la época más crítica del verano.

Funcionalmente no es adecuada esta distribución de áreas; sin embargo, la inversión requerida para la construcción es mínima. No se poseen instalaciones específicas para los comederos, proporcionando el forraje en comederos tipo banqueta. Para los bebederos se recurre al canal de riego. Los materiales aquí utilizados son madera y alambre de puás, para los cercos y se cuenta con una zona arbolada que lleva a cabo una función de cubierta, misma que se considera ideal debido a que proporciona un microclima más agradable tendiente al confort. Finalmente el número de vientres en explotación que se tienen son 15.

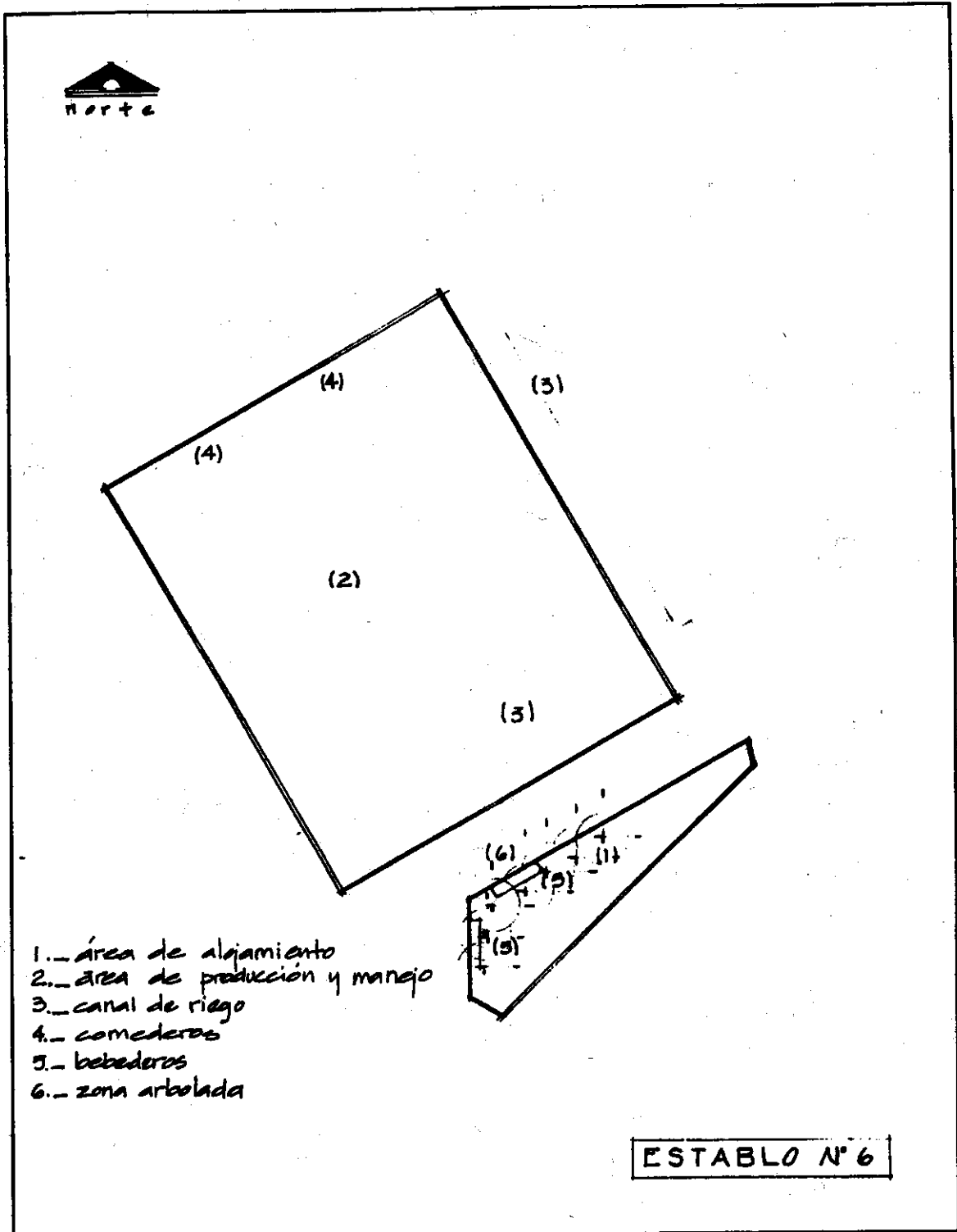


Figura 40 Croquis de Distribución Caso No. 6



Figura 41 Vista de Establo Caso No. 6

CASO 7.- Ver Figs. 42 y 43

Respecto a la zonificación en éste caso, se cuenta con una sola área para llevar a cabo las funciones de producción, alojamiento y manejo, aunque también se cuenta con una área para animales de reemplazo, por ésto, no se puede considerar funcional ésta zonificación.

El material aquí utilizado es, tubería de desecho y alambre de acero, para los cercos y madera, hojas de palma y ramas de pino, para la cubierta; el comedero es de tipo banquetta y los bebederos son de concreto. Dentro del área única del establo, se cuenta con una cubierta cuya orientación N-S se considera ideal por la sombra que proyecta durante el día, que a la vez permite el secado del estiércol. El número de vientres en explotación en este caso son 20.

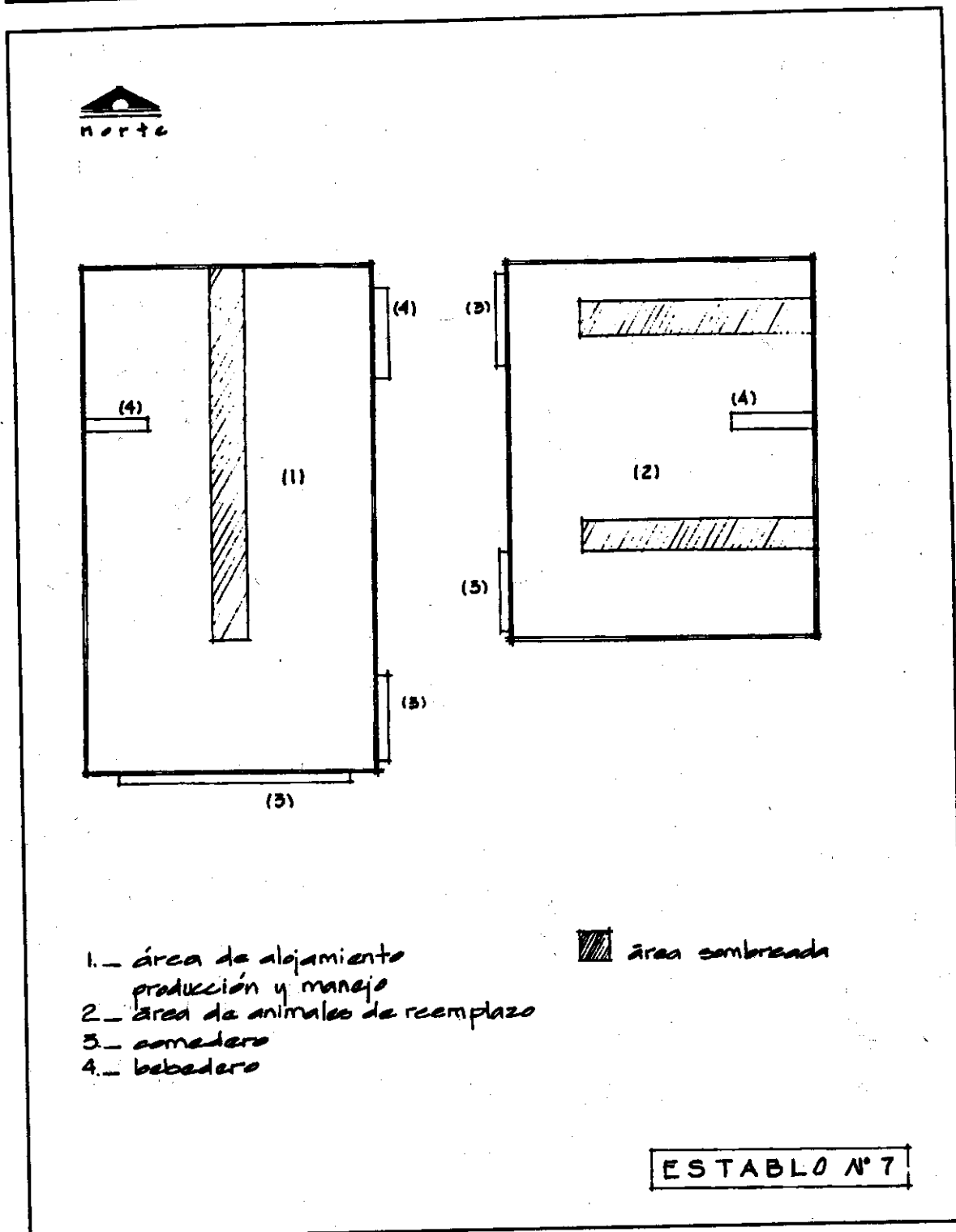


Figura 42 Croquis de Distribución Caso No. 7



Figura 43 Vista de Estable Caso No. 7

CASO 8.- Ver Figs. 44 y 45

Con respecto a la zonificación en éste caso, solo se cuenta con una área donde básicamente se llevan a cabo las funciones de alojamiento, manejo y producción; existe una área a cubierto la cual a su vez sirve para los animales de reemplazo. El área de almacenamiento de forrajes o heniles sirve como muro y proporciona sombras sobre el comedero, aunque su posición no es recomendable ya que por la tarde tenderá a reflejar parte de la radiación que recibe y por consecuencia tenderá a presentar un microclima con una temperatura mayor; por lo cual, el ganado no se verá motivado a consumir forraje del comedero. El comedero, es del tipo banqueta y posee también un comedero móvil a base de madera en el cual se proporciona de manera regular alimento concentrado.

El bebedero, es una construcción fija a base de tabique pegado con mortero y se halla sombreada por una cubierta a base de madera; ésta área por estar sombreada presenta una mayor afluencia de animales para consumir agua debido a que se proporciona un microclima con una temperatura relativamente más baja que las áreas no cubiertas. El material para la construcción de éste establo, básicamente es madera y el número de vientres en explotación que aquí se tienen son 25.

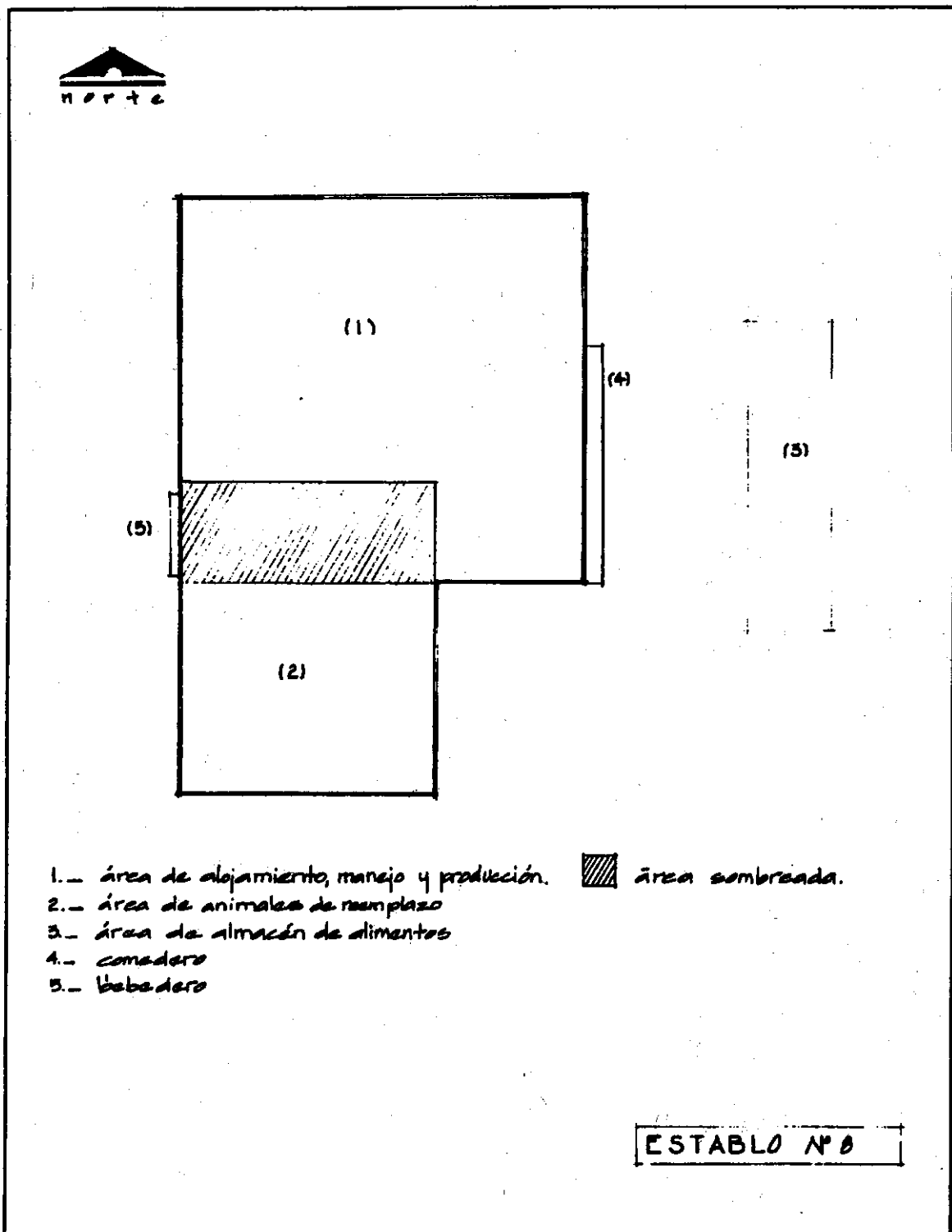


Figura 44 Croquis de Distribución Caso No. 8



Figura 45 Vista de Establo Caso No. 8

CASO 9.- Ver Figs. 46, 47 y 49

Con respecto a la zonificación, éste establo posee 3 áreas: Una para animales en producción, otra para animales de reemplazo y otra que es para el área de almacenamiento de alimentos o henil. En el área de animales en producción, se llevan a cabo las funciones de manejo, producción y alojamiento de los mismos; posee una área a cubierto que es del tipo de media sombra, por lo cual, no se considera efectiva. El comedero y el bebedero no se encuentran sombreados; el primero es del tipo banqueteta, mientras que el segundo es fijo y permanente construído a base de tabique y pegado con mortero.

El henil se encuentra lo suficientemente alejado de los comederos como para poder afectar ésta área con la re-radiación de la radiación solar recibida. El área cubierta se encuentra en una posición óptima con una orientación N-S, pero por ser del tipo de media sombra, se reduce su eficiencia. El número de vientres en explotación para este caso son 20.

