



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PLANEACION Y DISEÑO DE UNA  
GRANJA PORCICOLA MODELO PARA  
CICLO COMPLETO BAJO CONDICIONES  
DE CONFINAMIENTO ABSOLUTO EN  
EL VALLE DE MEXICO.

TESIS PROFESIONAL

que para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A  
JOAQUIN NORBERTO MICHEL NAVA

ASESOR:

M. V. Z. ERNESTO MICHEL, Ph. D.

México, D. F.

1979

830L



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# I N D I C E

|                               | Pág. |
|-------------------------------|------|
| I. RESUMEN .....              | 1    |
| II. INTRODUCCION.....         | 3    |
| III. MATERIAL Y METODOS.....  | 9    |
| IV. RESULTADOS.....           | 19   |
| V. DISCUSION.....             | 42   |
| VI. CONCLUSIONES.....         | 50   |
| VII. REFERENCIAS CITADAS..... | 67   |

---

## 1. RESUMEN

El presente trabajo propone el diseño de una granja porcícola para ciclo completo, la cual estaría situada en el Valle de México, ésto es, cercana a un gran centro de consumo como es la Ciudad de México.

La granja propuesta contempla el tener 60 cerdas en producción, con el subsecuente número de cerdas de más para poder mantener ese número de cerdas en producción, y cuatro sementales. Dicha granja, bajo las condiciones de manejo y alimentación que proponemos, produciría mensualmente 99 cerdos a peso de mercado, 95Kg. a la edad de 182 días.

El proyecto propone el tener 5 diferentes locales los cuales son: Montas, Gestación, Maternidad, Crecimiento y Engorda; en los que está dividida toda nuestra población animal.

Debido a nuestro número de cerdas, así como el ciclo de éstas, se propone el tener partos mensuales, ésto es doce sesiones de parto anuales, utilizando lotes de doce cerdas, las cuáles tienen lactancias de cuatro semanas, destetando un promedio de 8.5 cerdos de los cuales son 8.25 los llevados hasta peso de mercado.

Así mismo, se recomienda un tipo de manejo, debido al tipo de instalaciones, que facilita las faenas rutinarias necesarias para llevar adelante toda granja de ciclo completo, el cual trata de manejar lo menos posible a los animales, para obtener el máximo de éstos.

Por último se presenta un análisis de costos el cual, es de gran importancia saber, contempla precios de materias primas y materiales vigentes hasta la fecha actual.

## II. INTRODUCCION

La crianza de cerdos ha cambiado radicalmente durante los últimos 25 años, de las pequeñas granjas multiempresariales a las especializadas e intensivas unidades de confinamiento de hoy en día. Algunos de los factores clave que han permitido esta transformación son cambios en los locales y equipo, avances nutricionales significativos, y nuevos conceptos clínicos, profilácticos y de manejo, que han permitido al productor desenvolverse más confiadamente en ambientes artificiales, con menor preocupación por buenas condiciones climáticas, control de enfermedades y predadores, necesidad de espacio y otros muchos factores que alguna vez fueron de gran preocupación a la industria porcícola.

El sistema intensivo de producción porcina permite un control casi total de la composición de la dieta y el consumo de alimento de los animales. Con raras excepciones, los cerdos de destete, crecimiento y finalización están siendo alimentados ad libitum en nuestro País, intentando con esto conseguir el máximo crecimiento con el menor trabajo posible. La restricción total del consumo de alimento, hasta el momento, ha sido necesaria solamente en cerdas gestantes y sementales.

Por otra parte, debido al constante incremento de

población en nuestras grandes ciudades, la demanda por alimentos se ve aumentada, con la subsecuente exigencia de mejoras en los sistemas de producción de los mismos. Siendo el cerdo una especie doméstica de gran demanda y con una de las más altas tecnificaciones en su explotación, representa una de las industrias pecuarias que mayores ventajas podría reportar al encontrarse mejoras en su ciclo total de producción. Es por ésto que, la planeación de una granja porcícola totalmente integrada, cercana a un gran centro de consumo, asume vital importancia e incita a la organización de programas intensivos de producción que intenten aumentar la cantidad de carne de cerdo salida de la granja en un año.

Hay tantos sistemas de locales para cerdos como productores exitosos. Es imposible discutir suficientemente cada uno de éstos, pero es la intención de este trabajo el conjuntar, en lo más posible, los aspectos de cada uno de ellos que más ventajas puedan proporcionar a la porcicultura a nivel nacional.

Las instalaciones representan uno de los mayores gastos iniciales en la crianza de cerdos. Debido a la inversión inicial requerida, la decisión para el sistema a usar es muy importante. Una vez que nuestro capital ha sido enfocado a un sistema en particular, estamos obligados a usarlo, por varios años, hasta su amortización, permitiéndonos sólo pequeños cambios (Penn State University, 1976).

Es sabido que los costos de instalaciones y equipo representan sólo del 8 al 20% del costo total de producción de cerdos (Kriider and Carrol, 1971). El alimento representa, por mucho, el mayor costo de producción. Sin embargo, las instalaciones y el equipo juegan un papel importante en determinar las necesidades de mano de obra y la eficiencia alimenticia, así como en evitar los problemas de enfermedades y mortalidad. Por tanto, se necesita pensar y planear perfectamente las ventajas, o desventajas, que podría traer el añadir un edificio nuevo, remodelar los locales actuales o cambiar el sistema de alimentación o manejo de excretas de una granja establecida.

Hay que escoger un sistema de manejo y decidir qué locales se necesitan, para que éste funcione, también qué tan grande será la empresa, cómo se manejará el alimento, ~~qué tipo de manejo de excretas se usará y cuánto dinero se piensa gastar antes de autorizar los últimos planos.~~ Los sistemas de alimentación y manejo de excretas tienen gran influencia en el diseño y distribución de los locales de una granja.

Actualmente, para iniciar una explotación porcícola resulta preciso o necesario el invertir grandes cantidades de dinero en alojamientos, maquinaria para el manejo de alimentos y estiércol, así como para realizar el procesamiento y mezcla de los alimentos. La automatización y el confinamiento intensivos ahorran al poricultor el esfuerzo y tiem-



po que representan el realizar las faenas rutinarias, convirtiéndose así, en un porcicultor más independiente que puede dedicar a su ganado más tiempo y dinero en otros aspectos de producción.

Las raciones a utilizarse deben estar basadas en concentrados protéicos, con base altamente energética (generalmente sorgo) y reforzados con vitaminas, minerales y sal. La tendencia a largo plazo será de que los alimentos utilizados en una granja de confinamiento contengan uno o dos cereales producidos en la misma explotación.

Por último, los costos y presupuestos futuros deben calcularse con la mayor precisión posible, realizando la mayor parte de las adquisiciones por medio de contratos fijos.

Uno de los puntos comerciales de más interés es decidir cómo se manejará el negocio. Con el alto costo de alimentos y medicamentos en la actualidad, gran cantidad de productores ha optado por desarrollar una empresa meramente engordadora de cerdos. La filosofía es lógica: no tiene caso el correr todos los riesgos y costos requeridos que acompañan al hato reproductor (Blount, 1970). El comprar lechigadas al destete, únicamente requiere de corrales simples, que pueden o no ser cerrados (Jensen, 1971), con lo cual el costo de construcción es muy reducido. Sin embargo se ha visto

que, aún en este sistema de producción, resulta mucho más -- conveniente el sistema intensivo de manejo, dejando fuera la dependencia del productor por buen clima, buenas pasturas y la necesidad del terreno (Michel, 1979).

Pero existe también el sistema de producción de ciclo completo. Esto implica el mantener, en una sola explotación o granja, al hato reproductor y a las camadas resultantes, que son engordadas comercialmente.

En dicho programa de producción es menester el --- construir varios edificios, ésto es, uno para la etapa de -- gestación, y de uno a cuatro bloques de corrales para la engorda de los cerdos. El sistema de producción de un solo edificio (Muehling, 1978), aunque adecuado en ciertos climas, -- como el del Medio Oeste de los Estados Unidos, no resulta -- práctico en nuestro País, ya que se presta a una mayor inci-  
dencia de enfermedades.

El programa de ciclo completo permite menor liber-  
tad en cuanto al número de lechones que entran a engorda, y debe reunir ciertas condiciones mínimas, en particular, el -- mantener un número apropiado de cerdas que justifique el poseer un semental, así como el conjuntar un número económico de cerdos destetados. El número de cerdos parece estar bien establecido en 20 cerdas por cada semental (Miller, 1970), -- es decir, el equivalente al 5% de sementales por el total de cerdas. Este sistema de ciclo completo muestra la ventaja de

que se tiene siempre un volumen constante de lechones que en tran a la engorda, no dependiendo de la abundancia o costo - de éstos en el mercado, problema que se presenta en las gran jas dedicadas exclusivamente a la engorda.

Es correcto, por tanto, el proponer que, para con dicio nes nacionales, se deba construir una granja de confina miento absoluto, ya que presta más facilidades para el con tro l de las montas, de los partos, de los destetes y de las enfermedades, así como que fomenta el agrupamiento de lecho nes más parejos, en edad y peso para el mercado.

En base a lo anteriormente expuesto, el presente - trabajo expone nuestras sugerencias con respecto a la planea ción de una granja ciclo completo, basándonos en la revisión que hemos hecho sobre conceptos y experiencias prácticas, -- aplicadas a sistemas nuevos de producción de poca o nula --- existencia en nuestro País en la actualidad.

---

### III. MATERIAL Y METODOS

#### A. Descripción.

La finalidad del presente trabajo es el recomendar un tipo de diseño de granja adecuado a las necesidades actuales del País. Para ésto, elegiremos el tipo de construcciones y equipo, los sistemas de alimentación y ciertas prácticas de manejo que creamos convenientes para optimizar la producción porcina.