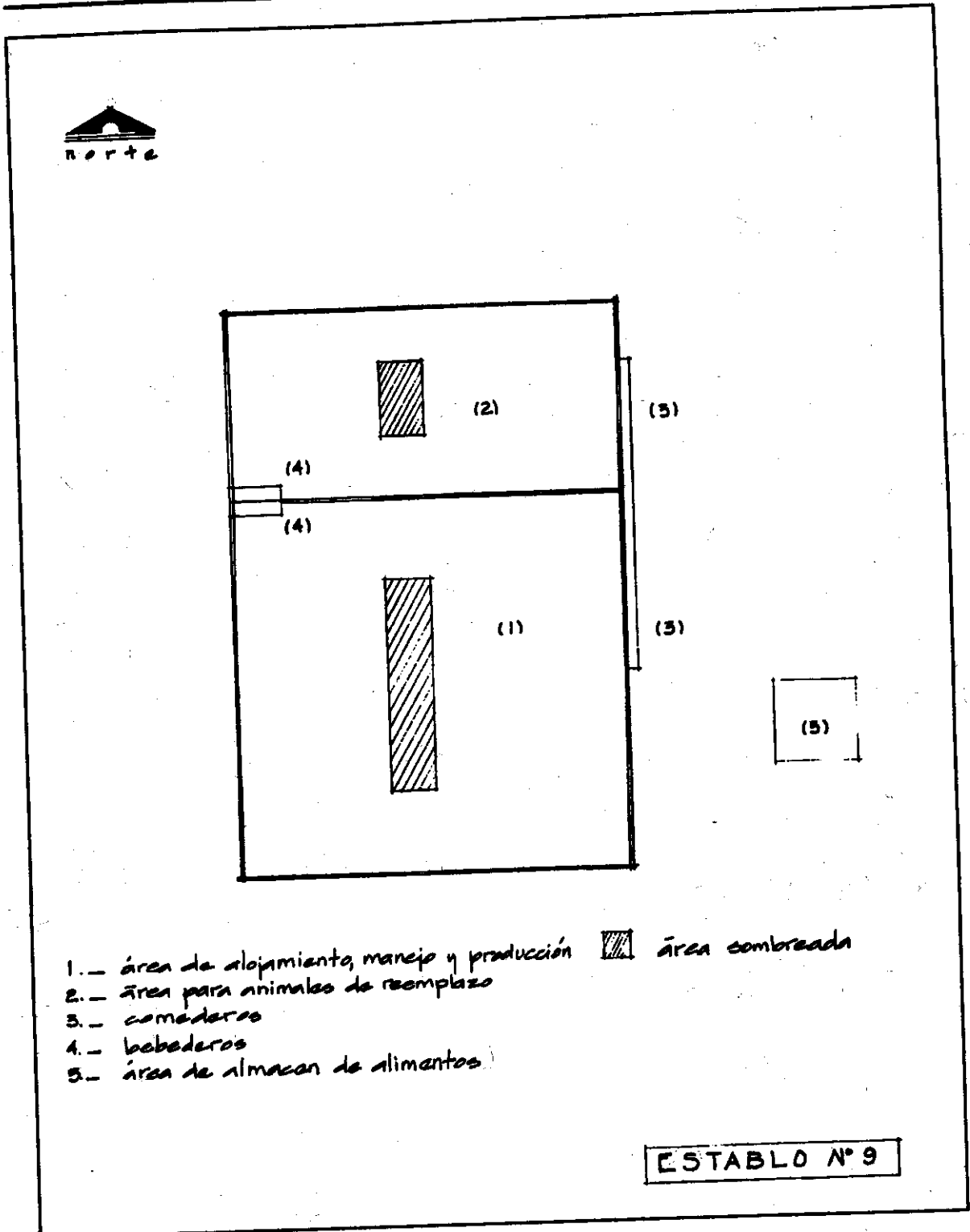


Figura 46 Croquis de Distribución Caso No. 9

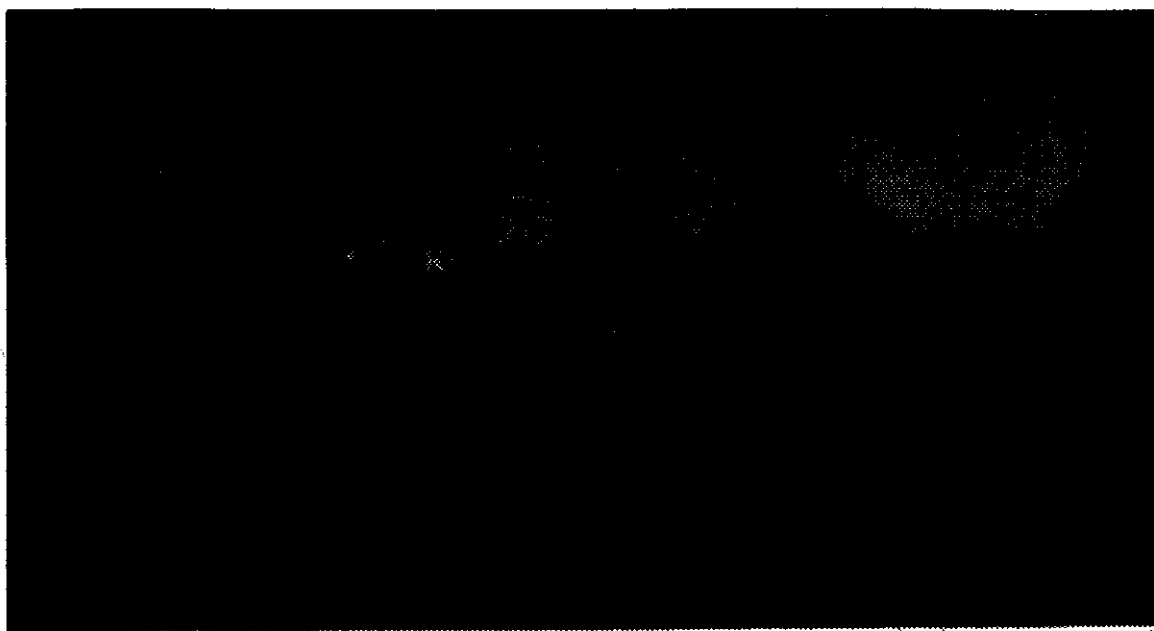


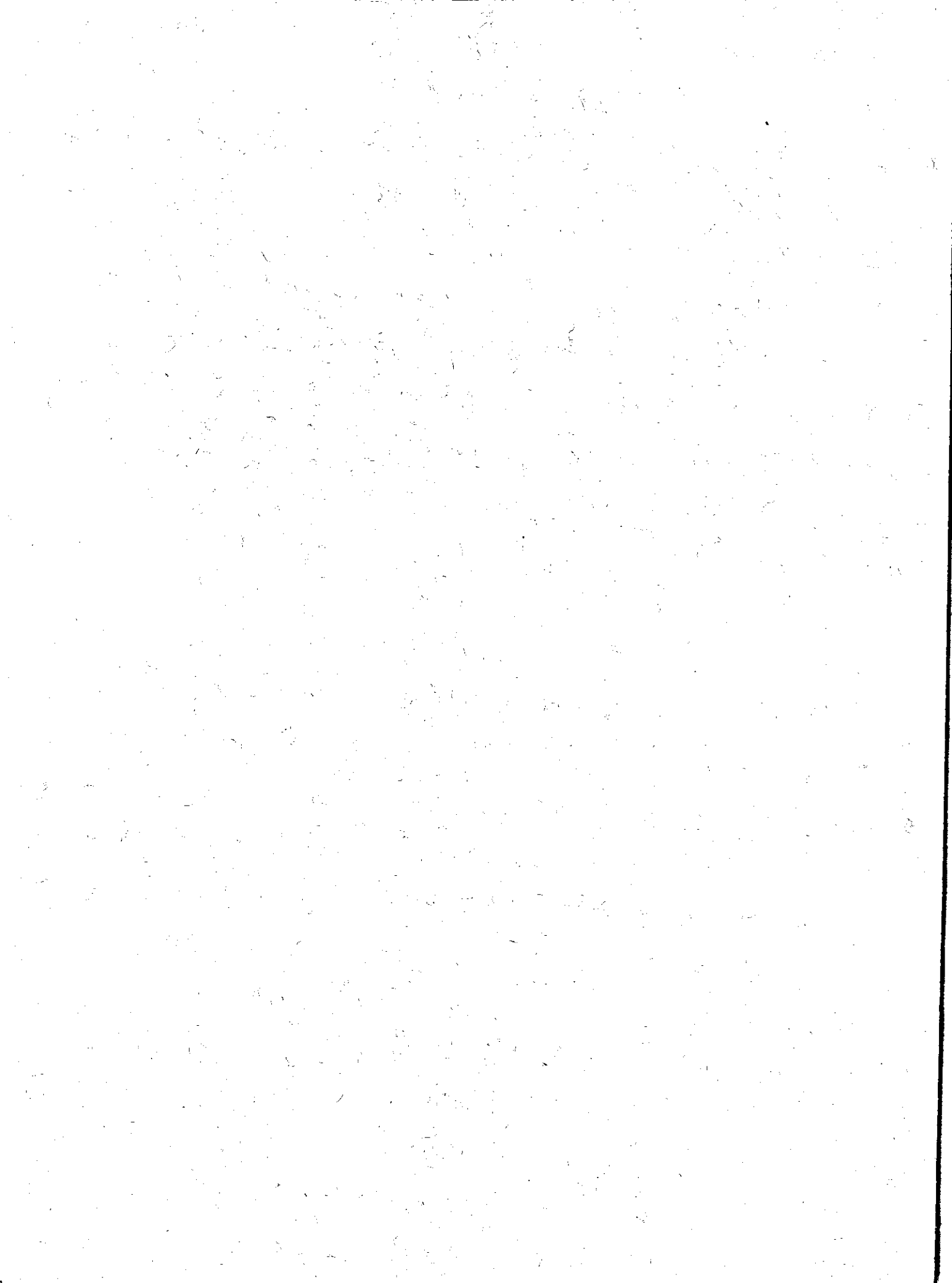
Figura 47 Vista de Establo Caso No. 9

CASO 10.- Ver Figs. 48 y 50

Respecto a la zonificación, en éste caso se cuenta con una área que realiza las funciones de manejo y alojamiento de ganado y posee una pequeña área a cubierto en la parte SE aunque ésta, no es funcional al 100% debido a que parte de la sombra generada por la tarde, no es aprovechada por el ganado ya que se proyecta fuera del establo.

Se posee una área para la función de producción, la cual se haya totalmente desligada tanto del área de manejo y alojamiento como del hénil, esto la hace muy poco funcional por la distancia que tendrá que recorrer el animal para llegar a la misma. Aún cuando el área se halle sombreada, ésto reportaría mayor funcionalidad si la distancia a recorrer por el animal para su traslado de una área a otra fuera mínima.

El área de manejo y alojamiento que posee una área con cubierta, presenta un recorrido bastante amplio entre el consumo de agua, de alimento y la sombra proyectada por esta cubierta, resultado poco funcional la misma. El número de vientres que se tienen en explotación en este caso son 25.



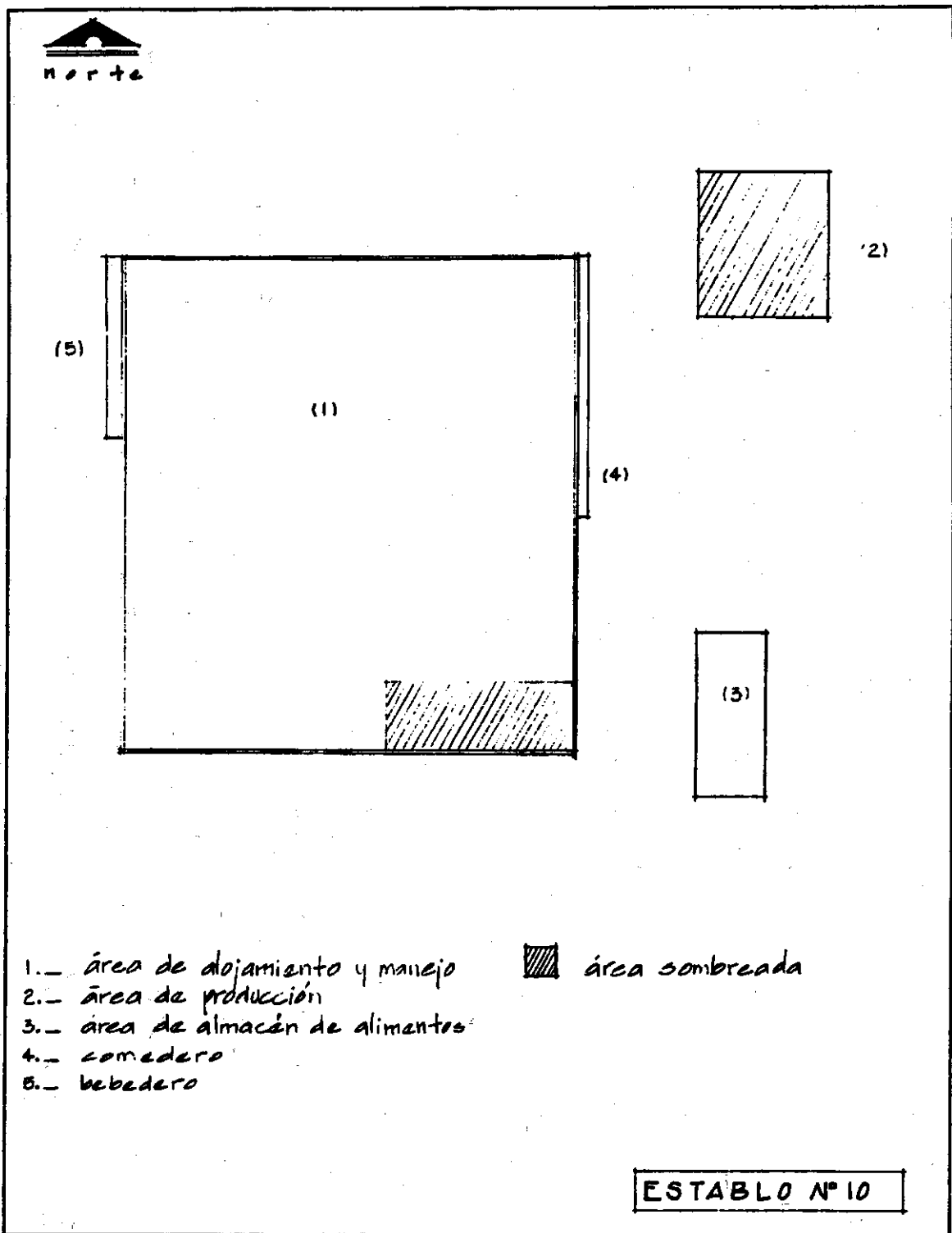


Figura 48 Croquis de Distribución Caso No. 10

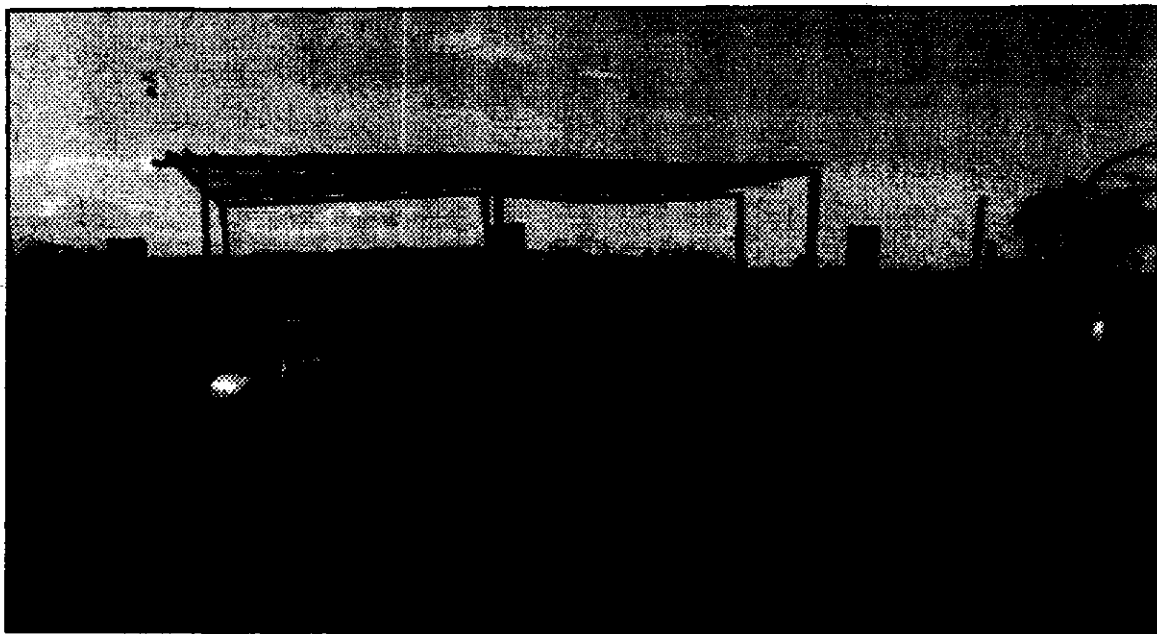
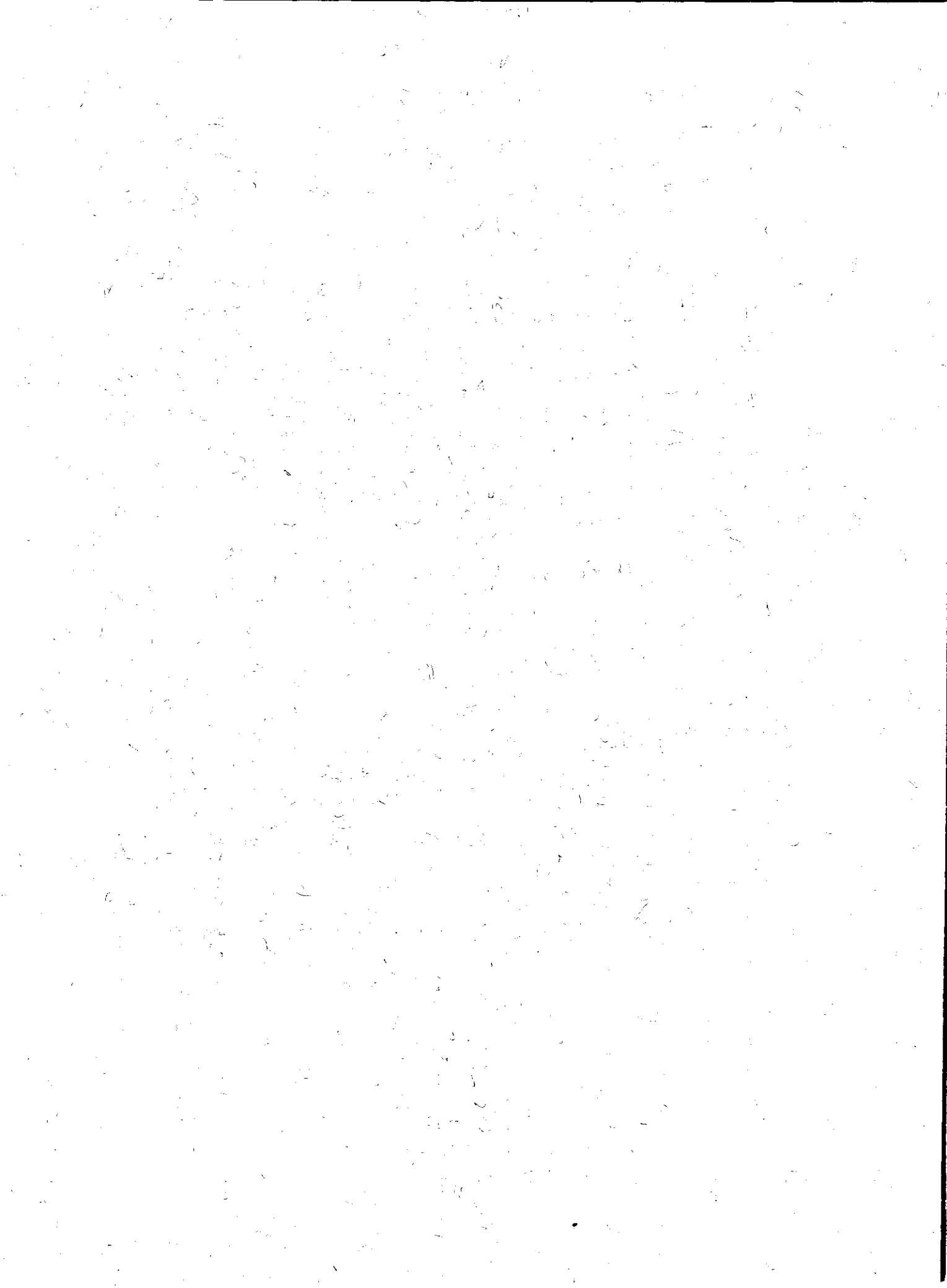


Figura 49 Vista de Establo Caso No. 9



Figura 50 Vista de Establo Caso No. 10



CASO 11.- Ver Figs. 51 y 52

Con respecto a la zonificación en éste caso, se tienen áreas específicas para determinadas actividades como son alojamiento, manejo y producción; así mismo, se cuenta con una área de paridero y enfermería, y otra para animales de reemplazo. El área de enfermería cuenta con una cubierta que proporciona sombra y que resulta muy funcional.

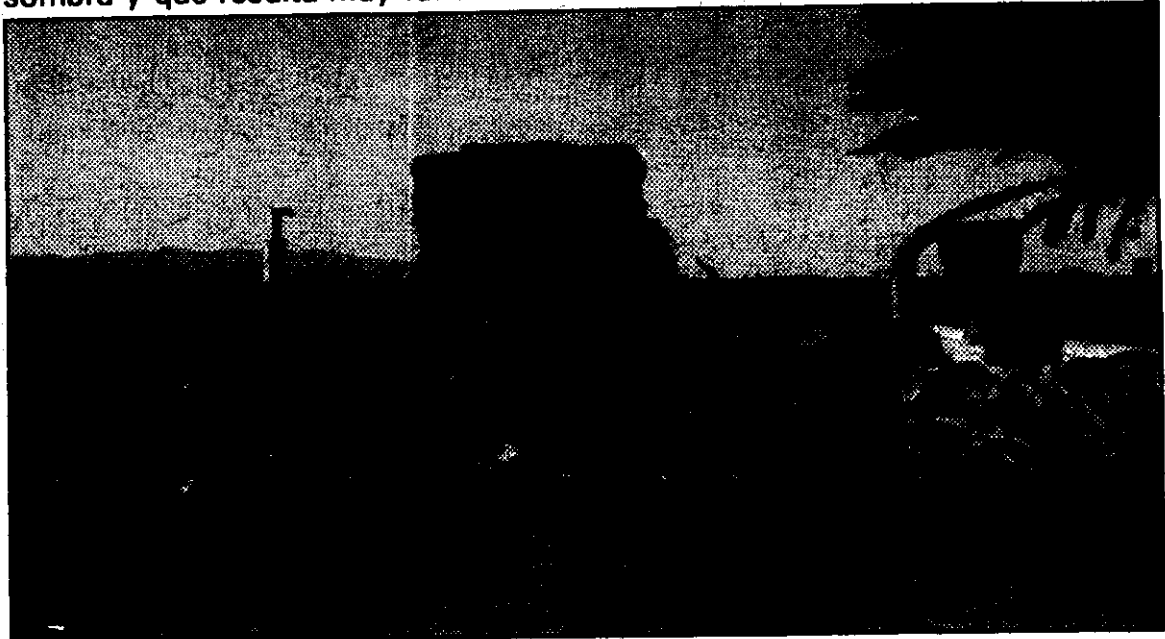
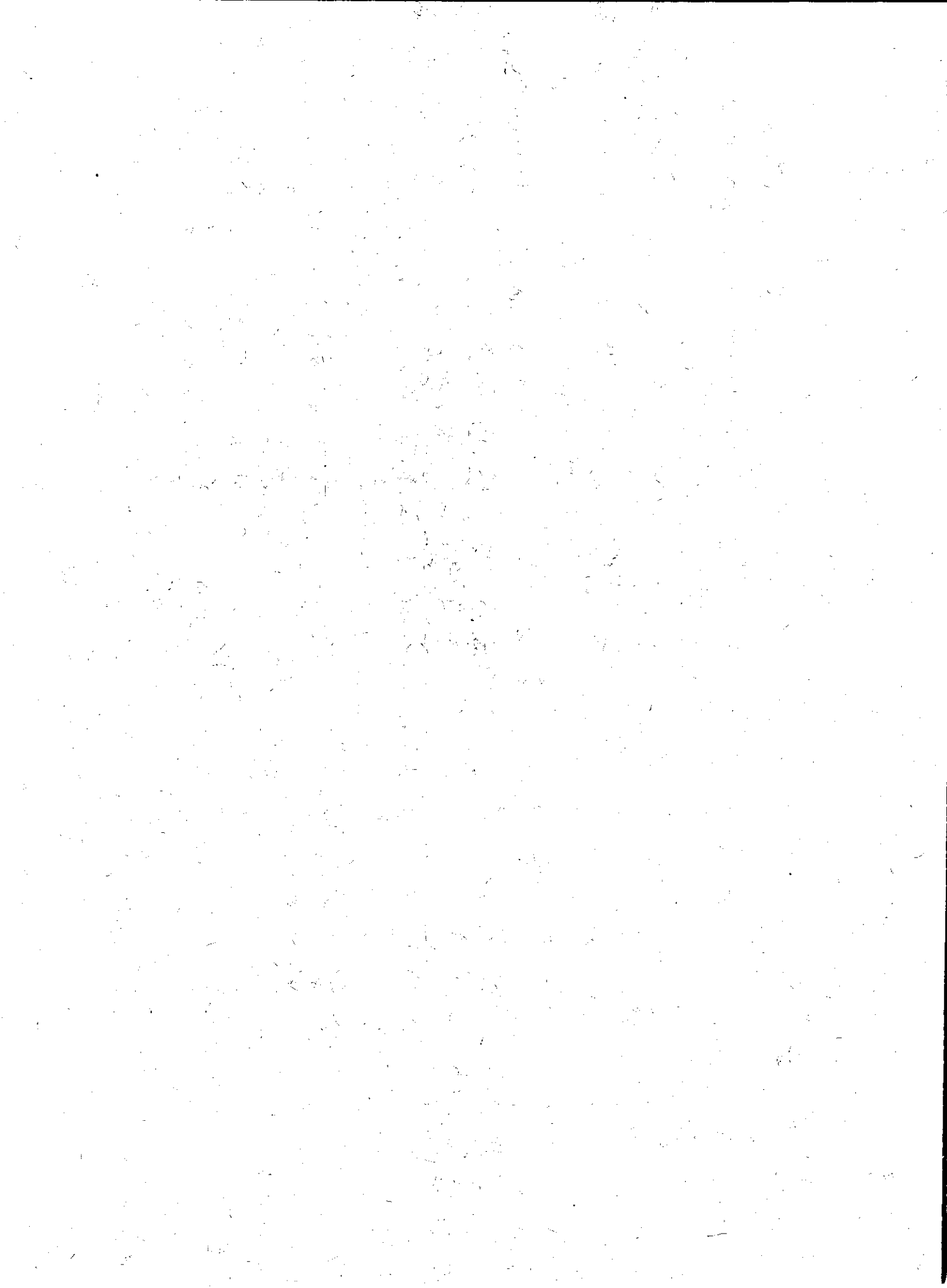


Figura 51 Vista de Establo Caso No. 11

El área de producción tiene una cubierta de madera y se liga directamente con el área de manejo y con el área de alojamiento. El área de alojamiento cuenta también con una parte a cubierto, encontrándose sin sombrear tanto el comedero como el bebedero y muy distanciados entre sí, lo cual reduce su funcionalidad. El comedero es del tipo banquetta mientras que los bebederos son de tipo duradero, contruídos a base de tabique pegado con mortero.

En general este tipo de establo presenta una buena funcionalidad, recomendándose a este respecto la construcción de cubiertas o la utilización de vegetación con el mismo fin en el área de animales de reemplazo. El número de vientres que se tienen en explotación son 45.



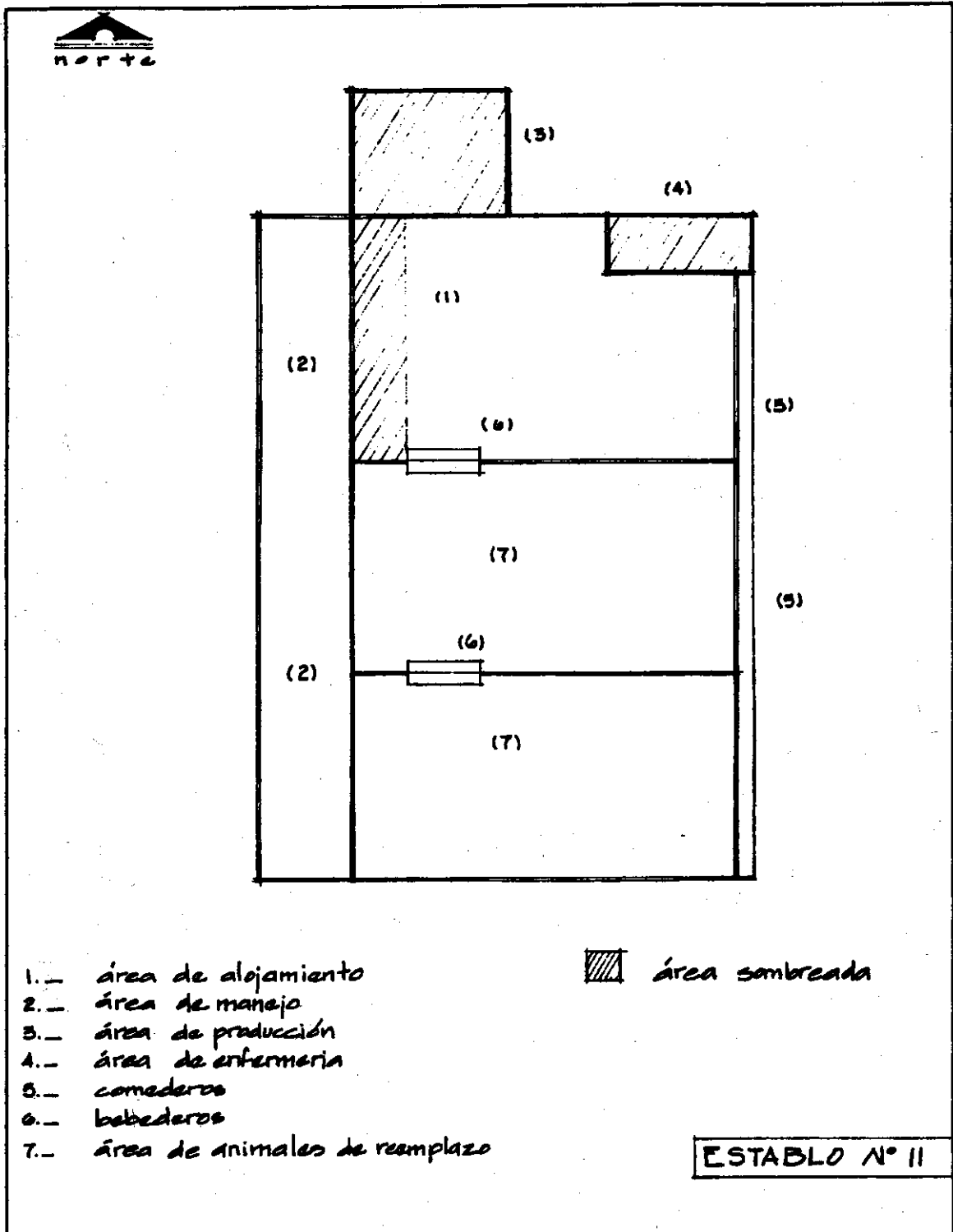


Figura 52 Croquis de Distribución Caso No. 11

CASO 12.- Ver Figs. 53 y 54

Para éste caso en lo que respecta a la zonificación, se tienen 2 áreas que desarrollan la función de alojamiento y producción; a la vez, se cuenta también con una área de manejo de animales. En la primera se tiene una zona arbolada que hace la función de cubierta y que es el paso entre el comedero y bebedero lo cual la hace muy funcional; el comedero es de tipo banqueteta y el bebedero es un tambo cortado por la mitad. Existe un canal de riego ubicado al NE del establo, de donde se proporciona agua para el consumo de los animales.

Aún cuando presenta varias áreas dentro del establo, no se considera funcional debido a que no son áreas específicas para ciertas actividades o funciones. El número de vientres que se tienen en éste caso en explotación son 31.