La producción de cerdos presenta dos grandes divisiones, que son el grupo de reproductores y el grupo de animales destinados para abasto. En una granja de ciclo completo, ésto es, la que produce, engorda y mercadea sus propios cerdos, la más importante de estas fases es la del grupo de reproductores.

La gestación de una cerda tiene una duración aproximada de 114 días. En términos de manejo, este período está generalmente dividido en varias fases, las cuales tienen una duración en base a, y sus cuidados dependen de, el grado de desarrollo de los embriones y los particulares riesgos que una cerda gestante corre en un sistema intensivo de crianza.

Este trabajo propondrá actividades específicas en

el sistema de elección de las líneas genéticas a usarse, a la edad y la forma en que las cerdas primerizas deberán ser cargadas, y el manejo y la rutina que deberán seguirse para las montas.

Por otra parte, se recomendará un sistema de manejo para las cerdas en etapas que van de:

- a) el fin de la lactancia anterior, hasta que la cerda lleva un promedio de 25 días de gestación.
- b) de los 21 a los 109 días de gestación.
- c) del día 109 de gestación hasta el destete.

Para el período de lactancia se recomendará su duración y tipo de manejo de la unidad cerda-camada.

~~Para todas estas fases, así como para los sementales,~~ se añadirán planos de locales y equipo que han probado ser satisfactorios y útiles al productor, bajo diversas condiciones de producción.

Se hará una revisión extensa sobre los sistemas de alimentación en todas las fases reproductivas, tanto en términos de cantidad como de composición de las dietas, bajo condiciones actuales de disponibilidad de materias primas en nuestro País.

En cuanto al grupo de animales para abasto también se recomendarán sistemas de manejo para el ciclo, el cual se dividirá en cinco fases:

- a) preiniciación: lactancia.
- b) iniciación: del destete hasta los 25kg de peso.
- c) crecimiento: de los 25 a los 45kg de peso.
- d) desarrollo: de los 45 a los 70kg de peso.
- e) finalización: de los 70kg hasta el peso para -- mercado, intentando dar recomendaciones para poder llevar los cerdos al mercado, con un peso aproximado de 95kg, alrededor de los 180 días de edad.

Se añadirán también planos recomendables para alojar a los cerdos en estas fases de engorda y se incluirán -- programas de alimentación práctica.

Por último, se piensa incluir un cálculo ~~aproximado~~ del costo que una explotación de este tipo representaría en base a costos de terreno, equipo, materiales de construcción, alimentos, animales y mano de obra vigentes en el Valle de México en la actualidad, así como un pronóstico económico al vender los cerdos en un mercado como el de la Ciudad de México.

## B. Desarrollo.

El incremento de los costos para instalaciones de confinamiento diseñados específicamente, nos obligan a cometer el menor número de errores posible cuando estamos reuniendo los componentes de una unidad porcícola moderna. Esto es, cuidadosamente hay que ajustar perfectamente los diseños de ventilación, aislamiento, suplementación de calor y construcción del piso que permitan que nuestro sistema funcione.

Para la mayoría de los poricultores, la construcción de unidades de confinamiento debe ir paso a paso. Y, -- aparte del diseño elegido, el error más comúnmente cometido por los poricultores es el no asentar, a priori, un programa a largo plazo para modernizar las construcciones y el -- equipo conforme se vaya necesitando. Entonces, repentinamente, los productores terminan por juntar un programa totalmente desorganizado que causaría pesadillas al mejor de los poricultores.

El segundo, y más costoso problema que frecuentemente se observa, es el no medir o programar las necesidades de egresos. La simple depreciación puede costar hasta - - - \$2000.00 por jaula por año en una sala de partos de tamaño y tipo normal; el dividir estos costos en seis ciclos, en lugar de tres o cuatro, reduce en la mitad los costos por cerdo. Este mismo concepto es válido para las instalaciones de

crianza y finalización. El confinamiento es costoso, por lo cual, hay que programar el tamaño de nuestras unidades para poder usarlas como literales fábricas, ésto es, intensivamente. Hay que checar cuidadosamente las tasas de capacidad, ya que, resulta muy riesgoso cuando las instalaciones no duran lo que los fabricantes han calculado y publicado.

Por último, otra área que requiere más estudio es la durabilidad del diseño del equipo porcícola. Debido a que los cerdos son bastante destructores, no sabemos de ningún fabricante de equipo que se tenga que disculpar por hacer -- equipo demasiado duradero o resistente.

#### a. Localización del Edificio.

Al respecto hay factores que debemos considerar, y que no podemos olvidar.

Drenaje. El drenaje debe estar situado lejos de -- los edificios. El drenaje de los corrales e instalaciones no debe ir a dar a vfas de agua que terminen en lagos o ríos.

Planes futuros de expansión. En caso de existir éstos, hay que dejar espacio para más edificios, los cuales se puedan localizar adecuadamente con relación a las vfas de acceso y a los depósitos de alimento.



Vientos dominantes. Hay que tomar en cuenta la frecuencia y dirección de los vientos, más cuando se ha decidido utilizar el sistema de corraletas ---- abiertas.

Alimento y acceso al mercado. Hay que planear el movimiento necesario para los operarios, los animales y el equipo.

Acceso o disponibilidad a fuentes de agua y líneas eléctricas. Esto es de gran importancia, pues de no tener acceso a éstas, requeriremos de hacer --- construcciones e instalaciones especiales.

#### b. Sistema o Flujo de Edificios.

Un edificio para cerdos no trabaja o funciona por sí sólo; siempre hay que considerarlo como parte de un sistema. La Figura 1 ilustra, elementalmente, el movimiento de -- animales al través de una secuencia de pasos de producción.

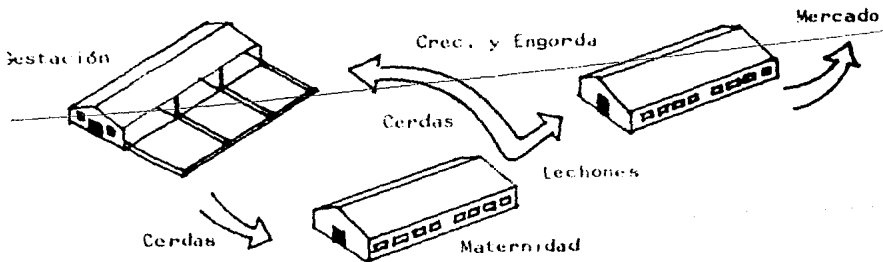


Figura 1. Diseño Base para el movimiento de Animales en una Granja.

## 1. Sistema de Producción de un solo Estadio.

Se ha intentado, y llevado a cabo, el sistema de "nacimiento-a-mercado en un solo corral", pero no es muy común en la actualidad, en parte debido a que los cerdos retrasados en su crecimiento tienen que quedarse mucho tiempo en el edificio, y no dan tiempo suficiente para una limpieza -- adecuada de los locales antes de la llegada de las siguientes lechigadas. Además, el espacio no se usa adecuadamente o eficientemente. Más aún, el alto costo, justificado en las instalaciones de parto y crianza, no es necesario para instalaciones de finalización.

La simple engorda de cerdos, éste es el negocio de comprar lechigadas al destete y llevarlas al mercado, frecuentemente es un sistema de un solo estadio, donde los cerdos se venden, saliendo del mismo corral en donde se alojaron inicialmente. Se calcula que unas cuatro camadas por año se pueden llevar desde los 22-25kg de peso hasta el mercado en un solo corral.

## 2. Sistema de Producción de dos Estadíos

En base a éste último, si los cerdos nacen, son criados, destetados e iniciados, en un solo corral hasta los 25kg de peso a las 13 semanas de edad, pueden ser llevados a un segundo corral para las restantes 13 semanas de engorda. Se calcula que, de esta manera, se pueden producir y criar -

cuatro camadas por año por corral. Algunos productores tienen tres sesiones de partos al año, suspendiendo los partos de mediados de invierno, con lo que las tres anteriores pueden ampliarse un poco, lo que dá tiempo para que los cerdos retrasados puedan alcanzar el peso deseado de los 90-95kg. También se pueden tener parideros o jaulas para la mitad del número de vientres, y jaulas de crianza, individual o colectiva, para la otra mitad: ésto es, sólo la mitad de los animales está pariendo al mismo tiempo. Las cerdas con los lechones más grandes son pasados a un corral de crianza cuando las corraletas de paridero se necesitan.

El segundo grupo de cerdas y camadas se queda en los parideros hasta el destete. Se pueden agrupar dos camadas por corraleta de crianza, generalmente, tras seleccionar los grupos por peso y vigor.

### 3. Sistema de Producción de tres Estados.

Este sistema es común, especialmente para piaras grandes, con seis o más sesiones de partos por año; los partos se realizan en corraletas en donde se mantiene a los cerdos hasta el destete; la iniciación y el crecimiento se desarrolla en corrales condicionados térmicamente, para cerdos entre 25 y 55kg de peso; y la finalización se realiza en corrales simples, para llevar los cerdos hasta el mercado. Como en el sistema anteriormente descrito, algunas cerdas y -

sus camadas pueden ser pasadas a la sala de crianza antes -- del destete.