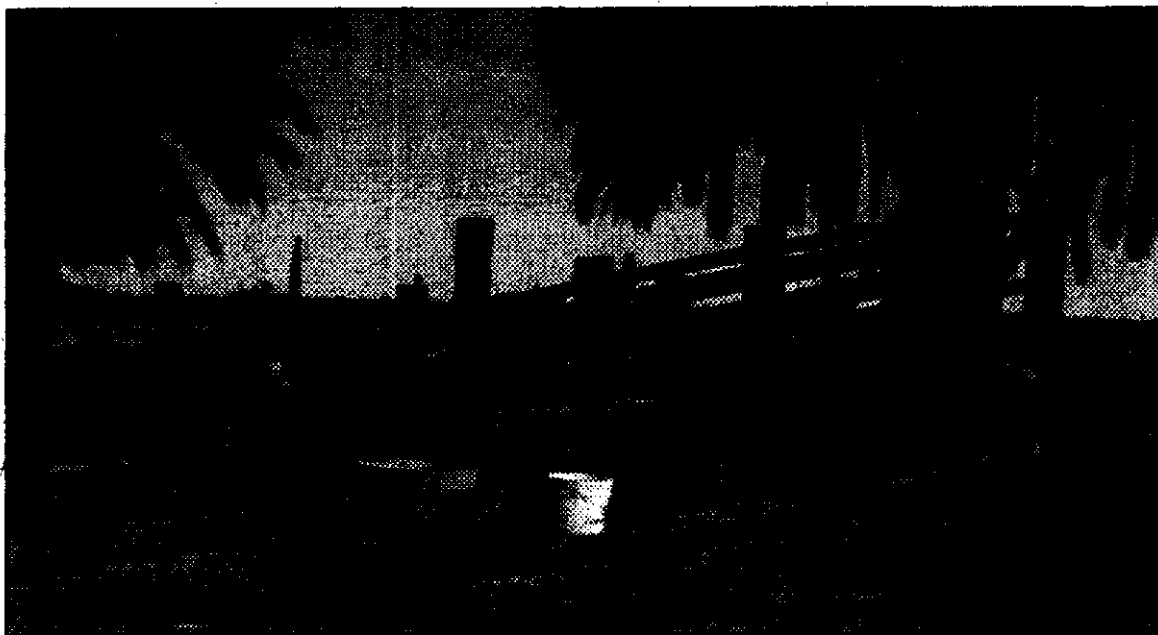
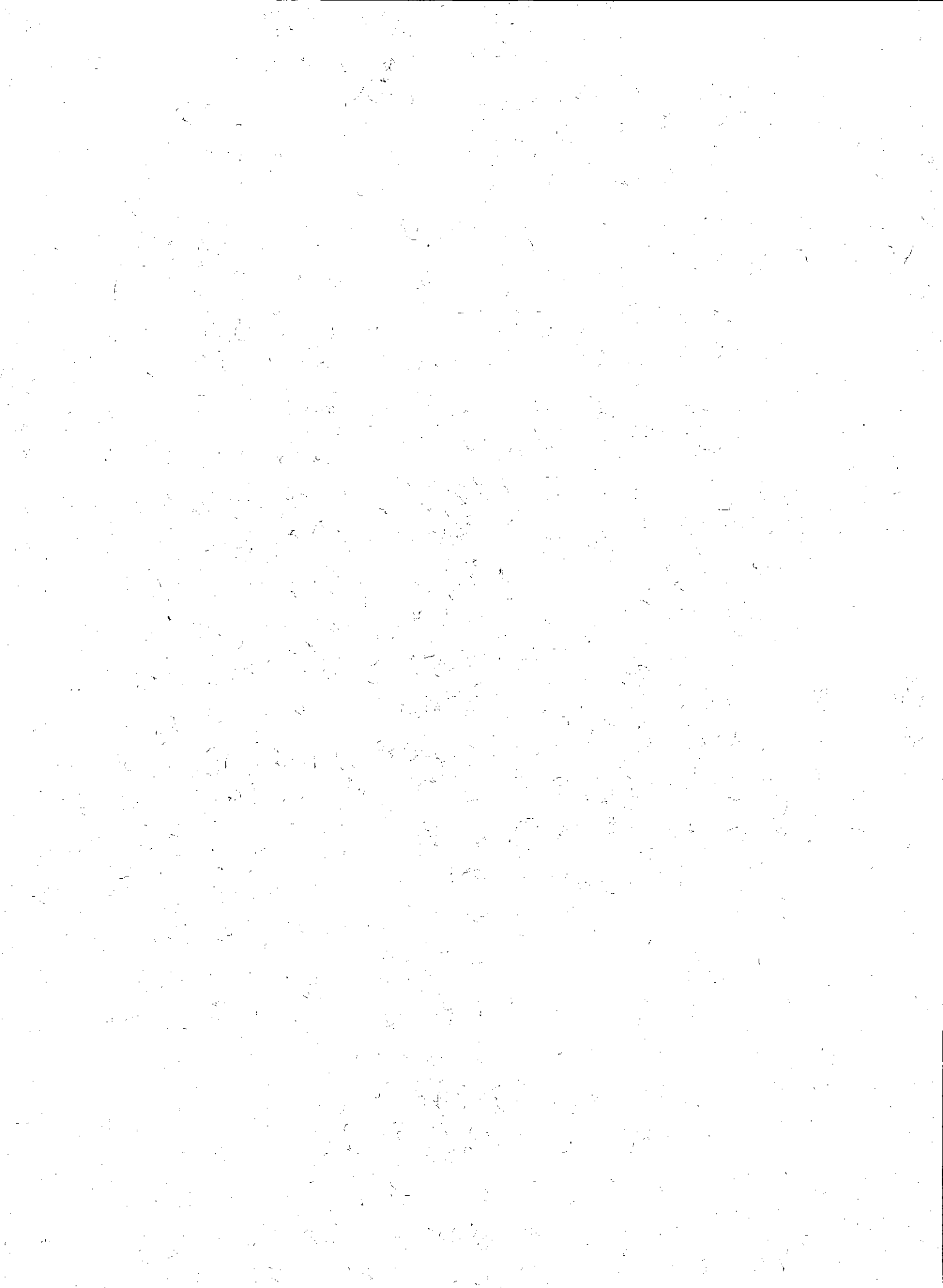


Figura 53 Vista de Establo Caso No. 12



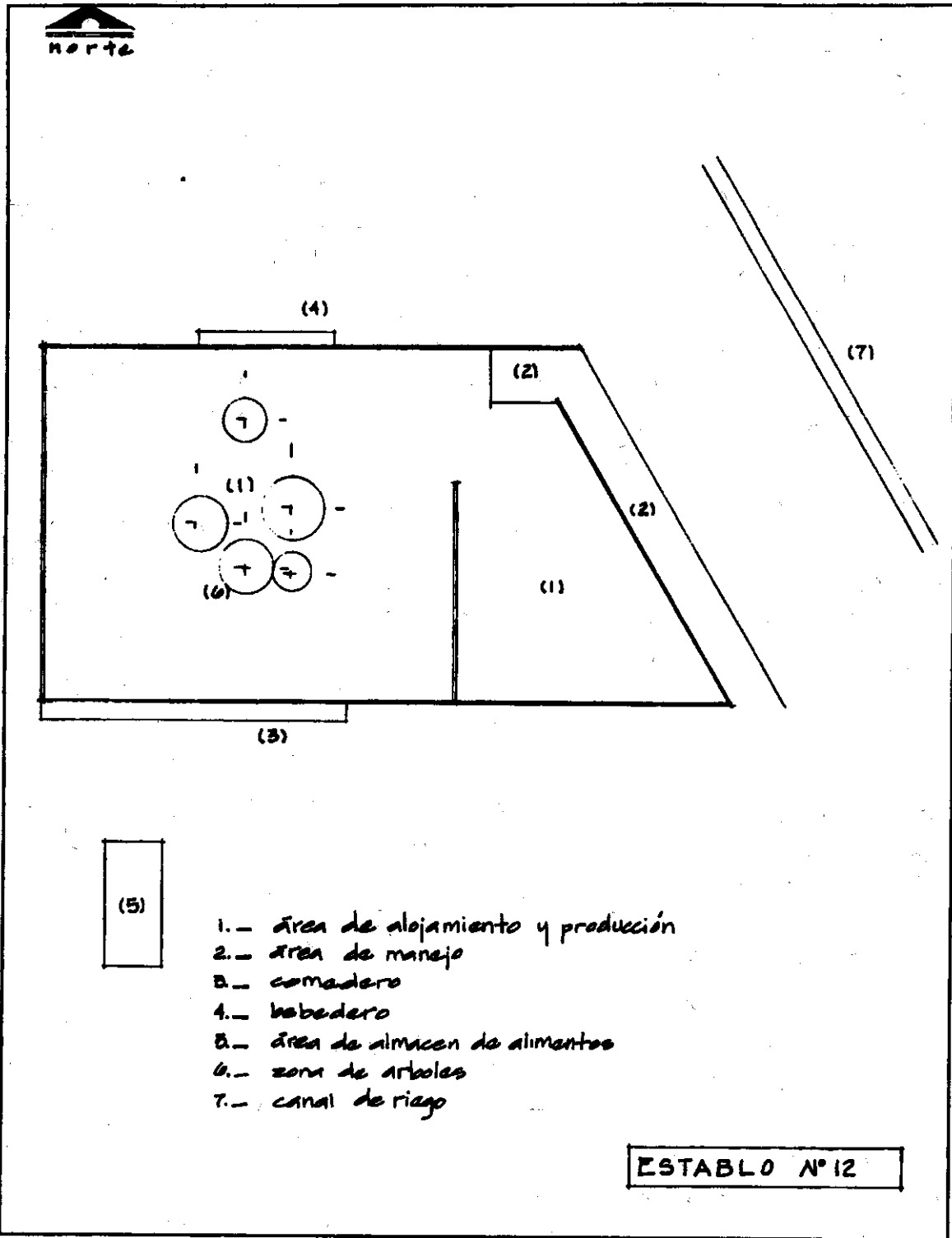


Figura 54 Croquis de Distribución Caso No. 12

El análisis anterior nos permite ver que hay una gran diversidad en los diseños de establos lecheros no Tecnificados; lo cual, se refleja en una diferente funcionalidad del mismo; sin embargo, el material de construcción utilizado es similar o igual en la mayoría de los casos, generando con ésto una tipología propia en la construcción de establos. Por lo anterior, un propuesta de solución con miras a optimizar el funcionamiento del establo que tendrá como parámetro básico la producción de leche debe considerar, por una parte su funcionalidad y por otra el que cumpla con los propósitos básicos de un establo que son: ***Protección contra los efectos adversos del clima, Seguridad en el manejo, Efectividad en alimentación y Consumo de agua. Lo anterior debe darse con el objetivo de lograr un diseño ambiental del establo.***

7.- CONCLUSIONES

Se consideran tres elementos básicos dentro de lo que es el Diseño Ambiental que son: Clima, Usuario y Envolvente; ésta última como resultado de la interacción de los dos primeros, donde el aspecto más importante a analizar, será el intercambio energético dado en éste trinómio, con miras a lograr espacios, que permitan llevar a cabo funciones óptimas por parte del usuario dentro de los mismos y para efectos de este estudio la función principal del usuario es la de producción de leche.

Cabe aclarar que el intercambio de energía se lleva a cabo por los sistemas de transmisión energética cuyo principio fundamental se dá, en base al calor que fluye de un cuerpo de mayor temperatura a uno de menor temperatura.

Aún cuando el clima y la envolvente son elementos que tienden a caracterizar la forma y los materiales a utilizar en la mayoría de las construcciones, el usuario es la parte más importante de éste trinomio ya que éste será quien realice las funciones dentro de un espacio determinado y es aquí donde se pone mayor importancia al intercambio energético.

Por ésto se hace importante la interacción Clima-Usuario y Envolvente-Usuario; ya que ambas, permitirán llevar a cabo una construcción de establos donde se integren formalmente al medio ambiente logrando con esto, un mínimo intercambio energético mismo que ayudará a la optimización de funciones y permitirá un costo de construcción y mantenimiento mínimo, y a la vez una mínima degradación ambiental, siendo estos los principios que propone retomar el diseño ambiental.

Considerando lo anterior, se hizo necesario llevar a cabo la incursión del Arquitecto al sector más desprotegido de los sectores que conforman la economía nacional y que es el sector Agropecuario. Este estudio tuvo su enfoque al subsector pecuario y específicamente en el ganado lechero, siendo este subsector particularmente importante a nivel mundial, ya que proporciona uno de los alimentos básicos para la alimentación del hombre: La Leche.

La incursión del arquitecto pretende reforzar las soluciones que investigadores de otras disciplinas han dado a este respecto, y para lo cuál, se

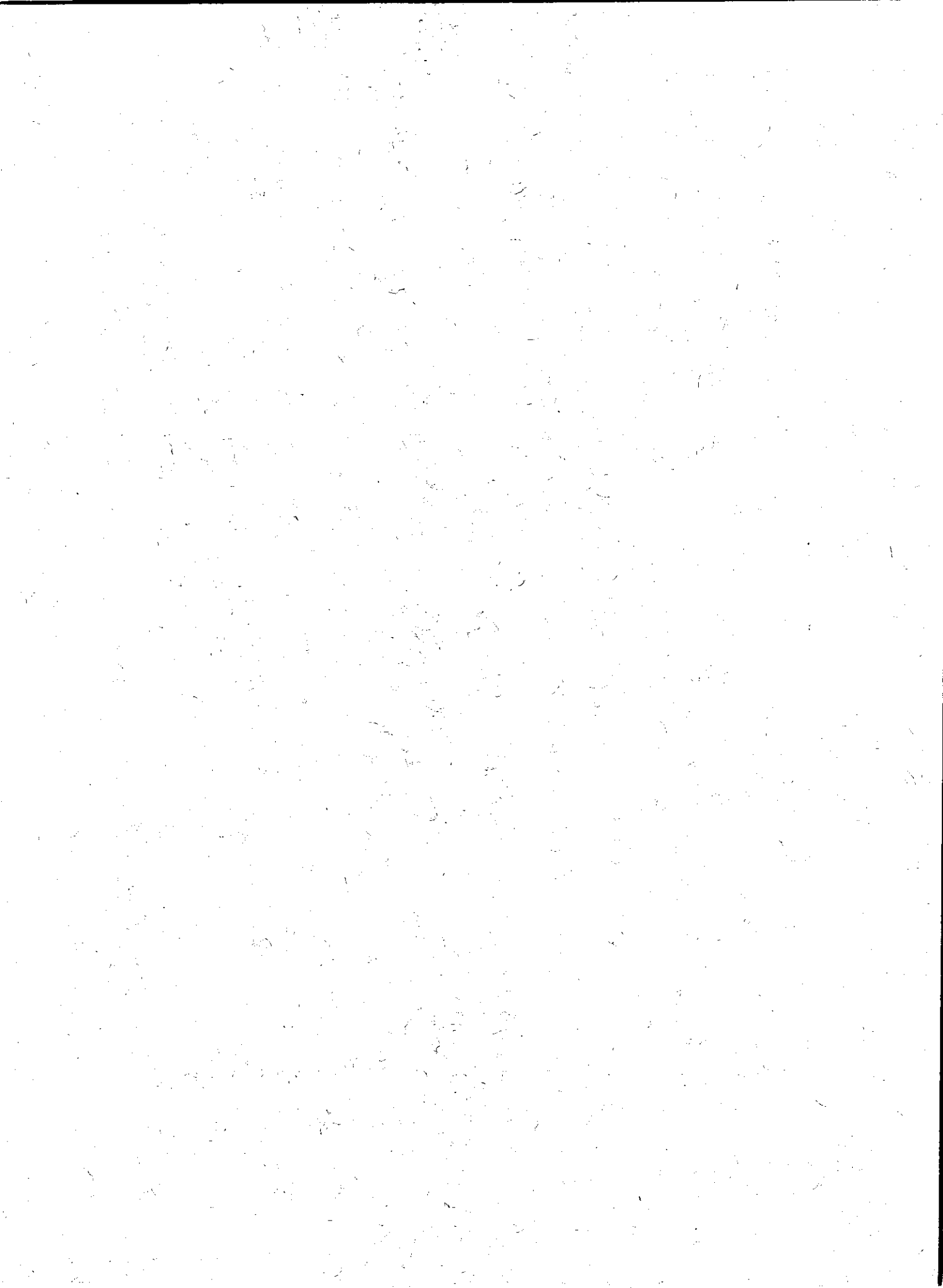
han llevado a efecto numerosos eventos a nivel internacional y nacional, donde se lleva a cabo el análisis de la baja producción de leche en ciertas épocas del año, sobre todo en regiones donde se cuenta con un clima extremo como en el caso del Valle de Mexicali. Los resultados a los que se ha llegado, es a la implementación de sistemas de ingeniería para un acondicionamiento ambiental en establos, con miras a reducir el problema del estrés térmico en el ganado lechero: sin embargo, esto genera un mayor consumo energético y a la vez se tiene una importación de tecnología que no favorece al desarrollo nacional; aspectos ambos, que tienden entre otras cosas a elevar los costos de producción. Otro aspecto que se ha implementado son las dietas para lograr una eficiencia en la utilización del alimento; sin embargo, por ser mayor el costo de los concentrados, también se elevan los costos de producción.

Cabe mencionar que los aspectos relativos a la fisiología del ganado lechero difícilmente pueden ser modificados por el hombre, pero los aspectos externos del animal se pueden manejar para lograr una mejor producción. Los aspectos en los que se puede intervenir son: La Alimentación, El Manejo y La Relación del Usuario con el Medio Ambiente, tratando siempre de mantenerlo en condiciones de confort.

El mantener al gando lechero en la Zona de Confort, no solo reporta beneficios en cuanto a una mayor producción de leche, sino también se esperan beneficios colaterales como son: Mayor Fertilidad, Mejores Condiciones de Salud Animal, Mejores Lactancias Subsecuentes, Mejor Balance Energético y un menor estrés calórico.

Un aspecto importante de mencionar es, que para poder lograr mantener al ganado lechero en la zona de confort se han tenido soluciones muy diversas que han sido de tipo pasivo, activo o híbrido, esto de acuerdo al lugar, tipo de explotación y capacidad económica por parte del productor. La implementación de cualquiera de los sistemas anteriores nos ayudará a mantener lo más cercano al punto óptimo la curva de producción de leche en el ganado lechero.