A estas alturas, consideramos necesario el indicar que, lo -- más comunmente utilizado, en términos de sistemas o progra-- mas de producción de ciclo completo, es el dividir la engor-- da de cerdos en cuatro fases, además de la estancia con la -- madre durante la lactancia, clasificadas o determinadas por el peso y los requerimientos nutricionales, particularmente protefna cruda, de los cerditos. Estas fases son:

- a) Preiniciación o lactancia, donde los lechones -- permanecen con la madre, por períodos de dife-- rente duración, alimentados en base a la leche materna y a algún alimento seco, el cual puede ser grano quebrado, alimento como el de la ma-- dre o un preiniciador con un contenido promedio de 22% de protefna cruda (PC). Los lechones, de -- pendiendo de la duración de su lactancia, se -- destetan con pesos corporales entre 6 y 12kg.
- b) Iniciación o crianza, donde los cerditos se man-- tienen en salas acondicionadas, consumiendo una dieta con 18% PC, desde el destete hasta aproxi-- madamente los 20-25kg de peso. Es en esta fase, en la que la mayoría de los productores gustan de agrupar a los lechones ya sea en base al se-- xo, al peso corporal o por camada original.

- c) Crecimiento, donde los cerditos se pueden agrupar para recibir una dieta con 16% PC, durante el periodo de tiempo que les tome el llegar a un peso promedio de 45kg.
- d) Desarrollo, fase en que, con una dieta de 14% PC se alimenta a los cerdos, hasta que éstos alcanzan un peso promedio de 70kg.
- e) Finalización o engorda, donde, con una dieta de 12% PC, se alimenta a los cerdos hasta que alcanzan un peso adecuado para el mercado, 95kg.

## IV. RESULTADOS

El presente capítulo tiene como finalidad el mostrar al lector, en sí, el proyecto propuesto por este trabajo; dicho proyecto ha conjuntado los aspectos más recomendables desde nuestro punto de vista, habiéndolos seleccionado de entre la gran cantidad de sistemas y programas estudiados. En el Capítulo V se presenta una discusión entre los sistemas seleccionados y otros usados en el País, así como las razones por las cuales decidimos utilizar un tipo de edificio determinado, un programa de selección o de alimentación específico, etc.

La granja propuesta contempla la adquisición de 64 hembras y cuatro sementales, con lo cual se tendrán 60 hembras en producción. La repoblación de nuestra granja se llevará a cabo utilizando cerdas producidas en la granja, por medio de un sistema de cruzamiento que será descrito posteriormente, no así los sementales.

Nuestras metas de producción son: destetar 8.5 lechones por camada a los 28 días, llevar a mercado 8.25 cerdos por camada en un tiempo de 182 días a un peso de 95kg.

Los animales dedicados al abasto tienen tres diferentes tipos de manejo en cuanto a locales se refiere; aun--

que también tienen cambios en cuanto a su alimentación, los cuales, están regidos por los diferentes pesos que van alcanzando durante su vida productiva. Para una mejor descripción de esta etapa se mencionarán las diferentes fases en cuanto a los locales, mencionando ahí los cambios en la alimentación.

Todos los cuadros y fórmulas mencionados en este capítulo serán mostrados al final, en una sección denominada Anexos.

Los planos y dibujos de los diseños e instalaciones propuestas serán mostrados al final del trabajo; éstos serán de cada uno de los locales así como de todos juntos.

#### A. Montas.

Esta fase comprende el manejo que se le da a la cerda desde el momento en que se aparta como cerda de reemplazo o desde el momento en que se separa de su camada y se aparta para remonta; hasta que es dada por gestante.

Una vez que la cerda haya terminado la lactancia de su camada o sea nueva en el grupo de reproductoras, será conducida a un corral diseñado para alojar a cuatro cerdas, en el que permanecerá por un total de 30 días, situado junto al corral de un verraco (Plano 1). Los corrales de las cerdas tienen 4m de largo por 3m de ancho, lo que nos da 12m<sup>2</sup> -

de superficie total, que corresponde a  $3m^2$  por cerda que es lo que se recomienda en esta etapa (Iowa State University, 1972). El corral del verraco mide 4m de largo por 2m de ancho, por lo cual tiene  $8m^2$  de superficie total. Para la monta, la cerda será pasada al corral del verraco y regresada a su corraleta después de la monta. Al final de esta etapa, si la cerda no ha entrado nuevamente en calor, se dará por gestante y será llevada a la jaula de gestación.

Durante todo este período, la cerda deberá recibir una ración diaria de 2kg de una dieta con 12% PC (Anexo 2) (Baker, 1969). Los verracos deberán recibir, diariamente 2 kg. de la misma dieta, con una compensación de 1 a 2kg en los días en que ha servido a una cerda. El programa sanitario y profiláctico a seguir, tanto para cerdas como para verracos, en esta fase, será el mismo descrito para animales adultos y presentado en el Anexo 1.

El Plano 1 muestra las dimensiones requeridas para los corrales y accesos en esta fase. El desagüe de cada corral se lleva a cabo al través de dos salidas situadas en la base de la pared opuesta al pasillo central, que desembocan en un ducto común que conduce los desechos de todos los corrales de esta sala.

Como este proyecto contempla la engorda de cerdos para el mercado, se propone el uso de un programa de eng



zamiento rotacional (Figura 2). Para iniciarlo, las cerdas - que constituyan los "vientres" para la granja, deberán ser - hijas de un macho raza Duroc y de una hembra raza Yorkshire que serán cruzadas con un verraco Hampshire. Este tipo de -- sistema tiene la ventaja de permitir el utilizar siempre las cerdas que se van obteniendo, evitando así el tener que producir nuestras hembras  $F_1$  lo cual resulta muy costoso.

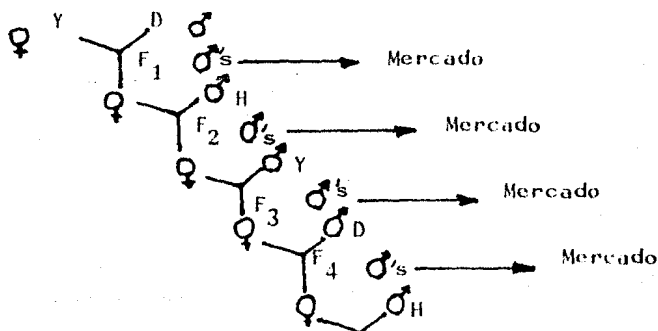


Figura 2. Sistema original de cruces.

Para que la engorda en gran escala pueda disponer del número adecuado de cerditos, se deben programar los partos para utilizar las instalaciones de gestación y parideros lo más eficientemente posible. El sistema de agrupar a las - cerdas en solo tres sesiones de partos por año (Penn State - University, 1976) reduce el uso de las salas de partos que, en México, resultan de un costo elevado. Es por éso que, los

programas de seis a doce sesiones de partos por año (Iowa -- State University, 1972), se ajustan mejor a nuestra porcicultura, permitiéndonos una recuperación más rápida o manejo -- más dinámico del dinero.

Hemos encontrado que la monta individual se ha reportado como superior a la colectiva (Krider and Carroll, --- 1971), para lo cual resulta muy práctico el tener los corrales de los verracos y los de las cerdas juntos; con esto, incluso, se llega a detectar más fácilmente la repetición de calores en cerdas servidas. La idea de poner una nave aparte de los corrales para los sementales, aunque correcta, obliga a un mayor movimiento de los animales y reduce las ventajas que el olor sexual del verraco puede acarrear (Jensen, 1972).

El alimento, en esta etapa, será administrado en el piso, puesto que se ha encontrado que, cuando se tienen comederos individuales en los corrales de cerdas, las de mayor peso o tamaño, molestan a las otras, ya sea mordiéndolas o sacándolas de sus comederos; por esto, en el piso, si acaso sucede, la cerda a la que molestan solo tienen que moverse hacia otro lado. Este mismo sistema será utilizado en el caso del verraco. No hay problema por alimento que se quede, ya que al estar racionado, no se queda nada y además se les administra en la zona limpia del corral.

Aunque los lotes serán de doce cerdas, serán servidas 14, para que, tomando en cuenta un 15% de repeticiones,

nos queden doce cerdas gestantes; pero, si llegamos a tener 13 o 14 cerdas gestantes, dos serán enviadas al rastro; aun que ésto suene ilógico, lo hacemos debido a que se recomienda no tener parideros vacfos, y no hay problema con el consumo alimenticio de las cerdas, pues éstas tienen mejor ganancia de peso debida al anabolismo de la preñez (Salmon Legagneur, 1962).

Por último, se deberá tener un pequeño hato de cerdas "vacfas" que sirvan como reemplazos para que las cerdas que, ya sea por edad o por presentar una baja fertilidad, -- tengan que ser eliminadas del hato. Se menciona que se tendrán 64 cerdas para tener 60 cerdas en producción y la granja tiene en total los 64 espacios requeridos para todas las cerdas.

### B. Gestación.

Cuando una cerda es dada por gestante, ésto es, -- que no ha vuelto a entrar en calor (Práctica muy común en México), es pasada a una jaula individual situada en la sala de gestación (Plano 2). Aquí permanecerá, a lo largo de la gestación, hasta el día 109 de ésta, en que será llevada a su jaula en la sala de partos, previo baño y desparasitación.

Durante la gestación, cada cerda recibirá una ración diaria de 2kg, de la misma dieta de 12% PC que habfa estado consumiendo con anterioridad, con lo cual se busca que

La cerda no engorde para evitar posibles problemas al parto.

Las jaulas que se usarán son de metal, prefabricadas, y de montaje en el piso, las cuales van fijadas a éste.

El que las cerdas entren a estas jaulas hasta después de haber pasado 30 días en los corrales de montas, es porque, la cerda debe estar lo más cómoda posible, así como tranquila, durante el primer tercio de la gestación y, además, su estancia en esos corrales facilita la detección de calores. El sistema de pasar a las cerdas a las jaulas de gestación después del segundo servicio, 36 horas después de iniciado el estro, tiene como desventaja que la cerda no está tan cómoda como lo está en un corral.

Las medidas de las jaulas son de 2.10m de largo, - 60cm de ancho y 90cm de alto. Cada jaula tiene su propio comedero y bebedero; las jaulas están hechas de fierro.

Se tienen 36 jaulas de gestación puesto que se ha calculado que por este sistema, se llegan a juntar tres lotes de cerdas.

Para evitar problemas por peleas entre las cerdas que están juntas, se irán pasando a jaulas contiguas las cerdas que estaban juntas en los corrales de montas.

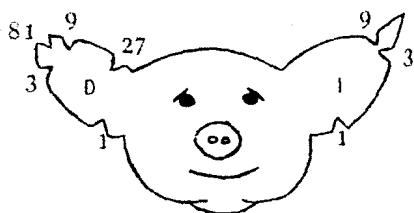
### C. Maternidad.

Esta etapa comprende desde que la cerda entra a la sala, a los 109 días de gestación, hasta el destete, el cual se realiza a los 28 días postparto, en que los lechones llegan a obtener un peso promedio de 8kg. Durante toda esta etapa los lechones se encuentran en el paridero, junto con la madre. Los lechones tienen dos zonas en el paridero, llamadas lechoneras, en las cuales están lo más a salvo posible de ser aplastados por la cerda. La jaula de paridero mide -- 2.10m de largo; y 90 cm de lato, desde el piso del paridero, pues está a 50cm del piso, y tiene de ancho 1.65m de los cuales 60cm son para la cerda y dos lechoneras, una de 45cm y la otra de 60cm en la que está el comedero para lechones, la fuente de calor, y es ésta la que esta cubierta (Plano 3).

Es de gran importancia el que la sala de maternidad tenga la menor humedad posible puesto que, de no ser --- así, empezaremos a tener problemas de tipo digestivo, mismos a los que el lechón es muy susceptible.

A partir del parto la cerda recibirá diariamente, durante esta etapa, 5kg de un alimento especial para cerdas lactantes (Anexo 2). Los cerdos recibirán, a partir del día 10 de vida, un alimento con un contenido de 22% PC, el cual es conocido como Preiniciador (Anexo 2) con el cual tienen un consumo diario aproximado de 70kg.

Dentro de los manejos especiales que se les hacen a los lechones durante esta etapa es el descolmillado des---pués del parto, el marcaje de identificación usando el siste---ma Hampshire de muescas en la oreja (Figura 3), la aplica---ción de 2 ml de hierro dextrán al tercer día de vida por vía intramuscular en la tabia del cuello y la castración de los machos a los 12 días de edad.



Oreja derecha= Número de camada dentro de la explotación.

Oreja izquierda= Número del individuo dentro de la camada.

Figura 3. Sistema de identificación de los lechones.

#### D. Crecimiento.

Esta etapa está comprendida entre el día 28 de vida, en que se realiza el destete, hasta que alcancen un peso promedio de 30kg, lo cual sucede alrededor del día 78 de vida. En los corrales de crecimiento se reunirán 25 lechones por corral, utilizándose así cuatro corrales mensualmente, debido a que tenemos calculado que se destetarán 102 lechones por mes. Se tienen ocho corrales de este tipo puesto --- que, al estar solamente 50 días en estos corrales, se llega-

rán a juntar dos lotes de camadas, o sea dos lotes que cada uno requiere cuatro corrales. Estos corrales tienen 4.50m - de largo por 2m de ancho, lo que nos da una superficie total de  $9m^2$ . Estos corrales están en un local cerrado (Plano 4). En esta etapa se están teniendo tres animales por metro cuadrado, sin exceder de 25 lechones por corral, que es lo que se recomienda (Penn State University, 1976).

Durante esta etapa los animales sufren dos cambios de tipo de alimento: el primer tipo de alimento lo comienzan a recibir el día de llegada a este local y tiene un contenido de 18% PC y se le llama de Iniciación (Anexo 2); con este tipo de alimento se calcula un consumo diario promedio de 700g obteniendo una ganancia diaria promedio de -- 430g; este alimento lo reciben hasta que alcanzan un peso promedio de 25kg, lo que sucede alrededor del día 68 de vida.

El segundo tipo de alimento, llamado de Crecimiento, tiene un contenido de 16% PC (Anexo 2); lo comienzan a recibir a los 25kg de peso promedio, con el cual tienen un consumo diario promedio de 1.3kg, obteniendo así una ganancia diaria de peso promedio de 500kg. Este alimento lo reciben hasta que alcanzan un peso promedio de 45kg, lo que sucede ya en los corrales de engorda.

### E. Engorda.

Esta etapa está comprendida entre los 30kg de peso, hasta que alcanzan el peso de mercado, que es de 95kg -- aproximadamente, lo cual sucede alrededor de los 182 días de edad.

Los corrales de engorda tienen 5.20m de largo por 2.50m de ancho, lo que nos da  $13m^2$  de superficie total por corral. Durante esta etapa, se está teniendo un cerdo por  $m^2$ , que es el espacio vital que se recomienda para animales de 50 a 100kg de peso vivo (Jensen et al, 1972), (Plano 5).

Se dividen los lotes que teníamos en los corrales de crecimiento, en dos lotes de doce animales cada uno, por lo que se tienen 28 corrales de esta medida, aquí se está tomando en cuenta el 3% de mortalidad del destete al mercado.

Durante esta etapa, los animales son sometidos a otros dos cambios de tipo de alimento. El primer tipo de alimento, que tiene un contenido de 14% PC y es conocido como Desarrollo (Anexo 2), es ofrecido a los animales al alcanzar un peso promedio de 45kg, lo que sucede alrededor de los 108 días de edad; con este tipo de alimento tienen un consumo diario promedio de 2 kg, obteniendo así una ganancia diaria promedio de 660 g.

El otro, y último, tipo de alimento que recibirán nuestros animales, tiene un contenido de 12% PC y es conoci-



do como de Finalización (Anexo 2); será ofrecido a los animales al alcanzar un peso promedio de 70kg, lo que sucede, generalmente, alrededor de los 136 días de edad. Consumiendo este alimento llegarán al peso de mercado, 95kg, a la edad de 182 días; con este tipo de alimento se calcula un consumo diario promedio de 2.65kg obteniendo así una ganancia diaria de 700g.

Al llegar los animales al peso de mercado, serán enviados al rastro. Para esto, se requerirá de una manga de conducción, una báscula en la manga y una rampa de embarque situada al frente de la granja para evitar que el camión entre a ésta.

**FLUJO DE CAJA**  
**(Calculado en precios vi**  
**gentes en el mercado el**  
**15 de Octubre de 1979).**

## Inversión.

## A) Construcciones.

|  |    |                 |
|--|----|-----------------|
| 786.06m <sup>2</sup> de construcción de toda la granja, a razón de \$1250.00m <sup>2</sup> . (incluye instalación eléctrica, de agua y desagüe)..... | \$ | 982,575.00      |
| 240m <sup>2</sup> de pasillo a razón de \$150.00 m <sup>2</sup> .....  | \$ | 34,500.00       |
| 3600m <sup>2</sup> de limpieza y despalme a razón de \$25.00m <sup>2</sup> .....   | \$ | 90,000.00       |
| 3600m <sup>2</sup> de compactado de terreno a razón de \$9.50m <sup>2</sup> .....  | \$ | 34,200.00       |
| 50m <sup>2</sup> de construcción de casa del <u>ve</u> lador a razón de \$1600.00m <sup>2</sup> .....  | \$ | 80,000.00       |
| 24 salidas eléctricas para focos y enchufes, a razón de \$300.00 por cada una.....   | \$ | <u>7,200.00</u> |
| TOTAL  | \$ | 1,228,475.00    |

## B) Equipo.

|   |    |           |
|---|----|-----------|
| 12 jaulas paridero, a razón de \$2000.00 c/u..... | \$ | 24,000.00 |
|---|----|-----------|

|  |    |           |
|--|----|-----------|
| 36 jaulas para gestación a razón de \$1300.00 cada jaula.....        | \$ | 46,800.00 |
| 28 comederos de 4 bocas para Engorda, a razón de \$5525.00 c/u.....  | \$ | 70,700.00 |
| 8 comederos de crecimiento, a razón de \$1450.00 c/u.....            | \$ | 11,600.00 |
| 100 bebederos de chupón, a razón de \$135.00 c/u.....                | \$ | 13,500.00 |
| 12 comederos para las lechonerías, a razón de \$250.00 c/u.....      | \$ | 3,000.00  |
| 1 báscula para el pesaje de animales, a razón de \$10500.00.....     | \$ | 10,500.00 |
| 4 tolvas para almacenaje de alimento, a razón de \$17800.00 c/u..... | \$ | 71,200.00 |
| 1 tanque de agua con bomba, a razón de \$20500.00.....               | \$ | 20,500.00 |
| 1 carro tolva para alimento, a razón de \$4500.00.....               | \$ | 4,500.00  |

|   |    |               |
|---|----|---------------|
| 50m de manguera de hule, a razón de \$102.00m.....              | \$ | 5,100.00      |
| 3 pares de botas de hule, a razón - de \$180.00 c/u.....        | \$ | 540.00        |
| 3 overoles para el aseó, a razón de \$300.00 c/u.....           | \$ | 900.00        |
| 1 pinza identificadora de animales a razón de \$250.00 c/u..... | \$ | <u>250.00</u> |
| TOTAL   | \$ | 283,090.00    |