Es importante considerar que la implementación de los sistemas energéticos pasivos dentro del Diseño Ambiental, son los que tienen una mejor aceptación hablando funcional y culturalmente, ya que integran materiales y formas en la construcción, que son propios de la región donde se pretende llevar a cabo la misma, para lo cual se reducen costos en construcción y mantenimiento. A la vez, la forma y material corresponde a necesidades específicas que tiene el usuario, de protegerse contra ciertas variables climáticas que para regiones como lo es el Valle de Mexicali son la temperatura



y la humedad en el caso del ganado lechero, y utilizando aquí, como estrategias de diseño el aprovechamiento de vientos y sombras generadas por cierto tipo de cubiertas. Por lo anterior, un adecuado análisis en el aspecto climático nos permite saber cuáles serán las variables climáticas a excluir, modificar o aprovechar.

Al proteger al ganado lechero de los efectos adversos del clima, propiciamos que se encuentre en la zona de confort o zona termoneutral; la ventaja principal al tener al ganado en dicha zona, es que su metabolismo basal será mínimo, haciendo así, que la regulación de su temperatura corporal sea en base a procesos físicos no evaporativos. Con ésto el calor para mantenimiento de la temperatura corporal será mínimo, por lo cuál, los nutrientes consumidos por el ganado lechero se exhibirán en forma de producto, es decir, habrá una mayor producción de leche. Aquí es necesario analizar la curva de producción de leche que nos habla de las necesidades específicas de manejo y alimentación de una vaca o vientre en producción.

La zona de confort considera varios elementos como son: La producción de calor metabólico, La temperatura corporal, La pérdida de calor por vapor y Las temperaturas críticas letales, tanto superiores como inferiores. Sin embargo, estos aspectos están relacionados con el aspecto genético del ganado lechero, debiendo considerar también aspectos fenotípicos como color de piel, tipo de pelaje, volúmen corporal entre otros.

Relacionando los aspectos genético y del fenotipo se obtuvo que el primero difícilmente puede ser modificado por el hombre (pero es el que se considera para seleccionar a los animales más aptos para la producción lechera); sin embargo, las características fenotípicas ayudan a encontrar soluciones adecuadas para mantener el ganado dentro de la zona de confort en lo referente a la protección contra los efectos adversos del clima.

Cuando el ganado lechero se halla en la zona de confort o termoneutral, el aspecto más importante que se debe cuidar, es la eficiencia en la utilización de alimento o del nutriente consumido. Primeramente al estar el ganado lechero en la zona termoneutral, hay una tendencia a un mejor consumo tanto de alimento como de agua, por lo cuál, se espera una mejor producción de leche ya que el nutriente consumido necesario para la producción de calor metabólico, es inversamente proporcional al necesario para la exhibición de producto aclarando que solamente cuando el consumo de nutrientes metabolizables es superior a las necesidades de mantenimiento, el animal exhibe producto.

Conclusiones

Por el contrario, cuando el animal se halla fuera de la zona termoneutral; es decir, que se encuentra en estrés térmico (por frío o por calor), la eficiencia de la alimentación disminuye de manera notable. Si hay estrés térmico por frío, entonces se requiere de una mayor cantidad de calor metabólico y por consiguiente la exhibición de producto disminuye por lo cuál el animal necesita consumir una mayor cantidad de alimento para mantener su producción.

En el caso del estrés térmico por calor, el animal recurre a factores fisiológicos de termoregulación (lo mismo sucede en el caso de estrés térmico por frío), con la finalidad en éste caso, de disipar calor para mantener una temperatura corporal interior constante (homeotermia), lo anterior lleva al animal a una disminución en el consumo de agua y alimento lo que directamente provoca una disminución en la producción de leche al reducir los nutrientes metabolizables. En ambos casos de estrés por frío o por calor, se reduce tanto la calidad y la cantidad del producto exhibido.

Considerando que tanto la zona de confort como el estrés por frío o por calor es una relación directa entre Clima-Usuario, la envolvente o espacio arquitectónico que en éste caso es el establo que alberga al ganado lechero (Usuario), juega un papel importantísimo ya que debe propiciar la zona de confort y evitar en lo posible el estrés térmico sea éste por frío o por calor dentro de lo que son los propósitos a cumplir dentro de un establo, los cuales de manera global son: Seguridad en el manejo animal, Efectividad en la dotación de agua y alimento, Operatividad en la limpieza y sobre todo la protección sobre los efectos adversos del clima de acuerdo a la región donde se pretenda llevar a cabo la construcción del mismo.

En un establo elementos como son Diseño, Especificaciones y Tipo de Materiales, deben satisfacer las necesidades particulares (independientemente de los propósitos de un establo) que presente el productor, tendiendo siempre a una minimización en los costos de construcción y mantenimiento, pero sin disminuir la calidad de los recursos a invertir.

Para efectos de éste estudio, básicamente se busca la implementación de sistemas pasivos en los establos; es decir, la disposición de elementos constructivos de manera adecuada para lograr aprovechar o modificar las variables climáticas como son: Temperatura, Humedad, Radiación, Asoleamiento y Vientos, entre otras. En el caso de la explotación lechera del tipo no tecnificado, se pueden adecuar estos elementos arquitectónicos (cubiertas, hidrozonas, heniles, etc.) que subsituyen en cuanto a funcionalidad

Conclusiones

y operatividad aunque no en un 100% a los elementos que pueden utilizar en un establo lechero del tipo tecnificado. Sin embargo no se especifican detalles técnicos para la construcción de elementos específicos ya que solamente se hace un análisis de la zonificación presentada en los establos lecheros no Tecnificados del Valle de Mexicali, considerando tres áreas básicas dentro de un establo y que son: Area de Producción, Area de Manejo y Area de Alojamiento, considerando en éste último las actividades en las que se proporciona agua y alimento al animal: es decir, se considera también el área o lugar de almacenamiento de alimentos (henil).

Para llevar a cabo la construcción de un establo es conveniente analizar las alternativas de solución disponibles con la finalidad de reducir el estrés por calor en el ganado lechero; por ésto, es importante definir la ubicación de cada una de las zonas que lo conforman para lograr una mejor funcionalidad.

Para el caso de productores Tecnificados se cuenta con zonas específicas para realizar funciones determinadas como son Sala de Ordeño, Baño, Alojamiento, Enfermería y Paridero entre otras, por lo cual hay una tendencia a lograr una funcionalidad dentro del establo, aunque el hecho de ser productor tecnificado no necesariamente implica, que su establo esté trabajando de manera óptima; hay ocasiones que aunque el costo de producción por litro de leche no sea redituable, ésta se lleva a cabo por la necesidad de contar con el producto; prácticas com ésta se dán en países como Arabia Saudita o Alaska.

En el caso de los productores no Tecnificados se han tenido soluciones que se dan por la experiencia por ellos obtenida, donde un aspecto muy importante es llevar a cabo la construcción del establo con materiales propios de la región, obteniendo con ésto una disminución de costos en la producción y mantenimiento; por el contrario, no se ha cuidado el aspecto de zonificación en los establos ya que generalmente, la ubicación de las diferentes zonas se efectúa sin considerar las funciones que realiza el ganado o si se consideran, la solución no es la más funcional.

Para el caso particular del Valle de Mexicali y con referencia a los productores No Tecnificados, se levantó una encuesta donde se registró el tipo de material y las zonas con que cuentan en los establos. Se llevó a cabo el análisis de 12 casos como resultado de la muestra obtenida en los mismos, y la descripción de éstos se llevó a cabo en el punto 6.4. de éste trabajo.

Finalmente se lleva a cabo la elaboración de 2 propuestas para el Diseño

Conclusiones

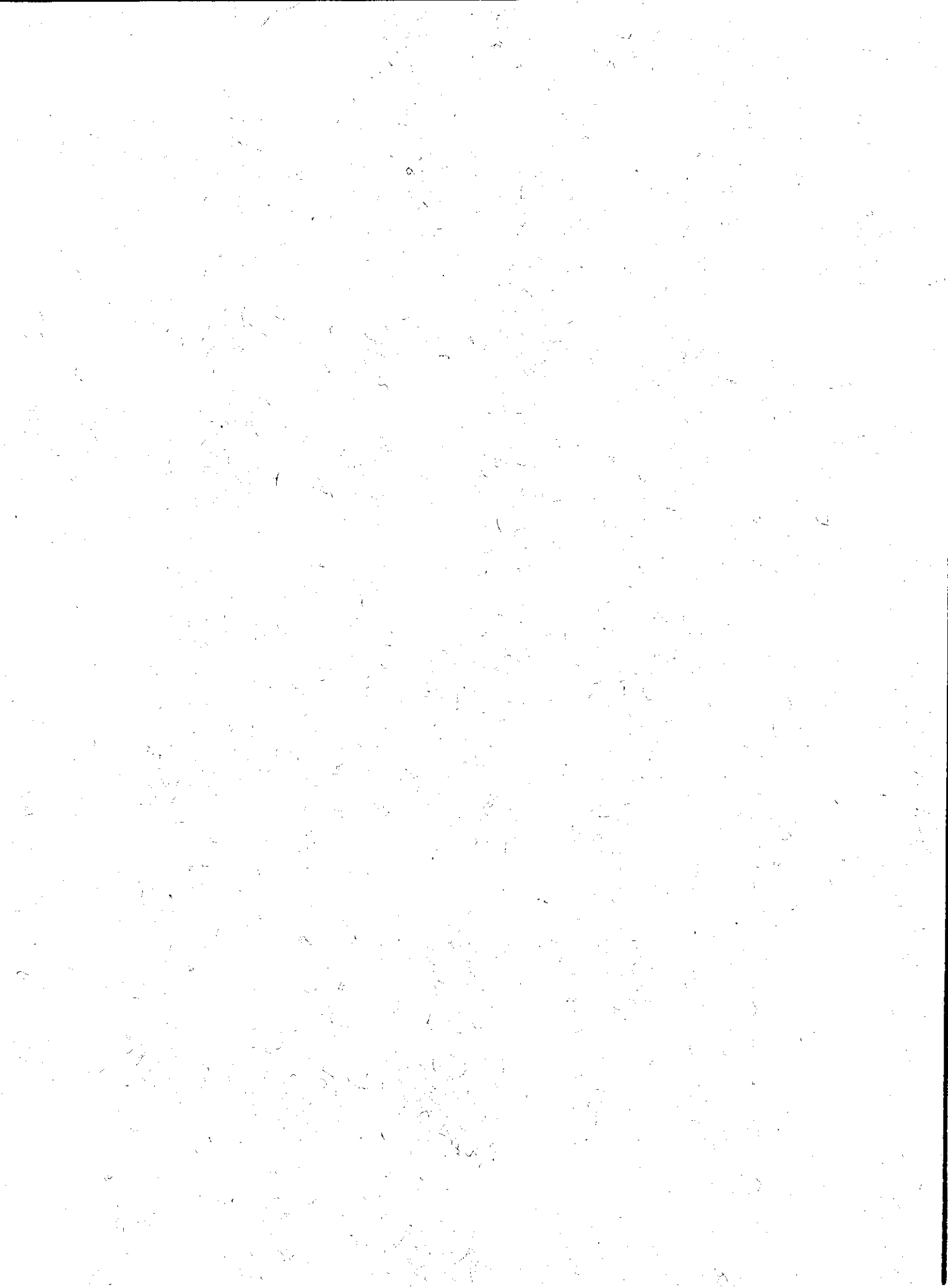
Ambiental de Establos lecheros de productores No Tecnificados a nivel plan maestro (zonificación); sin embargo, se sugieren materiales como la madera de segundo uso (y en ocasiones de desecho) y alambres de acero o puás para la construcción de cercos; para la cubierta se propone retomar los materiales de hoja de palma, rama de pino y madera, así como la utilización de la vegetación como cubierta (árboles), pero orientando a ésta en la dirección N-S.

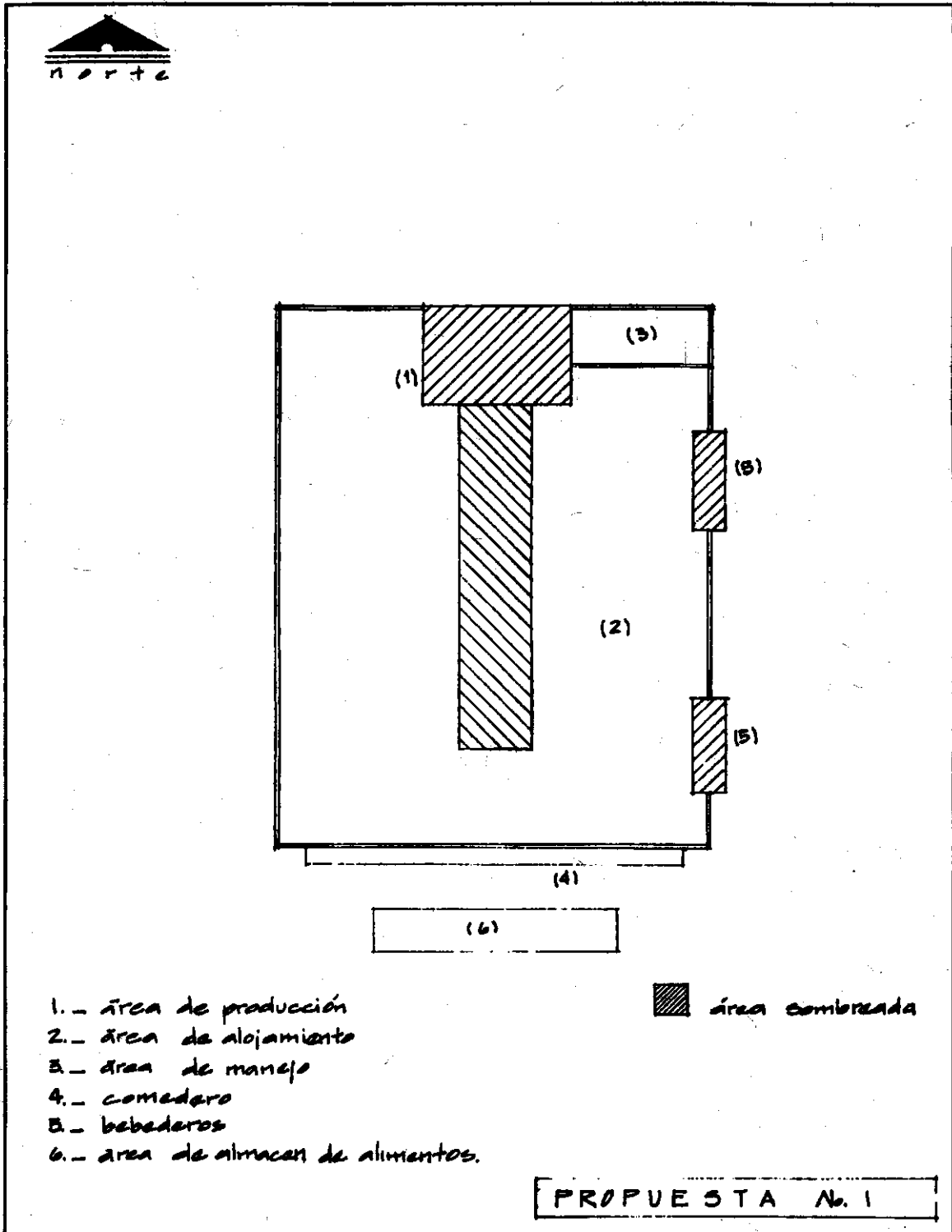
Las Propuestas de Diseño considera básicamente: La Zona de Producción, Manejo y Alojamiento, considerando aquí los comederos, bebederos y heniles o área de almacén de alimento; se han retomado los propósitos de un establo como lo son: la protección contra los efectos adversos del clima, seguridad en el manejo del animal y la efectividad en la proporción de alimentos y agua. Así mismo con esto se retoman los principios básicos del Diseño Ambiental; es decir, se integra la construcción del establo al Medio Ambiente, lo cuál origina un mínimo intercambio energético obteniendo con esto una nula degradación ambiental.