## C) Animales.

|   |    |                  |
|---|----|------------------|
| 64 cerdas a razón de \$3500.00 c/u..          | \$ | 224,000.00       |
| 4 sementales a razón de \$11000.00 - c/u..... | \$ | <u>44,000.00</u> |
| TOTAL   | \$ | 268,000.00       |

## D) Alimento (por 9 meses).

|   |    |           |
|---|----|-----------|
| 2460kg de alimento de gestación, a razón de \$3.51kg..... | \$ | 86,532.00 |
| 8400kg de alimento de lactancia, a razón de \$3.83kg..... | \$ | 32,080.00 |

|  |    |                 |
|--|----|-----------------|
| 750kg de alimento de preiniciación,<br>a razón de \$8.00kg.....  | \$ | 6,000.00        |
| 10395kg de alimento de iniciación -<br>a razón de \$4.10kg.....  | \$ | 42,775.00       |
| 12870kg de alimento de crecimiento<br>a razón de \$3.85kg.....   | \$ | 49,588.00       |
| 9504kg de alimento de Desarrollo, a<br>razón de \$3.60kg.....    | \$ | 32,243.00       |
| 525kg de alimento de finalización,<br>a razón de \$3.48\$kg..... | \$ | <u>1,831.00</u> |
| TOTAL  | \$ | 251,049.00      |

E) Mano de Obra (por 9 meses).

|   |    |                  |
|---|----|------------------|
| 2 obreros a razón de \$221.00 por --<br>dfa por obrero..... | \$ | 119,340.00       |
| 1 velador, a razón de \$277.00 por -<br>dfa.....            | \$ | <u>74,790.00</u> |
| TOTAL   | \$ | 194,130.00       |

## F) Luz y Agua. (por 9 meses).

|   |    |                 |
|---|----|-----------------|
| Agua, a razón de \$2.00m <sup>3</sup> .....           | \$ | 1,500.00        |
| Luz, a razón de \$250.00 mensuales -<br>promedio..... | \$ | <u>2,250.00</u> |
| TOTAL   | \$ | 3,750.00        |

G) Medicamentos a razón de \$2500.00 ---  
mensuales (por 9 meses)..... \$ 22,500.00

Inversión Total..... \$ 2,250,994.00

Interés Anual (18%)..... \$ 405,178.92

~~Interés Mensual..... \$ 33,764.91~~

COSTOS MENSUALES DE PRODUCCION

|                                    |          |                  |                       |
|------------------------------------|----------|------------------|-----------------------|
| Alimento.....                      | \$       | 107,038.91       |                       |
| Mano de Obra.....                  | \$       | 21,570.00        |                       |
| Agua.....                          | \$       | 166.00           |                       |
| Construcciones (Amortización)..... | \$       | 6,824.86         |                       |
| Luz.....                           | \$       | 250.00           |                       |
| Equipo (Amortización).....         | \$       | 2,359.00         |                       |
| Medicinas.....                     | \$       | 2,500.00         |                       |
| Interés.....                       | \$       | <u>33,764.91</u> |                       |
|                                    | TOTAL \$ | 174,473.68       | 1er. año              |
|                                    | \$       | 140,708.77       | a partir del 2o. año. |

Ventas de Animales

|  |    |            |                       |
|--|----|------------|-----------------------|
| 99 cerdos mensuales, a 95kg de peso<br>a razón de \$28.00kg..... | \$ | 263,340.00 |                       |
| Ganancias Mensuales.....   | \$ | 88,886.32  | 1er. año              |
|  | \$ | 122,631.23 | a partir del 2o. año. |

\* Recuperación de la inversión a los 32 meses de iniciada ésta.



C U A D R O 1

Diagrama de Flujo de Animales

| M E S E S        | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  |
|------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Cerdos           | 14 | 26 | 38 | 50 | 62  | 62  | 64  | 64  | 64  | 64  | 64  | 64  | 64  | 64  | 64  |
| Montas           | 14 | 14 | 14 | 14 | 14  | 14  | 14  | 14  | 14  | 14  | 14  | 14  | 14  | 14  | 14  |
| Sementales       | 1  | 1  | 2  | 3  | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| Partos           |    |    |    |    | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  |
| Lechones nacidos |    |    |    |    | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| 0-1              |    |    |    |    | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 |
| 1-2              |    |    |    |    |     | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  |
| 2-3              |    |    |    |    |     |     | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  |
| 3-4              |    |    |    |    |     |     |     | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  |
| 4-5              |    |    |    |    |     |     |     |     | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  |
| 5-6              |    |    |    |    |     |     |     |     |     | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  | 99  |

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Mortalidad nac - destete     | 15%       |
| Mortalidad destete - mercado | 3%        |
| Fertilidad                   | 85%       |
| Reproducción hembras         | 33% anual |
| Relación macho:hembras       | 1:20      |

Lechones nacidos vivos 10



C U A D R O 3

Registro de Producción de la Cerda

No.

Registro de la Hembra

Edad a 100kgs. \_\_\_\_\_

Padre \_\_\_\_\_

No. de hermanos al destete \_\_\_\_\_

Madre \_\_\_\_\_

Partos

|                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Camada No.          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Semental            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| No. de Servicios    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Fecha de Parto      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| No. de Lechones     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Vivos/Muertos       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Sexo vivos          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Peso camada nac.    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Fecha destete       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| No. o mim. destete  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Peso camada destete |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Sanitario

Vac. Cólera

Desparasitación

Otros

|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Observaciones:

Venta:

Fecha:

Motivo:

\$.:

**C U A D R O 4**

**Registro de Producción del Verraco**

No. \_\_\_\_\_

**Registro del Verraco**

Raza \_\_\_\_\_

Padre \_\_\_\_\_

Procedencia \_\_\_\_\_

Madre \_\_\_\_\_

Edad a 100kg \_\_\_\_\_

No. de hermanos al destete \_\_\_\_\_

| Fecha de Monta | Hembra | Fecha de Parto | No. de Lechones |
|----------------|--------|----------------|-----------------|
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |
|                |        |                |                 |

| Sanitario:      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vac. Cólera     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Desparasitación |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Otros           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Venta:

Fecha:

Motivo:

\$:

## V. DISCUSION

Nuestro proyecto recomienda la construcción de seis edificios (Plano 6), en forma lineal, ésto es, una distribución seriada que facilita el manejo de alimento y la conducción de animales, así como que reduce el área de terreno requerida (F. de la Vega, comunicación personal). Este sistema o diseño reduce, casi al mínimo, la presencia de espacios vacíos construidos, lo que frecuentemente sucede cuando en un solo edificio se distribuyen dos áreas (ejemplo, gestación y montas juntos).

El uso de bloque hueco de concreto como material de construcción resulta el más adecuado para alojamientos porci-  
colas (Thornton, 1973; Curtis, 1976), ya que su valor "U" de capacidad de paso del calor es el más adaptable a las condiciones de áreas templadas y subtropicales, tanto para las mayores como para las menores temperaturas medias anuales. La recomendación del uso de otros materiales de construcción, como madera (Pond and Maner, 1974), metal (Thornton, 1973) o palma, no resulta del todo conveniente para el Valle de México, por su costo, dificultad de consecución y durabilidad. Esencialmente, la construcción debe proveer condiciones ambientales correctas o adecuadas para el tipo de cerdo alojado, lo más económicamente posible (Sainsbury, 1972).

Al llevar la explotación al sistema de confinamiento total, nos encontramos con el problema del manejo de excretas, y ya se han propuesto muchos sistemas para el desecho de este material. La cantidad de labor requerida para la limpieza de los corrales ha fomentado el desarrollo de los sistemas con piso de rejilla, donde las excretas caen al través de los espacios del enrejillado, a una fosa de donde se puede extraer la mezcla de orina y heces periódicamente (Pond and Maner, 1974). Sin embargo, la construcción de los pisos, bajo este sistema, aumenta mucho el costo total del edificio. En nuestro País, es mayor el costo del material de construcción que el de mano de obra (R. Schinca, comunicación personal), por lo cual, nuestro proyecto propone un arreglo de edificios con piso de concreto, lo que permite el uso de una manguera para arrojar los desechos a una canaleta que, por gravedad y flujo de agua, los lleva hasta una fosa séptica común. El diseño de todos los edificios situados en forma lineal, permite el uso de un solo ducto colector en la porción común de acceso a la granja (Plano 6). Se dice que, en edificios con piso sólido de concreto, se requiere de algún material que sirva de cama (Cole, 1972; Pond and Maner, 1974) para ayudar a absorber la humedad; pero creemos que, en el Valle de México, la temperatura media ayuda a reducir este problema. Blakely and Blade (1976) recomiendan que, en un edificio de este tipo, se puede controlar el problema de humedad sin tener que usar cama de paja, simplemente al conceder un declive de 3.5 a 4 cm. por cada metro de ancho del

edificio. Nosotros recomendamos un 2.5% de declive en todos los edificios, lo cual luce suficiente aún en corrales con población aumentada.

Ya que estamos planeando la granja para estar situada en el Valle de México, creemos que el sistema de ventilación, para las salas de gestación y de lactancia se puede desarrollar a base de ventanas (R. Schifna, comunicación personal), sin necesidad de instalar sistemas de ventilación -- forzada en base a ventiladores (Pond and Maner, 1974) o a ductos para aire que desemboquen en la parte anterior de la jaula, ésto es, en la cara de la cerda (Jensen et al, 1972). Este sistema, aunque requiere de herrera en la construcción, resulta más económico a largo plazo, permitiéndonos, además, un mejor control de problemas respiratorios y digestivos.

En cuanto a los animales de engorda, al estar alojados en corrales del tipo de corraleta abierta, no requieren de mayor planeación en cuanto al sistema de ventilación. Este concepto es válido también, para la suplementación de calor, manejo que se realiza sólo durante la fase de lactancia de la camada, y lo cual, en nuestro proyecto, se logra con la instalación de un foco de 100watts mínimos en una de las lechoneras. Los sistemas de suplementación de calor por medio de líneas eléctricas (Hinkle et al, 1978) o por tuberías con agua caliente bajo el piso (Muehling, 1978), aunque adecuados, son muy costosos y no llegan a ser necesarios para este clima.

Todo el sistema de tubería irá bajo tierra, teniendo solamente salidas para los bebederos y tomas de agua. Los bebederos se recomiendan sean de chupón (Curtis, 1976) ya que previenen, más eficientemente, las pérdidas de agua. Este sistema fué preferido por sobre el de "cuchara" o "recipiente", ya que éste es más susceptible a descomposturas, principalmente por ruptura o "taponamiento" de la válvula (R.A. Easter, comunicación personal). Con respecto al consumo de agua, hemos aceptado las recomendaciones del Depto. de Producción Porcícola de la F.M.V. y Z. (1977); de las cuales hemos hecho un promedio calculando de 15 litros diarios por animal adulto (grupo de reproductores) y de 7 litros diarios por animal para abasto.

La instalación eléctrica deberá ser de diversos tipos según el corral de que se trate. Todos los corrales de engorda llevarán solamente un foco a separaciones de 10m. A pesar de que la mayoría de los diseñadores de edificios piensan que no hay necesidad de luz en esta fase (Iowa State University, 1972; Curtis, 1976), creemos que es de gran utilidad un foco de 75 watts cada 10m, ya que mejoran las facilidades de vigilancia nocturna. Sin embargo, estos corrales no necesitan de ningún tipo de salida para conexión, por lo cual no se han marcado en el diseño.

La sala de montas requerirá, solamente, de un foco de 100 watts, ya que la mayoría de las actividades a desarrollarse ahí serán durante el día (Iowa State University, -----



1972). Este concepto es, en cierta forma, válido para la sala de gestación, en donde no se requerirá más que en algunas ocasiones de partos adelantados o de abortos (Sainsbury, --- 1972). Por éso, hemos recomendado el uso de dos focos de 75 watts en la sala, pero sin la instalación de enchufes o salidas para contacto en el edificio.

Por otra parte, las salas de lactancia deberán llevar un par de focos de 75 watts cada una, además de los focos situados en una de las lechonerías en cada paridero. Por este último concepto, se requerirá de una línea eléctrica, - entubada, que presente seis salidas o enchufes en cada sala, lo que nos permitirá el uso de dichos focos para suplementación de calor a los lechones. El hecho de que vaya entubado el sistema eléctrico (Hollis, 1978), tiene la finalidad de - protegerlo contra su deterioro, y el que no vaya a haber problemas al estar en contacto con las jaulas, que son metálicas, más cuando la limpieza se hará en base a chorro de agua con manguera.

Las jaulas de gestación y las de parto, al ser prefabricadas, traen ya incluido el comedero para la cerda, al frente de las mismas. Dichos comederos son de semitolva para una cantidad determinada de alimento y llevan perfectamente las necesidades de la granja, ya que, en base a los estudios de Waldorf y Colaboradores (1975), Becker y Colaboradores -- (1964), Baker y Colaboradores 1969), Jones y Colabores ---- (1972) y Michel (1979) se ha calculado un consumo diario de

2kg en gestación, y un consumo aproximado de 5kg por cerda - en lactancia.

Los corrales de montas, por su parte, no llevan comederos, y el alimento, que será racionado a 2kg de dieta -- por animal por día, será administrado en el suelo del corral. Este sistema es mucho más económico y efectivo que el de colocar un comedero, ya que no causa ningún detrimento al rendimiento de la cerda o del verraco, ya que, al ser racionado, con seguridad es consumido en su totalidad por el animal (Braude, 1972).

Por último, en los corrales de engorda, a pesar de que existen recomendaciones (Sainsbury, 1972; Pond y Maner, 1974) de que el alimento se puede suministrar en canaletas - de asbesto o de concreto de 15 cm de altura, a todo lo largo de la pared del corral que da hacia el pasillo, hemos decidido utilizar el sistema de comederos de tolva o de gravedad - (Frobish et al, 1970; Atinmo et al, 1974), ya que reduce costos, reduce pérdidas de alimento y concentra a los animales en un sitio, lo que permite mejor observación de ellos y la estructuración de un orden social interno del corral.

Ya que la consecución del alimento se hará a par--tir de un contrato, por el cual una compañía productora nos elaborará las dietas propuestas, hemos de recibir el alimento a granel, en diferentes envíos semanales. Para ésto, he--

mos decidido utilizar el sistema de tolvas (M. Michel C., co municaci3n personal) para el almacenaje de dicho alimento. Es tas tolvas, aparte de poder situarse estrat3gicamente, seg3n nuestra conveniencia, reducen la necesidad de espacio de almacenaje, evitan el gasto de construcci3n de una bodega de mayores dimensiones, y reducen grandemente el problema de -- p3rdidas de alimento por plagas.

As3 mismo, el almacenaje del agua se propone sea -- realizado por medio de un tanque elevado con capacidad de -- 15,000 litros, el cual lleva su propia instalaci3n de pozo -- y bombeo y que es el m3s recomendable cuando se tiene el tipo de clima con que nosotros nos encontramos (Thornton, --- 1973). Este sistema se escogi3 con respecto al de cisterna -- subterr3nea de almacenamiento (Penn State University, 1976), ya que su mantenimiento es m3s delicado y su instalaci3n m3s costosa, y no es redituable para nosotros ya que no sufrimos temperaturas extremadamente bajas en el invierno.

Para el n3mero de animales que tenemos, se requieren, solamente, dos trabajadores y un velador; uno de los -- trabajadores estar3 a cargo de los locales de Maternidad, -- Gestaci3n y Montas y el otro de Crecimiento y los dos locales de Engorda. Cuando vaya a haber un parto por la noche, -- 3ste ser3 atendido por el velador, el cual vive en una casa, que se encuentra atr3s del local de Crecimiento, para que es

té más o menos a la mitad del terreno de la explotación. El sueldo de éstos incluye todos los impuestos con los cuales obtienen el derecho a los servicios que proporciona el Estado.

## VI. CONCLUSIONES

Es claro, entonces, que hay que planear precisamente nuestra inversión. Sin embargo, las condiciones climáticas del Valle de México nos evitan el tener que hacer ciertos gastos, generalmente elevados, destinados a proveer temperaturas adecuadas a los animales; además, la cercanía de la Ciudad de México nos permite recomendar el uso de una granja de ciclo completo con confinamiento absoluto y manejo intensivo.

Creemos que, bajo las condiciones de producción recomendadas en este trabajo, se puede establecer una explotación porcícola de buen tamaño, fácil de manejar y altamente reductible, que cubra todas las fases de la producción de cerdos.

---

Por tanto, habiendo encontrado que este proyecto -- es, desde el punto de vista económico, una buena inversión, -- podemos concluir que bajo las condiciones, ya mencionadas, -- que ofrece el Valle de México, el establecer una granja del tipo propuesto es, tanto un buen negocio como una buena fuente constante de alimento tan necesario día a día en nuestro País.

## ANEXOS

## ANEXO 1

PROGRAMA DE MANEJO

- 1.- Introducir al lote de cerdas correspondiente al local de Montas y desparasitarlas.
- 2.- Después de 30 días, de estar en el corral de montas, conducir a las 12 cerdas dadas por gestantes a la sala de Gestación.
- 3.- Al día 109 de gestación llevar a las cerdas a la sala de Maternidad, previo baño y desparasitación.
- 4.- Atender el parto, llevando a cabo, inmediatamente después de éste, el marcaje de los lechones y el descolmido de éstos. Hay que tomar en cuenta el hacer un buen ligado y desinfección del ombligo utilizando una solución de Yodo al 2%.
- 5.- Aplicación de 2 ml de hierro dextrán a los lechones, al tercer día de vida, por vía intramuscular en la tabla del cuello.
- 6.- Ofrecer a los lechones el alimento Preiniciador al día 10 de vida.
- 7.- Castrar a todos los lechones machos al día 12 de edad.
- 8.- Vacunar contra cólera a los lechones, a los 21 días de edad.
- 9.- Realizar el destete a los 28 días, retirando a la cerda al corral de montas y pasando a los lechones a los corrales de crecimiento, en cuatro grupos de 25 lechones, llevando a cabo la limpieza de la sala de Maternidad. Se de

be recibir a los lechones con el corral limpio y con --  
los comederos con el alimento iniciador.

- 10.- Desparasitar a los lechones a los 35 días de edad.
- 11.- Volver a desparasitar a los lechones a los 57 días de edad.
- 12.- Cambiar al tipo de alimento de Crecimiento a los 68 --- días.
- 13.- Pasar a los animales a los corrales de Engorda a los 78 días de edad, en lotes de 12 cerdos.
- 14.- Desparasitar a los animales a los 90 días de edad.
- 15.- Cambiar al tipo de alimento de Desarrollo a los cerdos a los 108 días de edad.
- 16.- Cambiar al tipo de alimento de Finalización a los 146 - días de edad.
- 17.- Sacar a los cerdos a los 182 días de edad, 95kg, para - su envío al rastro, previo pasaje.
- 18.- Se debe vacunar tanto a las cerdas como a los machos ca da seis meses contra Cólera.
- 19.- Se debe ir seleccionando a las cerdas que formarán los reemplazos, según nuestras necesidades, para mantener - las 60 cerdas en producción.
- 20.- Los verracos, así como las cerdas que entran al pie de cría, deben ser aretados para tenerlos en los registros de producción.