En las propuestas presentadas se obtienen las siguientes ventajas: Ver Figs. 55 y 56

- Protección contra los efectos adversos del clima.-

En éste sentido es importante proteger al ganado lechero de la radiación y del asoleamiento en la época de verano, ya que éstas serán las variables climáticas que tenderán a aumentar su temperatura corporal y a la vez la del microclima que le rodea, lo cual afecta significativamente la producción de leche. Por ésto se propone una cubierta utilizando vegetación como lo es el caso de árboles, la cual proporcionará un microclima más confortable debido a que la radiación solar que reciben casi es absorbida en su totalidad y una mínima parte es re-radiada de acuerdo al tipo de hoja del árbol; la radiación absorbida es procesada fisiológicamente por los árboles con el proceso conocido como evapotranspiración, propiciando así una mayor humedad, lo cual proporciona una área más confortable que si la cubierta fuera en base a otro tipo de material (aún orgánico) ya que de ésta forma cierta cantidad de radiación se transmite por conductividad generando un microclima con una temperatura mayor. Es significativa la ventaja de la utilización de la vegetación ya que a la vez que protege al animal contra la radiación y el asoleamiento, disminuye la temperatura del microclima que se encuentra inmediatamente abajo del follaje; debido a la humedad que se dá por la evapotranspiración. La sombra que proyecta el árbol fuera de su follaje, puede ser utilizada para la temporada de frío si llega a ser necesario, ya que aquí, no se proporciona más humedad por





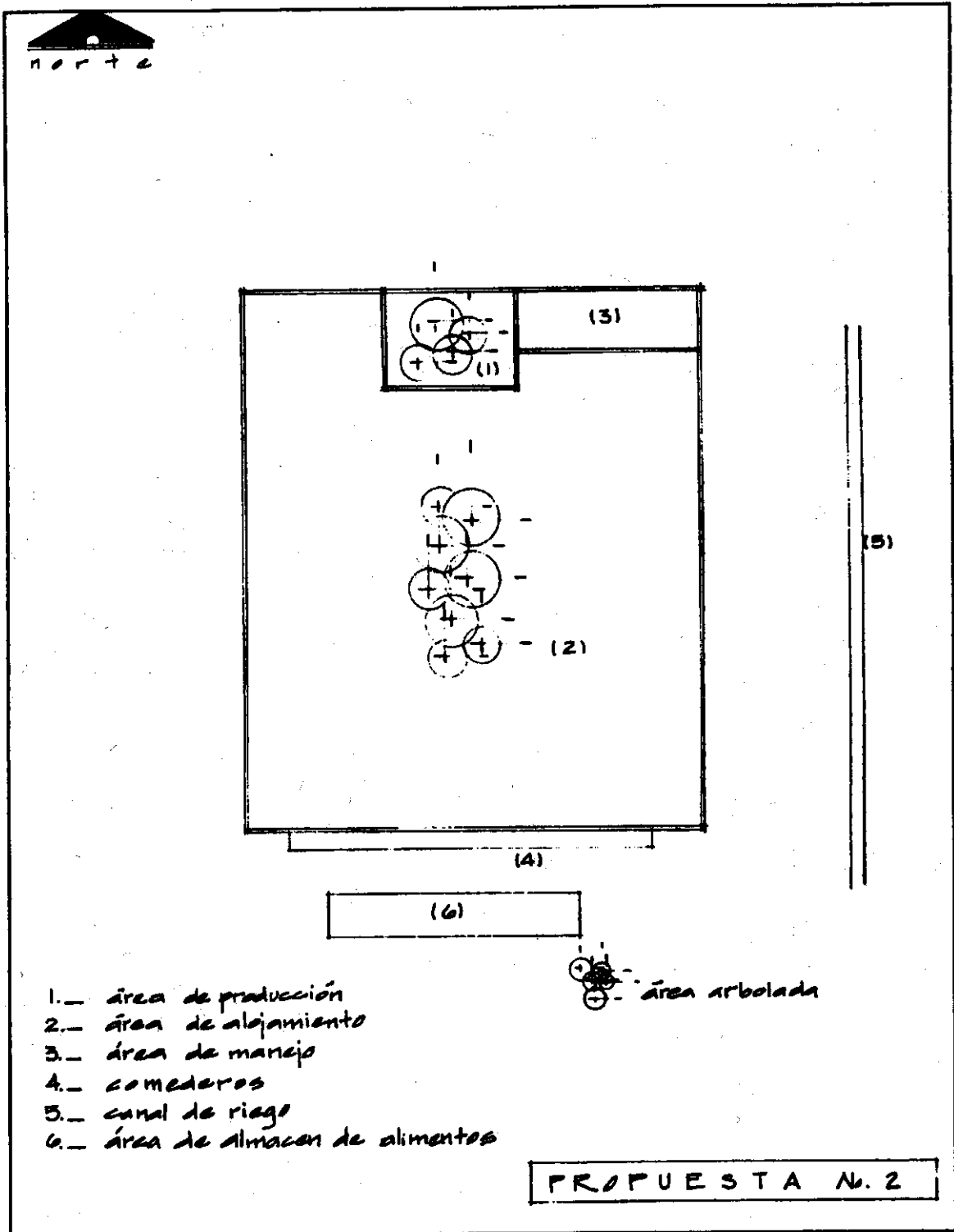


Figura 56 Croquis de Distribución Propuesta No. 2

Conclusiones

estar alejada del follaje.

En el área de alojamiento, éste tipo de cubierta se deberá ubicar con orientación N-S y preferentemente al centro de la misma con lo cual se tiene sombra proyectada dentro del corral tanto por la mañana como por la tarde; teniendo un recorrido de la sombra que va del Oeste al Este respectivamente, ésto permite que no se acumule humedad en el suelo, secándose el estiércol con el asoleamiento que recibe, ésto evita posibles enfermedades como la mastitis que se adquiere cuando la vaca se echa en lugares húmedos donde cierto tipo de bacterias entran en las tetas de la ubre provocando dicha enfermedad. En algunos casos el animal se echa en lugares sombreados con el propósito de tener un intercambio de calor con el suelo, el cual posee temperaturas más bajas que las del aire en este caso.

La área de producción se propone al Norte y preferentemente ubicada como una prolongación de la cubierta del área de alojamiento, ésto propicia un recorrido del animal bajo sombra entre esta dos áreas, con lo cual se logra que el mismo no se exponga a la radiación solar directa, manteniéndolo en la zona de confort.

Una segunda propuesta para el caso de no contar con vegetación disponible en la construcción del establo es la utilización de hojas de palma, ramas de pino y madera como materiales para la construcción de cubiertas. Este tipo de material tiene una muy baja conductividad térmica por lo que proporciona sombras confortables siendo además un material fácilmente accesible y barato lo cual reduce los costos en la construcción y el mantenimiento.

Al proporcionar cubiertas, se protege al ganado de la radiación y el asoleamiento y a la vez la temperatura del aire es menor en el microclima generado. La humedad juega un papel importante ya que permitirá con mayor o menor eficiencia las pérdidas evaporativas por parte del animal.

En el Valle de Mexicali por tener un clima cálido-seco, no es tan considerable el efecto causado por la humedad, como lo sería en las zonas tropicales; En ocasiones la humedad relativa disminuye tanto que para encontrarse en la zona de confort, es necesario proporcionar humedad al ambiente (que a la vez genera un microclima con una temperatura menor) por ésto se debe disponer los bebederos al Este o Sureste del establo, de tal manera que hagan la función de una hidrozona y proporcionen humedad en los vientos cálidos provenientes de la misma dirección lo cual disminuirá su temperatura y

generará mayor humedad en el microclima del animal.

Una segunda propuesta en este caso es que si se cuenta con un canal de riego cercano al establo se busque que al ubicar el establo, el canal de riego o en su caso el área de cultivo de alfalfa o pastizales, quede al Sureste del mismo para lograr los efectos de la misma estrategia mencionada anteriormente.

- Seguridad en el manejo.-

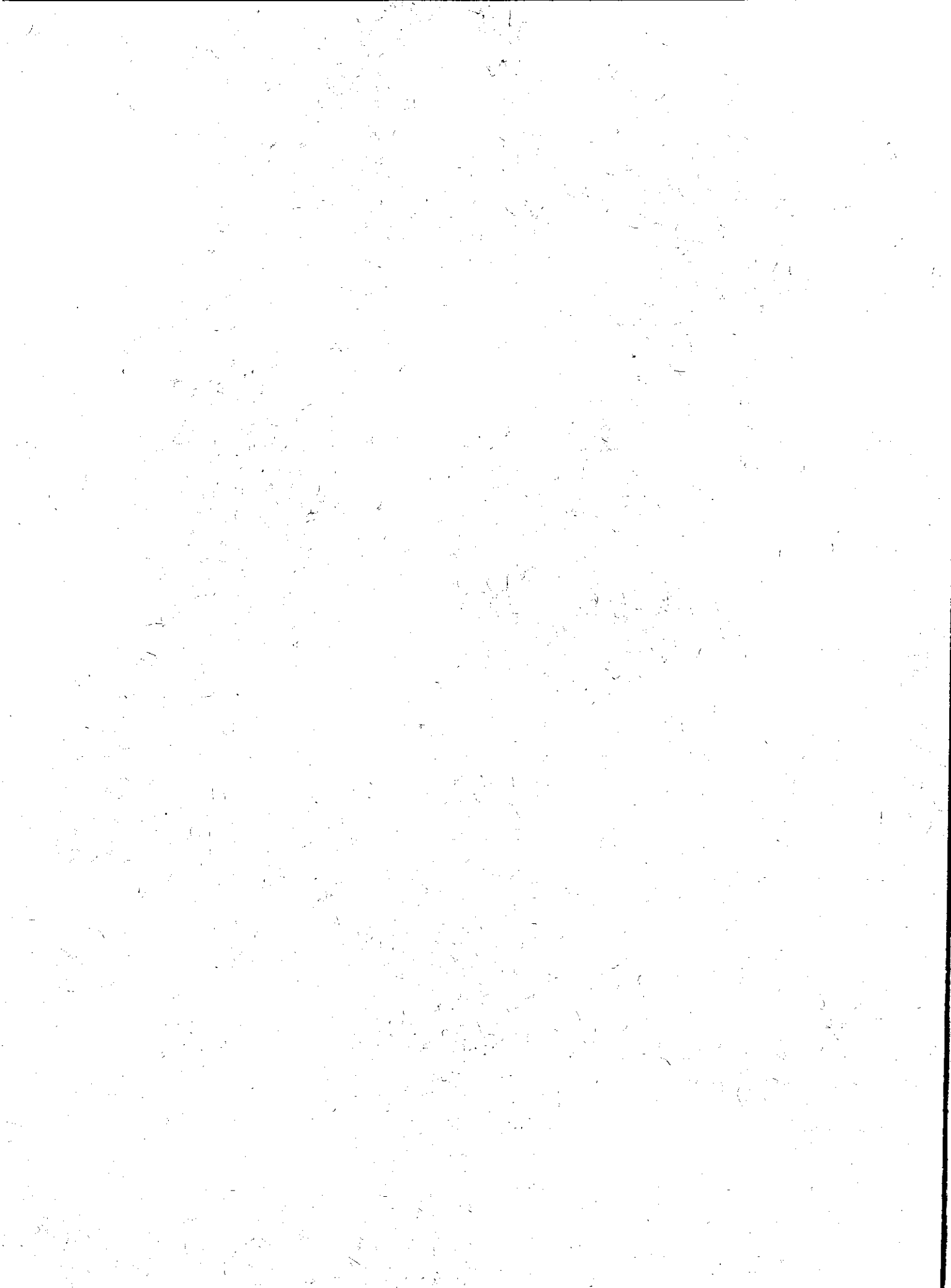
Aquí se buscó básicamente tener el menor movimiento de animales en su embarque y desembarque. Las áreas de alojamiento y producción se hallan vestibuladas por el área de manejo; aquí, se propone que el material utilizado en pisos, sea tierra compactada con la finalidad de que se eviten golpes en el cuerpo o en la ubre, obteniendo con esto un bienestar físico del animal. Así mismo, esta área hará las funciones de paridero y enfermería con lo cual se tiene un control sobre la salud animal, disminuyendo posibilidades de contagio al aislar animales enfermos.

Al efectuar la función de vestíbulo el área de manejo, propicia una mayor funcionalidad en la misma ya que los animales pueden embarcarse o desembarcarse del área de alojamiento o producción directamente. Dependiendo de la cantidad de actividad que se presente en esta área, es conveniente proporcionar una área con cubierta.

- Efectividad en alimentación y Consumo de agua.-

Aún y cuando las condiciones ambientales son las que presentan una tendencia de estrés o confort en el ganado, como ya se mencionó anteriormente, la disposición de elementos arquitectónicos (sombras e hidrozonas), ayudarán a mantener al ganado en una zona de confort que propiciará una mayor efectividad en el consumo de alimento y de agua. Las facilidades para proporcionar agua y alimento, se dan al encontrarse tanto el bebedero como el comedero en el perímetro de la construcción de manera tal que el operario pueda manejar tanto agua como alimento de manera funcional u óptima.

El bebedero puede ser una construcción a base de tabique pegado con mortero, con cubierta del mismo tipo que se utilice en el resto del establo. Dependiendo de la cantidad de vientres en producción será el tamaño o número de bebederos a construir considerando, que sea fácil la limpieza del mismo para



Conclusiones

hacer un recambio periódico de agua, con el propósito de motivar al animal, a su consumo ya que éste será mayor cuando haya agua limpia sin residuos de alimento o forraje dejado por otros animales.

Al estar cubierto el bebedero también proporcionará agua fresca que será otro incentivo para el consumo de la misma.

Para los productores que tienen fácil acceso a los canales de riego (sin tener la necesidad de efectuar largas caminatas con el traslado del ganado), se sugiere se utilicen estos como bebederos ya que presentan la oportunidad de consumir agua corriente, limpia de los posibles residuos que pudieron ser dejados por otros animales y además por el mismo movimiento que presenta la corriente, el agua será relativamente fresca. Este principio de circulación de agua en el bebedero para motivar el consumo de la misma por el ganado, es el que se pretende implementar en los bebederos de productores Tecnificados.

Con respecto a los comederos se propone que sean ubicados al Sur y preferentemente sean de tipo banquetea y lo más amplio posible con la finalidad de que todos los animales tengan lugar para consumir la cantidad de alimento requerida. El área de henil se propone paralela a los mismo con una distancia no menor de 6 mts. para mejor maniobrabilidad por parte del operario y por otro lado que la radiación captada por el mismo no afecte la motivación del ganado en su consumo. A la vez no se recomiendan los comederos y los heniles ubicados al este u Oeste (mucho menos al Norte), ya que por la tarde o mañana respectivamente recibirían radiación solar la cual tenderían a reflejar, desmotivando al animal al consumo de alimento para estas horas debido al microclima generado.

Con lo anterior se cumplen los requerimientos básicos necesarios en los propósitos de un establo conjuntamente con los factores a considerar dentro del diseño de los mismos, ya que en las propuestas se integran las diversas zonas de manera tal que se facilitan las diversas actividades a desarrollar como son: la facilidad para alimentación y limpieza que trae como beneficio un mayor rendimiento en la mano de obra y una abatimiento de costos en la producción. A la vez se da la flexibilidad para el crecimiento del establo considerando las necesidades del productor.

Por lo anterior la presente investigación y las propuestas de diseño tienen utilidad para los productores lecheros No Tecnificados en el Valle de Mexicali, para las Escuelas y Facultades tanto de Arquitectura, Veterinaria, Ciencias Agrícolas y disciplinas afines. Algunas instituciones gubernamentales como la SARH, FOMENTO PECUARIO, Etc., pueden disponer de ella y a la vez puede

Conclusiones

servir de base para aplicación de estudios sociales y económicos. Aún cuando la investigación es enfocada al subsector pecuario, su aplicación puede ser a diversos subsectores del sector agropecuario.

La información obtenida referente a los productores de leche no Tecnificados que fué proporcionada por la Asociación Local de Ganaderos del Valle de Mexicali, se encuentra en constantes cambios debido al aspecto dinámico de la actividad misma, por lo cual se altera constantemente el número de vientres en producción.

La presente investigación aborda campos que antes no habían sido estudiados por el arquitecto a nivel nacional, es cierto que se han llevado a cabo diversos diseños para alojamiento de diferente especies animales domésticas, pero la generalidad, no ha tenido en cuenta que para que exista una producción óptima, se tienen que proporcionar los espacios más confortables a los animales que se pretende explotar.

El alcance de la presente investigación se limitó a la presentación de una propuesta a nivel plan maestro para el diseño de establos, aunque para su corroboración, es necesario que se lleve a cabo un caso de estudio; lo cual, implica costos muy elevados para su desarrollo, sin embargo dicho estudio de caso puede efectuarse como un proyecto de investigación donde se pueden conformar o integrar disciplinas como las Veterinarias, Agrícolas y Por supuesto las de Construcción. Las conclusiones logradas en el presente trabajo pretenden cubrir aspectos generales en lo referente al diseño de establos.

Cabe aclarar que esta investigación se dió bajo las particulares características tanto climáticas como socioeconómicas y culturales que presenta la ciudad de Mexicali, y que puede ser aplicada a regiones donde se cuente con características similares, sin embargo esto puede ser la pauta para que se incursione en el mismo sector agropecuario a nivel nacional, pero bajo las condiciones particulares de cada región en que se este trabajando.

Esta investigación puede ser la pauta para que se generen otros temas de investigación como serían:

- Diseño experimental sobre la producción de leche con aplicaciones de diseño ambiental.
- Desarrollo de un diseño específico para el área de producción en

Conclusiones

- establos lecheros, con la utilización del Diseño Ambiental.
- Desarrollo de una metodología de diseño para establos Tecnificados.
- Impacto Ambiental de los Productores Lecheros tanto Tecnificados como no Tecnificados.
- Impacto Socio-Económico de la oferta y la demanda de la Leche.
- Uso agrícola del agua utilizada en el proceso de producción de la leche.
- Uso del estiércol generado en los establos para la pavimentación o compactación de vialidades en el Valle de Mexicali.
- Aplicación del Diseño Ambiental en el sector agropecuario para cada una de las regiones climáticas del país.

BIBLIOGRAFIA.-

Armstrong, D. y F. Wiersma. 1986. An Update on Cow Cooling Methods in The West., American Society of Agricultural Engineers. California Polytechnic Institute. San Luis Obispo Ca.

Allen, E. 1978. La casa "otra". Ed. Gustavo Gili Barcelona España.

Barotfi, I. 1988. The effect of the Ventilation of animal-keeping houses on their Heating Consumption. Hungría.

Bath, D.L. 1982. Ganado Lechero. Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios. Ed. Interamericana. México.

Brooks, C.E.P. & C. 1953. Handbook of Statical Methods in Meteorology, London. Her Majety's Stationery Office.

Calderón, F.C., 1990. Acondicionamiento Ambiental del Ganado Lechero en el Valle de Mexicali. II Foro de Egresados de la U.A.B.C., Mexicali, B.C.

Chauliaguet, C. 1987. L' energie solaire dans le batiment. Editions Eyrolles. Paris Francia.

Chokor, B.A. 1987. Research Policy and Review 13. Environment, Behaviour, Design Research Techniques. Gran Bretaña.

Cochran, W.G. 1978. Técnicas de Muestreo. Ed. CECSA. México.

Davis, F.R. 1983. La Vaca Lechera, su Cuidado y Explotación. Ed. Limusa. México.

Espada, C.R.A. y C.V.M. Yañez. 1985. Contribución al Estudio de la Influencia de dos Variables Meteorológicas: Temperatura y Humedad Relativa sobre la Producción Láctea en el Valle de Mexicali. México.

Estrella, G. 1982. El Origen de la Región de los Valles de Mexicali e Imperial, desde la Perspectiva de las Relaciones Sociales. Cuadernos de Ciencias Sociales No.1 Ed. U.A.B.C. Mexilcali, Baja California. México.

Etgen, M.W. y R.P.M. 1985. Ganado Lechero. Alimentación y Administración. Ed. Limusa. México.



Bibliografía

Fathy H. 1975. *Arquitectura para los Pobres*. Ed. Extemporaneos. México.

García, E. 1983. *Apuntes de Climatología*. Ed. Enriqueta García. México.

Gasque, Ramón. 1987. *Alojamiento e Instalaciones Lecheras. Principios, Requerimientos y Especificaciones para el Diseño*, Ed. Continental. México D.F.

Gobierno De Baja California, 1982. *Estudio de la Producción de Leche en el Valle de Mexicali*. México.

Gobierno Municipal de Mexicali. 1987. *Plan Municipal de Desarrollo XII Ayuntamiento de Mexicali*. Ed. Instituto de Administración Pública de Baja California.

Griffiths, J. 1982. *Climate an the Environment*. Ed. Environment Studies. E.U.A.

Hafez, E.S. 1972. *Adaptación de los Animales de Granja*. Editorial Herrero. México.

Heinemann, I. 1988. *Design of Court Areas*. DE. Alemania.

Hernández J. y A.C. 1982 *Veterinaria en México*. Ed. UNAM, Vol. 14 México.

Huber, T., 1991. *Nutritional Management of the High Producing Dairy Herd*. Ed. University of Arizona, E.U.A.

INEGI, 1988. *Atlas Nacional del Medio Fisico (de los Estados Unidos Mexicanos)*. Ed. INEGI. México.

Jesch, L.F., 1985. *Solar Energy and Building Design*. Ed. UK-ISES, GB. Londres, Inglaterra.

Juergenson, E., y M.W. 1980. *Prácticas Aprobadas en la Producción de Leche*. Ed. CECSA, México.

Kern, Donald Q., 1981. *Procesos de Transferencia de Calor*. Ed. Continental. México

London, Council. 1987. *The Design Council's catalogue of farm buildings structures components anf fittings*. Ed. London Design Council. Inglaterra.

Bibliografía

Mittal, G., L. B. 1986. Short-term monitoring and performance evaluation of solar-heated farm buildings. CH. United States.

Moorcraft, C. 1985, Casas y Ciudades. Ed. Continental México.

Nuño, T.M.M., 1991. Efecto de la Temperatura Ambiental y Humedad Relativa sobre la Producción láctea en bovinos Holstein Friesian. Tesis de titulación. U.A.B.C. Mexicali, B.C., Mexico.

Organización, Meteorológica Mundial, Compendio de Apuntes Para la Formación del Personal Meteorológico de la Clase IV., Volúmen 2, Climatología. México

Pérez, D.M. 1986. Manual Sobre Ganado Productor de Leche. Ed. Diana México.

Ramírez, J. y V.C. 1985. La Frontera México-Estados Unidos, Estudio de las economías de Baja California y California. Cuadernos de Economía. Ed. U.A.B.C. Mexicali, Baja California. México.

Restuccia, G., F.S. 1986. Solar Energy Storage for Zootechnic Applications. GB. Estados Unidos.

Riquelme, E. V. 1989. Efectos del Clima sobre la Eficiencia de Utilización del Alimento por Rumiantes. XXII Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Montecillo Edo. de México. México.

Rivero, Roberto. 1988. Arquitectura y Clima. Ed. Universidad Autónoma de México. México.

Rojas, R., 1979, Guía para Realizar Investigaciones Sociales. Ed. U.N.A.M., México.

Samáno, D.A., 1990, Impacto Térmico en la Producción Animal, 2a. Reunión Nacional de Energía y Confort, Mexicali B.C. México.

Sabady, P.R. 1983. Edificación Solar Biológica. Ed. Ceac Barcelona España.

Scheaffer, R., Mendenhall, W., 1987., Elementos de Muestreo, Ed. Iberoamérica. México.

Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1969. Manejo y Alimentación de la vaca

Bibliografía

lechera en el Altiplano. Boletín No. 2, Octubre 1969, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México.

Singh, S.B. 1987. Construcción en Climas Cálidos Secos. Ed. Limusa. México.

Tedeschi, E. 1976. Teoría de la Arquitectura. Ed. Nueva Visión. Buenos Aires, Argentina.

Varios, 1981., Manual Merck de Medicina Veterinaria. Ed. Merck, Madrid España.

Wachberger H.M. 1984. Construir con el Sol. Ed. Gustavo Gili. Barcelona España.

Yousef, M. K., 1985a. Stress Physiology in Livestock. Vol. I Basic Principles. CRC Press, Inc., Boca Raton.

Yousef, M. K., 1985b. Stress Physiology in Livestock. Vol II, Ungulates. CRC Press Inc., Boca Raton.

NOTA METODOLOGICA.-

Determinación del tamaño de la muestra.

La determinación del tamaño de la muestra con la que se trabajó en ésta investigación se llevó a cabo en 2 etapas.

1a. Etapa.- Se consideró un tamaño de muestra al 20% del total de módulos considerados, en los cuales se llevó a cabo la distribución de los productores de leche No Tecnificados en el Valle de Mexicali como se muestra en el apartado 6.2, de lo cual se obtuvo:

$$20\% = .20$$

$$(.20)(24) = 4.8 \quad \text{Por lo cual se considerarán 5 módulos.}$$

Los 5 módulos se escogieron de manera aleatoria quedando de la siguiente manera:

Núm. Prog.	Núm. Módulo	Num. de Prod.
1	21	15
2	16	29
3	01	14
4	07	32
5	06	27

117

El número de productores en total son 117 por lo cual:

$$N = 117 = 100\%$$

Para encontrar n tenemos:

$$n = no / (1 + no - 1/N)$$

De donde:

$$no = z^2 pq / e^2$$

Anexo 1

Siendo: n = tamaño de la muestra
 n_0 = estimador adelantado de la muestra
 z = nivel de confiabilidad
 e = margen de error
 p = proporción estimada
 q = complemento de proporción estimada

De lo cual:
 $z = 1.96$ (95 %)
 $e = .10$ (10 %)
 $p = .5$
 $q = .5$

Substituyendo:

$$n_0 = (1.96)^2 (.5)(.5)/(.10)^2 = 96.04$$

Substituyendo el valor encontrado en n tenemos:

$$n = 96.04/1 + [96.04-1/117] = 52.99$$
$$n = 52.99 \text{ aprox.} = 53$$

Considerando una tasa de no respuesta al 13 % tenemos:

$$n = 53 (.13) = 60$$

2a. Etapa.-

Para la segunda etapa de la determinación del tamaño de la muestra, se llevó a cabo una distribución proporcional al tamaño de estratos con la utilización de la siguiente fórmula:

$n_h = n N_h / N$ de donde:
 n_h = tamaño de la muestra del estrato
 n = tamaño de la muestra de la población
 N_h = tamaño del estrato
 N = población total

Anexo 1

Ejemplo; para el estrato 21 con 15 productores:

$$n = 60$$

$$N_h = 15$$

$$N = 117$$

Substituyendo:

$$nh = (60) (15) / 117 = 7.69 \text{ aprox.} = 8$$

Una vez realizadas las operaciones para cada estrato o módulo tenemos lo siguiente:

Módulo o Estrato	Núm. de productores	% de produc/med.	Tamaño de muestra en el estrato.
01	14	11.96	07
06	27	23.00	14
07	32	27.30	16
16	29	24.78	15
21	15	12.82	08
<hr/>			
	117	100.00	60

Una vez conocido el número de productores a encuestar por cada estrato o módulo, se procedió a seleccionarlos de manera aleatoria quedando de la siguiente manera:

Anexo 1

Módulo	Nh	nh	Productores seleccionados: (Por módulo)
01	14	07	01, 02, 03, 04, 08, 09 y 10
06	27	14	11, 27, 04, 03, 23, 05, 08, 18, 19, 22, 24, 09, 06 y 01
07	32	16	07, 04, 12, 20, 08, 13, 18, 02, 23, 24, 01, 25, 16, 26, 31 y 03
16	29	15	27, 08, 20, 29, 21, 04, 28, 17, 24, 05, 26, 03, 25, 11 y 22
21	15	08	09, 03, 08, 13, 06, 05, 15, y 02.

De esta manera se obtuvo la muestra por cada estrato referenciada a la muestra de la población total, concluyendo aquí la segunda etapa.

Con los datos anteriores se procedió a identificar a cada uno de los productores para llevar a cabo la aplicación de la encuesta.

IDENTIFICACION.-

- Nombre del encuestador _____
- Fecha del levantamiento _____
- Número de módulo _____
- Número de productor _____

CEDULA DE ENTREVISTA A LOS PRODUCTORES DE LECHE NO TECNIFICADOS DEL VALLE DE MEXICALI.-

(Hacer la presentación por parte del encuestador diciendo que es de la escuela de Arquitectura de la UABC, y que se encuentran realizando un trabajo de investigación acerca de diversos aspectos de los productores lecheros; considerando como productores a todas las personas que poseen de 1 en adelante vacas produciendo leche y para lo cual solicitan la colaboración del productor para levantar la presente encuesta).

I.-CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS DEL PRODUCTOR.-

- 1.-Nombre y Apellido del productor _____
- 2.-Edad del productor _____
- 3.-Escolaridad del productor _____
- 4.-Ocupación principal _____
- 5.-Ocupación complementaria _____

II.- PRODUCCION Y COMERCIALIZACION.-

- 6.-Número de vientres en producción _____
- 7.-Número de vacas secas _____
- 8.-Número de becerros(as) _____ 8a.-Número Total en el Hato _____
- 9.-Producción (en lts.) por vientre en verano (de junio a septiembre):
 - 9.1.mínima _____ 9.2.máxima _____ 9.3.producc. promedio _____
- 10.-Producción (en lts) por vientre en el resto del año:
 - 10.1.mínima _____ 10.2.máxima _____ 10.3.en promedio _____

- 11.-Destino de la producción. 11.a.(%) 11.b.precio de venta.

- 11.1.- elaboración de quesos y otros derivados 11.1.a. _____ 11.1.b. _____ pza.
- 11.2.-venta de leche a menudeo 11.2.a. _____ 11.2.b. _____ lt.

11.3.-venta de leche a pasteurizadora.

11.3.a. _____ 11.3.b. _____ lt.

III.- GENETICA Y FENOTIPO DEL GANADO LECHERO.-

12.- Raza del hato lechero _____

12.1.Holstein _____ 12.2.Jersey _____ 12.3.Otra(cuál). _____

13.- Color de piel predominante en el hato lechero. _____

13.1.Negro _____ 13.2.Blanco _____ 13.3.Otro (especifique) _____

IV.- ALIMENTACION DEL GANADO LECHERO.-

14.-Tipo de alimentación: _____

14.1.-forrajes en corral _____

14.2.-forrajes en pradera _____

14.3.-concentrado _____

14.4.-suplementos vitamínicos _____

V.- MANEJO Y SANIDAD DEL GANADO LECHERO

15.-tiene hora fija de ordeña: 15.1.si _____ 15.2.no _____

16.-tiene hora fija de alimentación: 16.1.si _____ 16.2.no _____

17.-cada cuanto tiempo limpia el corral de ordeña:

17.1.cada semana _____ 17.2.cada dos semanas _____ 17.3.más tiempo _____

18.-cada cuanto tiempo limpia el corral de alojamiento:

18.1.cada semana _____ 18.2.cada dos semanas _____ 18.3.más tiempo _____

19.-la ordeña la lleva a cabo de con:

19.1.manual _____ 19.2.ordeñadora portátil _____

19.3.ordeñadora eléctrica _____

20.-Las enfermedades que presenta el ganado son (%). _____

20.1.- ninguna _____ 20.2.parasitosis _____ 20.3.neumonía _____

20.4.mastitís _____ 20.5. otra (cuál). _____

VI.- DISEÑO DEL ESTABLO (distribución de áreas).-
(A partir de este punto, la encuesta se llevará a cabo por observación del encuestador y a la vez por preguntas al encuestado, en esta parte comenzar a elaborar croquis de distribución de áreas). (marque con una X).