## ANEXO 2

ALIMENTO PARA CERDAS GESTANTES Y VERRACOS

| <u>Ingrediente</u>    | <u>%</u> | <u>Kg/ton</u> |
|-----------------------|----------|---------------|
| Sorgo                 | 67.6     | 676           |
| Soya                  | 7.9      | 79.5          |
| Salvado de Trigo      | 19.7     | 197.0         |
| Carbonato de Calcio   | 1.0      | 10.0          |
| Roca Fosfórica        | 2.5      | 25.0          |
| Sal                   | 0.5      | 5.0           |
| Vitaminas y Minerales | 0.5      | 5.0           |
|                       | <hr/>    | <hr/>         |
|                       | 100.00   | 1,000.00      |

12% PC

Costo: \$3509.00

ALIMENTO PARA CERDAS LACTANTES

| <u>Ingrediente</u>    | <u>%</u> | <u>Kg/ton</u> |
|-----------------------|----------|---------------|
| Sorgo                 | 59.1     | 591.0         |
| Pasta de Soya         | 16.1     | 161.0         |
| Harina de Alfalfa     | 3.0      | 30.0          |
| Salvado de Trigo      | 17.0     | 170.0         |
| Carbonato de Calcio   | 1.0      | 10.0          |
| Roca Fosfórica        | 2.5      | 25.0          |
| Sal                   | 0.8      | 8.0           |
| Vitaminas y Minerales | 0.5      | 5.0           |
|                       | <hr/>    | <hr/>         |
|                       | 100.00   | 1,000.00      |

15% PC

Costo: \$3819.25

ALIMENTO PARA CERDOS INICIACION

| <u>Ingrediente</u>    | <u>%</u> | <u>Kg/ton</u> |
|-----------------------|----------|---------------|
| Sorgo                 | 66.0     | 660.0         |
| Pasta de Soya         | 22.5     | 225.0         |
| Harina de Pescado     | 2.5      | 25.0          |
| Harinolina            | 2.5      | 25.0          |
| Melaza                | 3.0      | 30.0          |
| Roca Fosfórica        | 2.5      | 25.0          |
| Sal                   | 0.5      | 5.0           |
| Vitaminas y Minerales | 0.5      | 5.0           |
|                       | <hr/>    | <hr/>         |
|                       | 100.00   | 1,000.00      |

18% PC. PELETIZADO

Costo: \$4115.00

ALIMENTO PARA CERDOS CRECIMIENTO

| <u>Ingrediente</u>    | <u>%</u> | <u>Kg/ton</u> |
|-----------------------|----------|---------------|
| Sorgo                 | 69.5     | 695.0         |
| Pasta de Soya         | 17.0     | 170.0         |
| Harina de Pescado     | 2.0      | 20.0          |
| Salvado de Trigo      | 0.5      | 5.0           |
| Harinolina            | 3.5      | 35.0          |
| Melaza                | 3.5      | 35.0          |
| Carbonato de Calcio   | 1.0      | 10.0          |
| Roca Fosfórica        | 2.0      | 20.0          |
| Sal                   | 0.5      | 5.0           |
| Vitaminas y Minerales | 0.5      | 5.0           |
|                       | <hr/>    | <hr/>         |
|                       | 100.00   | 1,000.00      |

16% PC

Costo: \$3853.00

ALIMENTO PARA CERDOS DESARROLLO

| <u>Ingrediente</u>    | <u>%</u> | <u>Kg/ton</u> |
|-----------------------|----------|---------------|
| Sorgo                 | 73.3     | 733.0         |
| Pasta de Soya         | 12.7     | 127.0         |
| Harina de Pescado     | 1.0      | 10.0          |
| Harinolina            | 4.0      | 40.0          |
| Melaza                | 3.0      | 30.0          |
| Harina de Alfalfa     | 2.0      | 20.0          |
| Roca fosfórica        | 2.0      | 20.0          |
| Carbonato de Calcio   | 1.0      | 10.0          |
| Sal                   | 0.5      | 5.0           |
| Vitaminas y Minerales | 0.5      | 5.0           |
|                       | <hr/>    | <hr/>         |
|                       | 100,00   | 1,000.00      |

14% PC

Costo: \$3603.50

ALIMENTO PARA CERDOS FINALIZACION

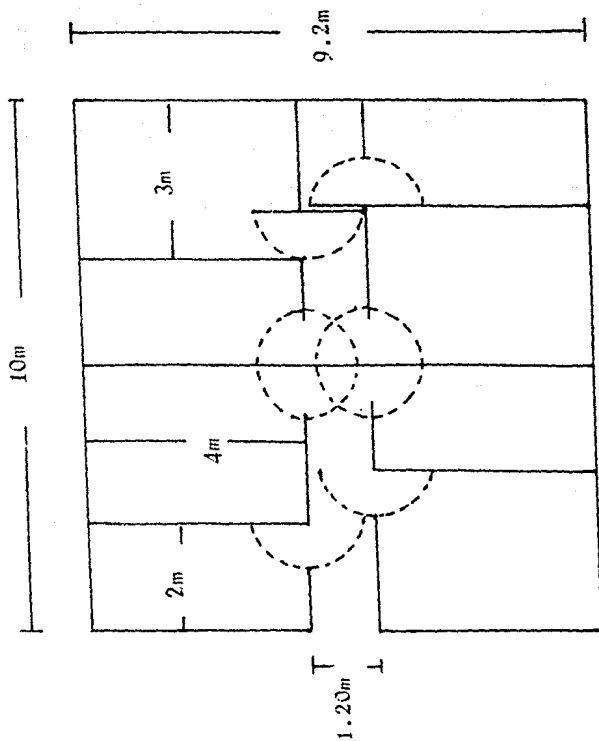
| <u>Ingrediente</u>    | <u>%</u> | <u>Kg/ton</u> |
|-----------------------|----------|---------------|
| Sorgo                 | 75.0     | 750.0         |
| Pasta de Soya         | 5.4      | 54.0          |
| Harina de Alfalfa     | 3.0      | 30.0          |
| Harinolina            | 7.0      | 70.0          |
| Melaza                | 3.0      | 30.0          |
| Salvado de Trigo      | 2.5      | 25.0          |
| Carbonato de Calcio   | 1.5      | 15.0          |
| Roca Fosfórica        | 1.5      | 15.0          |
| L-Lisina              | 0.15     | 1.5           |
| DL-Metionina          | 0.05     | 0.5           |
| Sal                   | 0.5      | 5.0           |
| Vitaminas y Minerales | 0.5      | 5.0           |
|                       | <hr/>    | <hr/>         |
|                       | 100.00   | 1,000.00      |

12% PC

Costo: \$3488.50

## PLANOS

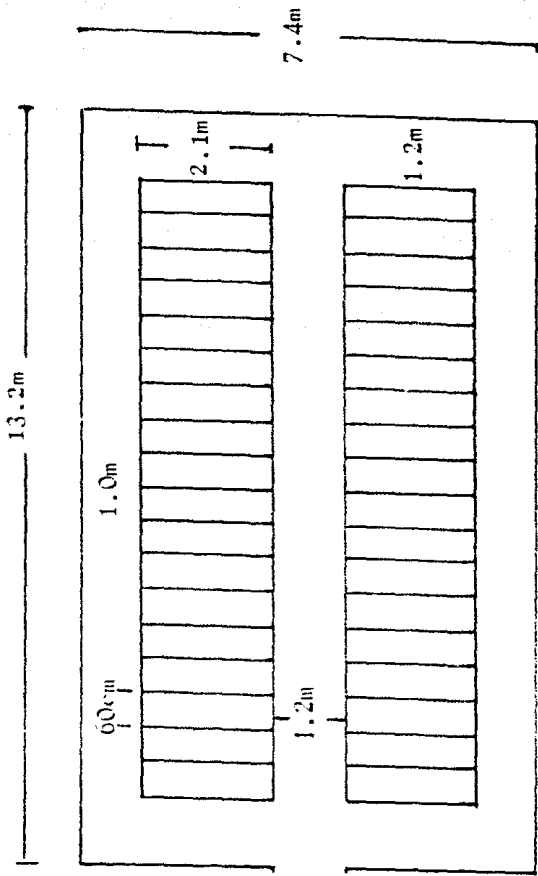
MONTAS



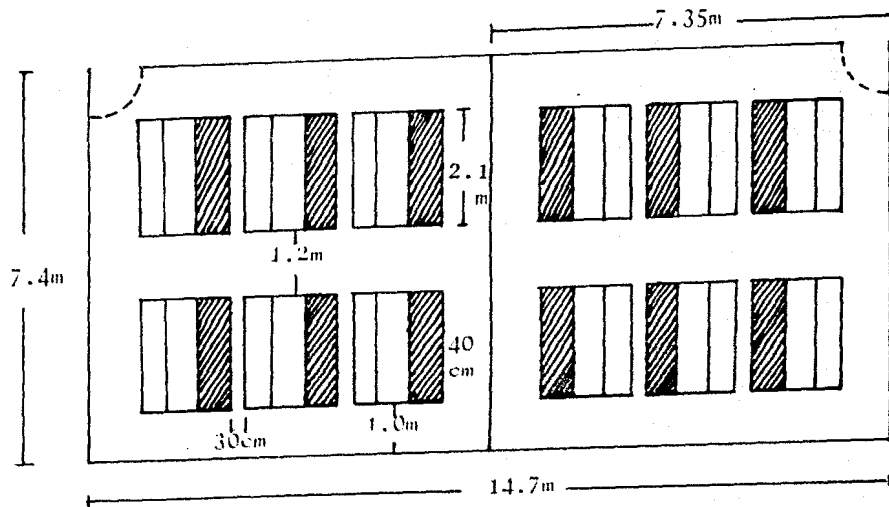
PLANO 1



GESTACION

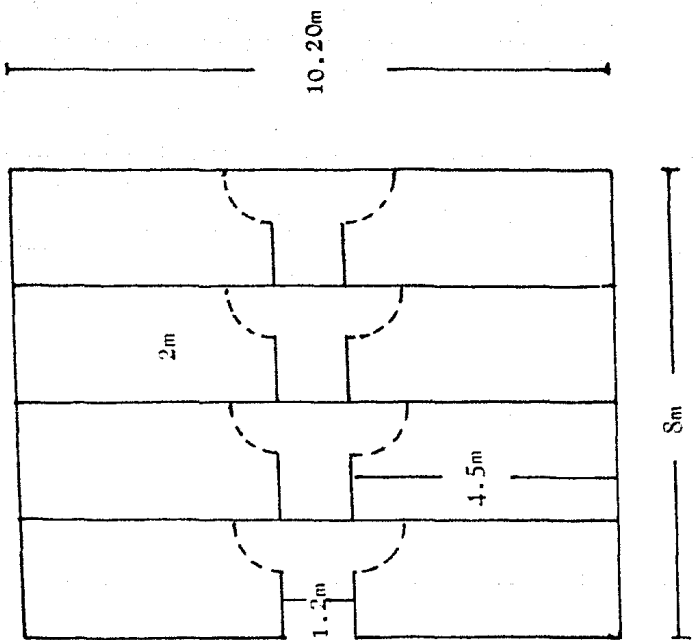


MATERNIDAD

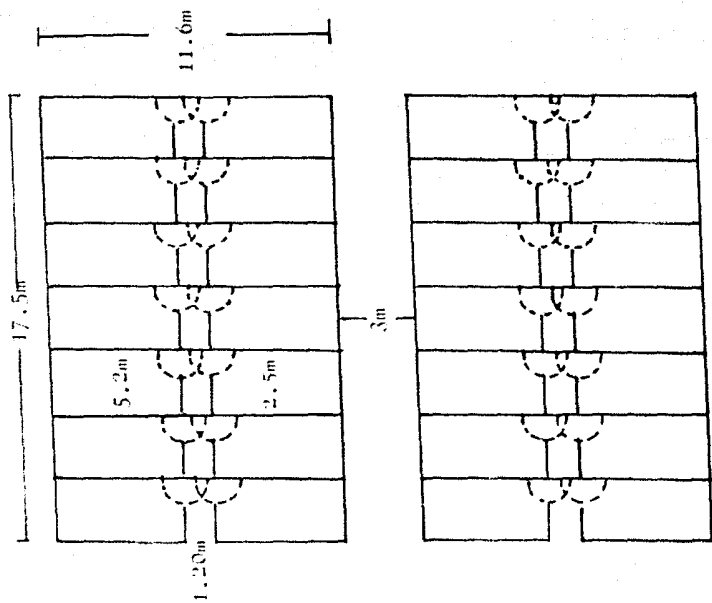


PLANO 3

CRECIMIENTO

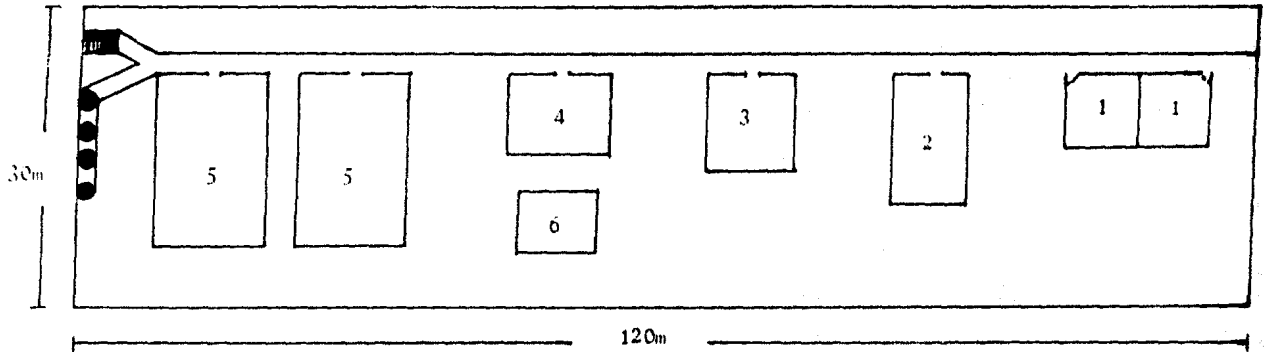


ENGORDA



PLANO 5

VISTA PANORAMICA DE LA GRANJA



1. Maternidad.
2. Gestación.
3. Montas.
4. Engorda.
5. Casa del Velador.

PLANO 6

## VII. REFERENCIAS CITADAS

- Atinmo, T., W.G. Pond and R.H. Barnes. 1974. Effect of maternal energy vs. protein restriction on growth and development of progeny in swine. J. Anim. Sci. 39: --- 730.
- Baker, D.H., D.E. Backer, H.W. Norton, C.E. Sasse, A.H. Jensen and B.G. Harmon. 1969. Reproductive performance and progeny development in swine as influenced by -- feed intake during pregnancy. J. Nutr. 97: 489.
- Blakely, J. and D.H. Bade. 1976. The Science of Animal Hus-- bandry. Reston Publ. Co. Inc., Reston, VI.
- Braude. R. 1972. Feeding Methods for Pigs. In.
- Brent, G., D. Hovell, R.F. Ridgeon and W.J. Smith. 1975. --- Early Weaning of Pigs. Farming Press Ltd., Apswich, England.
- Bundy, C.E., R.V. Diggins and V.W. Christensen. 1976. Swine Production (Fourth Edition). Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- Cole, D.J.A. 1972. Pig Production. Ed. D.J.A. Cole. Butter-- worths, London.

- Curtis, S. 1976. Environmental Aspects of Animal Management. Dept. of Anim. Sci. Univ. of Illinois.
- Curtis, S.E. 1978. Saving baby pigs. Pork Industry Conference. Dec. 4-5. Univ. of Illinois.
- Fournaraki, A., P. Loutrel et J.M. Descamps. 1970. Le logement du porc. Inst. Tech. du Porc. Paris.
- Friend, D.W. 1971. Self-selection of feeds and water by swine during pregnancy and lactation. J. Anim. Sci. 32: 658.
- Frobish, L.T., V.M. Hays, V.C. Speer and R.C. Ewan. 1970. -- Effect of fat source and level on utilization of fat by young pigs. J. Anim. Sci. 30: 293.
- Heap, F.C. and G.A. Lodge. 1967. Changes in body composition of the sow during pregnancy. Anim. Prod. 9: 237.
- Iowa State University. 1972. Swine Handbook. Housing and --- Equipment. Coop. Ext. Serv., I.S.U., Ames, IA.
- Jensen, A.H. 1971. Constructions for Swine. Pork Industry -- Handbook. University of Illinois. Coop. Ext. Serv. - Circ.

- Jensen, A.H., B.G. Harmon, G.R. Carlisle and A.J. Muehling. 1972. Management and housing for confinement swine - production. Illinois Coop. Ext. Serv. Circ 1064.
- Jones, H.W., V.R. Mayrose and J.R. Foster. 1972. Feeding systems for gestating sows. Purdue Univ. Agr. Exp. Sta. Swine Day. p. 15.
- Krider, J.L. and W.L. Carroll. 1971. Swine Production. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Luce, W.G. and C.V. Maxwell. 1976. Effect of ration ingredient change on performance of growing-finishing. J. Anim. Sci. 42: 795.
- Michel, J.L. 1979. Reproductive performance and nitrogen metabolism of gilts and sows as affected by feeding interval and feed consumption during gestation. Ph.D. Thesis. Univ. of Illinois, Urbana.
- Moser, F.D., D. Royd and W.R. Cast. 1978. Piglet survival. - Nebraska Swine Rep. Univ. of Nebraska. p. 4.
- Muehling, A.J. 1978. A modern swine production system. Pork Industry Handbook. Univ. of Illinois. Coop. Ext. Serv. Circ.



- Mueller, A.G. and R.P. Kesler. 1976. Investment analysis of new confinement hog systems. Confinement. March --- 1976. p. 14.
- Penn State University. 1976. The Penn State Swine Management Handbook. The Pennsylvania State University. University Park, Penn.
- Pond, W.G. and J.H. Maner. 1974. Swine Production in Temperate and Tropical Environments. W.H. Freeman Co., San Francisco.
- Pond, W.G. 1973. Influence of maternal protein and energy nutrition during gestation on progeny performance in swine. J. Anim. Sci. 36: 175.
- Robertson, G.L. Casida, R.H. Grummer and A.R. Chapman. 1951. Some feeding and management factors affecting age - at puberty and related phenomena in Chester White - and Poland China gilts. J. Anim. Sci. 10: 841.
- Sainsbury, D. 1972. Pig Housing. Farming Press Ltd. Apswich, England.
- Salmon-Legagneur, E. and A. Revat. 1962. Nutrition of the -- sow during pregnancy. In Nutrition of Pigs and Poultry. Morgan, J.L. and D. Lewis Ed., Butterworths, - London.

Thornton, K. 1973. Practical Pig Production. Farming Press - Ltd. London.

Waldorf, D.P., W.C. Foote, H.L. Self, A.B. Chapman and L.E. Casida. 1957. Factors Affecting fetal pig weight - late in gestation. J. Anim. Sci. 19: 976.