- 21.- Areas con que cuenta el establo. _____
- 21.1.- Area de alojamiento _____
- 21.2.- Area de ordeña _____
- 21.3.- Area de manejo _____
- 21.4.- Area de manejo y alojamiento. _____
- 21.5.- Area de manejo y ordeña. _____
- 21.6.- Area de ordeña y alojamiento. _____
- 21.7.- Area de ordeña, manejo y alojamiento. _____
- 21.8.- Area de pastizales separada _____
- 21.8.a.- si _____ 21.8.b.- no _____
- 22.- El área de pastizales es de. _____
- 22.1.- Pastos. _____ 22.2.- alfalfa _____ 22.3.- rastrojos _____
- 22.4.- Otros. _____
- 23.- El área de pastizales es: _____
- 23.1.- propia _____ 23.2.- rentada _____

VI.1.- MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCION DEL ESTABLO EN SUS DIFERENTES AREAS.-

24.- Area: _____ Código _____
(Escribir nombre de área y su código: En caso de ser solo una, indicar el código 21.7; si son mínimo dos áreas, utilizar los codigos 21.1 al 21.6 y llenar la encuesta para cada área; en caso de ser separadas las areas (una para cada función), llenar la encuesta para cada una y utilizar los codigos del apartado 21.1. al 21.3)

25.-Tipo de material utilizado en los pisos:(marcar con una X)
25.1.terreno natural _____ 25.2 tierra compactada más arena _____
25.3.concreto _____ 25.4.otros (especifique) _____

26.-Esta área posee cubiertas
26.a.- si _____ 26.b.- no _____

26.1.- Cuál es el tipo de material utilizado en las cubiertas: _____
26.1.a.- lámina galvanizada _____ 26.1.b.-lámina de asbesto _____

- 26.1.c.- a base de madera ___ 26.1.d.- hojas de palma ___
26.1.e.- hojas de palma con tierra ___ 26.1.f.- vegetación (árboles) ___ 26.1.g.-
otros (especifique) ___
26.2.- La forma de la cubierta es:(dibujarla en croquis)
26.2.a.- Plana ___ 26.2.b.-Inclinada a una agua ___
26.2.c.- Inclinada a dos aguas ___
26.3.- La orientación de la cubierta es:
26.3.a.- N-S ___ 26.3.b.- E-O ___ 26.3.c.- Otra (cuál) ___
26.4.- Cuál es la dimensión aproximada de esta área.
_____ mts²

27.-Area: _____ Código _____
(Escribir nombre de área y su código: En caso de ser solo una, indicar el
código 21.7; si son mínimo dos áreas, utilizar los codigos 21.1 al 21.6 y llenar
la encuesta para cada área; en caso de ser separadas las areas (una para cada
función), llenar la encuesta para cada una y utilizar los codigos del apartado
21.1. al 21.3)

- 28.-Tipo de material utilizado en los pisos:(marcar con una X)
28.1.terreno natural ___ 28.2 tierra compactada más arena ___
28.3.concreto ___ 28.4.otros (especifique) ___

29.-Esta área posee cubiertas
29.a.- si ___ 29.b.- no ___

- 29.1.- Cual es el tipo de material utilizado en las cubiertas: ___
29.1.a.- lámina galvanizada ___ 29.1.b.-lámina de asbesto ___
29.1.c.- a base de madera ___ 29.1.d.- hojas de palma ___
29.1.e.- hojas de palma con tierra ___ 29.1.f.- vegetación (árboles) ___ 29.1.g.-
otros (especifique) ___
29.2.- La forma de la cubierta es:(dibujarla en croquis)
29.2.a.- Plana ___ 29.2.b.-Inclinada a una agua ___
29.2.c.- Inclinada a dos aguas ___
29.3.- La orientación de la cubierta es:
29.3.a.- N-S ___ 29.3.b.- E-O ___ 29.3.c.- Otra (cuál) ___
29.4.- Cuál es la dimensión aproximada de esta área.
_____ mts²
-

30.- Area: _____ Código _____

(Escribir nombre de área y su código: En caso de ser solo una, indicar el código 21.7; si son mínimo dos áreas, utilizar los codigos 21.1 al 21.6 y llenar la encuesta para cada área; en caso de ser separadas las areas (una para cada función), llenar la encuesta para cada una y utilizar los codigos del apartado 21.1. al 21.3)

31.-Tipo de material utilizado en los pisos:(marcar con una X)

31.1.terreno natural _____ 31.2 tierra compactada más arena _____

31.3.concreto _____ 31.4.otros (especifique) _____

32.-Esta área posee cubiertas

32.a.- si _____ 32.b.- no _____

32.1.- Cuál es el tipo de material utilizado en las cubiertas: _____

32.1.a.- lámina galvanizada _____ 32.1.b.- lámina de asbesto _____

32.1.c.- a base de madera _____ 32.1.- hojas de palma _____

32.1.e.- hojas de palma con tierra _____ 32.1.f.- vegetación (árboles) _____ 32.1.g.- otros (especifique) _____

32.2.- La forma de la cubierta es:(dibujarla en croquis)

32.2.a.- Plana _____ 32.2.b.-Inclinada a una agua _____

32.2.c.- Inclinada a dos aguas _____

32.3.- La orientación de la cubierta es:

32.3.a.- N-S _____ 32.3.b.- E-O _____ 32.3.c.- Otra (cuál) _____

32.4.- Cuál es la dimensión aproximada de esta área.

_____ mts²

VII.- INSTALACIONES (COMEDEROS Y BEBEDEROS).-

33.-Posee instalaciones específicas (fijas) para comederos: _____

33.a.- si _____ 33.b.- no _____

33.1.- El comedero se encuentra sombreado: _____

33.1.a.- si _____ 33.1.b.- no _____ (dibujarlo y ubicarlo en croquis)

33.2.- Posee instalaciones específicas (fijas) para bebederos:

33.2.a.- si _____ 33.2.b.- no _____

33.3.- El bebedero se encuentra sombreado:

33.3.a.- si _____ 33.3.b.- no _____ (dibujarlo y ubicarlo en croquis)

VIII.- OPINION DEL PRODUCTOR

34.- cuál es la opinión del productor acerca de la construcción del establo del mismo en base a SUS NECESIDADES específicas.

35.- Cuáles han sido sus principales problemas en la producción de leche.

IX.- CROQUIS DE DISTRIBUCION DEL ESTABLO.-

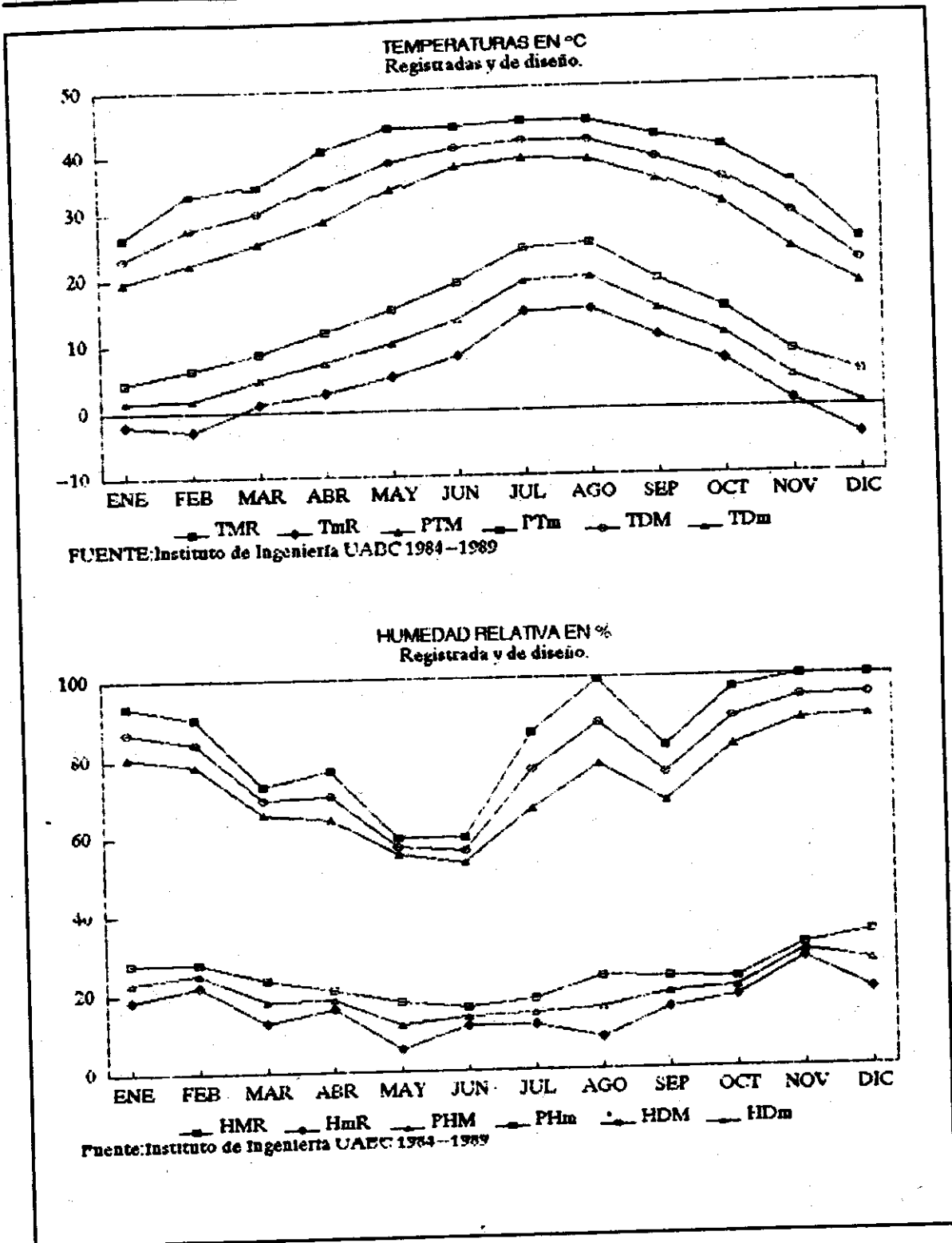
36.- Hay una tendencia hacia la utilización de sistemas: _____
36.1. activos _____ 36.2. pasivos _____ 36.3 híbridos _____

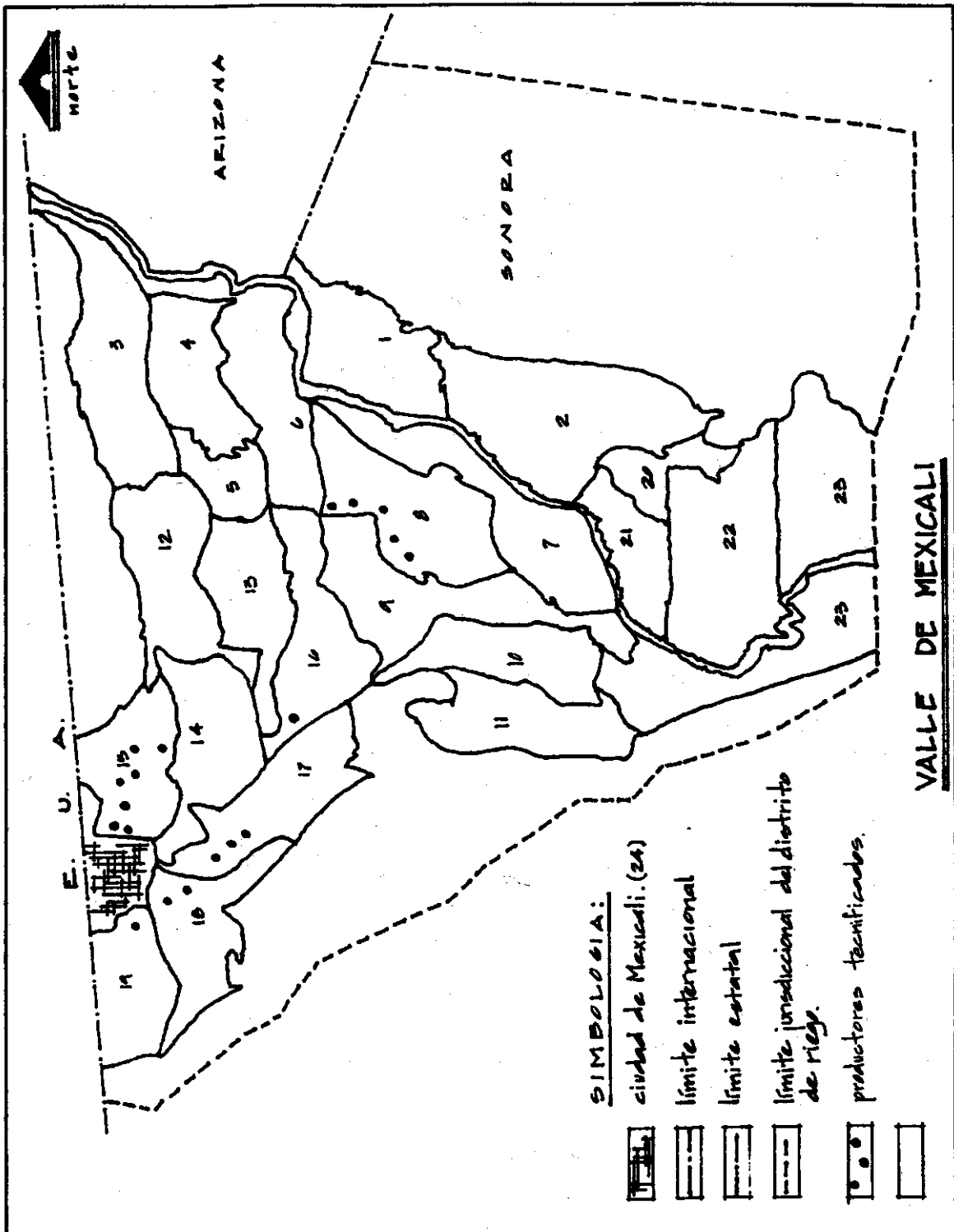
37.-cual es la dimensión aproximada del establo: _____ mts²

Realizar un croquis del establo considerando lo siguiente:

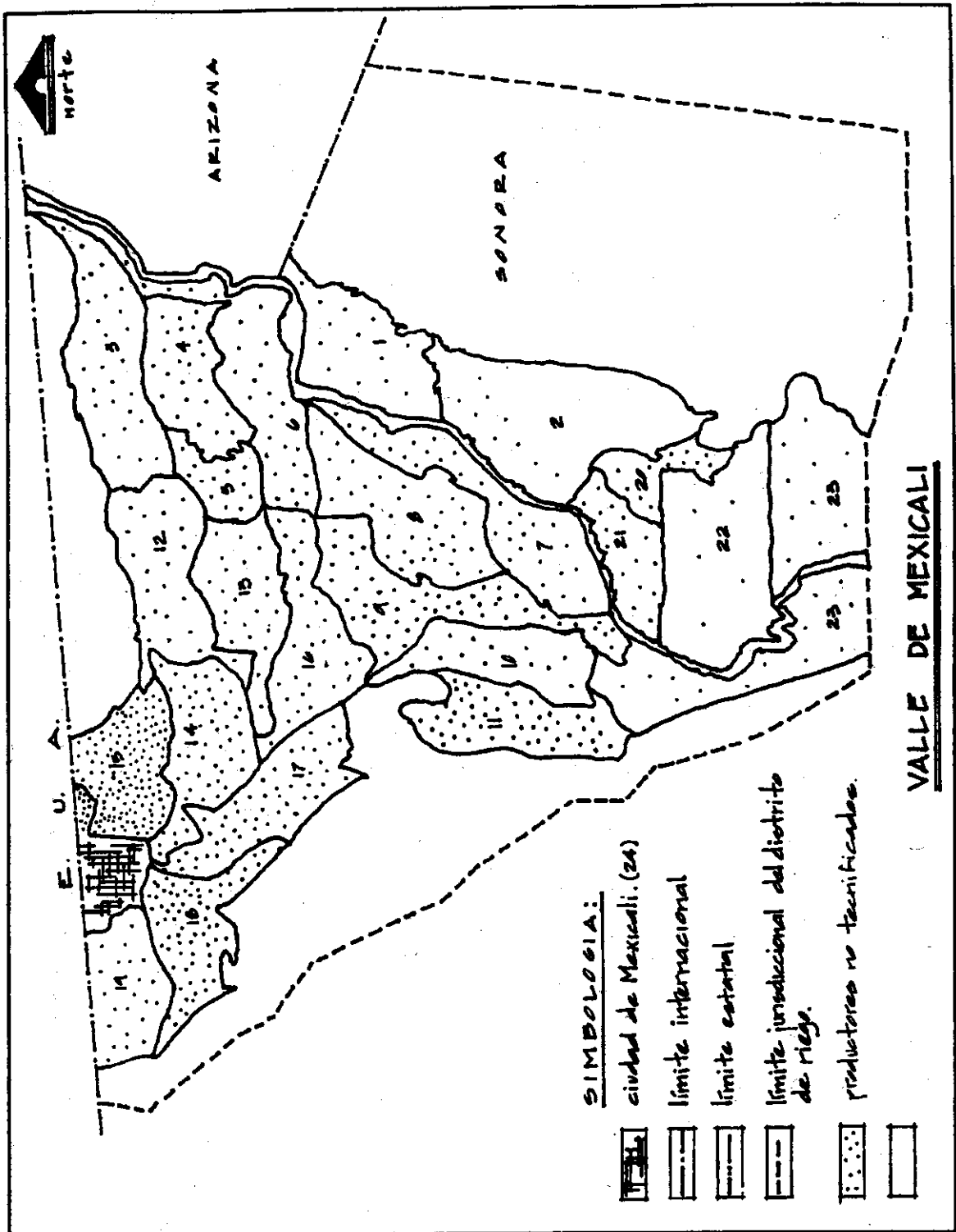
- orientación del establo
- las diferentes zonas con que cuenta el mismo.
- un corte esquemático de las áreas de alojamiento y ordeño.
- considerar alturas
- distribución de comederos y bebederos y un croquis de éstos
- Efectuar una toma de 4 ó 5 fotos de las zonas contenidas en el establo, anotando en el croquis el número de foto y la dirección en que lo esta haciendo.

(Antes de concluir la encuesta verificar si quedaron todos los datos registrados y la misma ha sido totalmente llenada. Una vez revisado lo anterior agradecer al encuestado su disponibilidad y tiempo. Despedida).





Distribución de los productores técnicos en el Valle de Mexicali



Distribución de los productores no tecnificados en el Valle de Mexicali.

