

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA EL  
ESTABLECIMIENTO DE UNA GRANJA DE  
CERDOS SEMITECNIFICADA EN EL ESTADO  
DE MORELOS**

**Por:**

**Luis Rodríguez Pozos**

**Estudio de observación**

**Presentado como requisito parcial para obtener el Título de  
Médico Veterinario Zootecnista.**

Torreón, Coah., abril 2004

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA EL  
ESTABLECIMIENTO DE UNA GRANJA DE  
CERDOS SEMITECNIFICADA EN EL ESTADO  
DE MORELOS

Comité de Asesoría

MC. Armando Luévano González  
Asesor principal

Dr. Raúl Villegas Vizcaino  
Asesor

Dr. Alfredo Aguilar Valdés  
Asesor

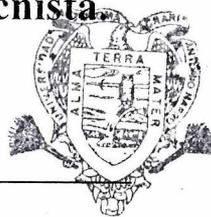
Torreón, Coah., abril de 2004

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA EL  
ESTABLECIMIENTO DE UNA GRANJA DE  
CERDOS SEMITECNIFICADA EN EL ESTADO  
DE MORELOS**

**Estudio de observación que se somete a consideración del H.  
Jurado Examinador, como requisito parcial para obtener el  
Título de Médico Veterinario Zootecnista.**



**MC. Ernesto Martínez Aranda**  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal  
Coordinación de la División Regional de Ciencia Animal  
UAAAN - UL

**MC. Armando Luévano González**  
Asesor principal

Torreón, Coah., abril de 2004

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA EL  
ESTABLECIMIENTO DE UNA GRANJA DE  
CERDOS SEMITECNIFICADA EN EL ESTADO  
DE MORELOS

Jurado

MC. Armando Luévano González

Presidente

Dr. Raúl Villegas Vizcaíno

Vocal

Dr. Alfredo Aguilar Valdés

Vocal

## DEDICATORIAS

A mis padres:

Sr. Lázaro Rodríguez Barreto

y

Sra. Cointa Pozos Barreto

Quienes han sido un grandioso tesoro para mí, por su sacrificio, amor sincero y desinteresado, porque son y serán mi admiración, porque gracias a ellos he logrado la profesión que ahora tengo, tan anhelada para mi y para ellos, que a pesar de ser personas humildes se esforzaron para que continuara y terminara mi carrera, esperando pagarles algún día todos sus sacrificios y penas que sufrieron logrando hacer de mí un hombre de provecho, por esto y por mucho mas....Dios los bendiga.

### A MIS HERMANOS

Cirilo

Agripín

Pedro

Gregoria

Antonio

Roberto

Con todo mi amor, respeto y gratitud, por ser para mi, un ejemplo por la amistad, confianza, cariño, unión y comprensión, cuyos apoyos e inspiración fueron importantes para alcanzar esta meta.

A sus esposas e hijos, para que siempre luchen por la unidad de la familia, tan fundamental para la superación de la misma.

### A MI NOVIA

Anabell García Hernández

Por su gran apoyo, comprensión y sobre todo por su amor. Gracias por compartir mis sueños, anhelos y ambiciones, por estar conmigo, por compartir mis triunfos y fracasos, por ser mi amiga... te amo y estas en mi corazón.

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por las grandes bendiciones recibidas y por permitirme seguir viviendo en este mundo, por darme la oportunidad de ser alguien en la vida.

A mi "Alma Mater" por abrirme las puertas y brindarme las facilidades de alcanzar una meta trazada en la vida.

Al MC. Armando Luévano González, mi más sincero agradecimiento por haberme dado la oportunidad de realizar el presente trabajo bajo su asesoría, por la orientación, revisión de la misma y sobre todo por su apoyo y amistad.

Al Dr. Raúl Villegas Vizcaíno y Dr. Alfredo Aguilar Valdés por su participación, revisión y sugerencias en la elaboración final del trabajo.

Al MVZ. David Villareal Reyes, por su valiosa aportación para la realización del presente trabajo.

Al MC. José Moncebáes Pérez, MVZ Héctor Villanueva Hernández, MVZ Hugo Rene Flores del Valle, MVZ Rodrigo Isidro Simón Alonso y a todos aquellos catedráticos que de manera directa e indirectamente me brindaron incondicionalmente su confianza y amistad durante la carrera.

A la familia García Hernández por la gran amistad, confianza, cariño y por el gran apoyo moral que me brindaron para la realización del presente trabajo y por ser una familia para mí.

Al COECYT por brindarme una beca para la realización del presente trabajo.

A todos aquellos que me dieron su apoyo, amistad y que depositaron su confianza en mí.

**Gracias**

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo general del presente trabajo es de realizar un estudio técnico-económico sobre la rentabilidad de una granja de cerdos semitecnificada en el municipio de Zacualpan de Amilpas en el estado de Morelos.

El volumen de la producción porcícola en México en el 2002 ascendió a 1,083,600 toneladas, manifestando un incremento de 2.4% con respecto al año previo. Con la producción de carne y productos porcícolas reportada para el 2002, esta actividad incremento su oferta en 2.7% con relación al año previo, y la tasa media de crecimiento anual (TCMA) de los últimos diez años se ubica en 3.8%. Durante el 2002 la mayor expansión del consumo nacional aparente en referencia al crecimiento poblacional, permitió aumentar la disponibilidad per-cápita estimada de carne de porcino misma que fue de 14.5 Kg por persona al año, significando un aumento porcentual de 3.8 con respecto al año previo. Los precios de la carne de cerdo en canal registrados fluctuaron entre \$18.00 y \$22.00 por kilogramo presentando un promedio de \$20.00 y el precio por kilogramo en la granja es de \$15.00

La unidad de producción se localizará en el estado de Morelos en el municipio de Zacualpan de Amilpas, ya que cuenta con los factores climáticos y geográficos óptimos para la explotación de los cerdos para abasto, cuenta con un gran mercado a nivel regional y de servicios principales para el funcionamiento de la granja.

La piara se integrará de un total de 100 vientres gestantes y 5 sementales. La proyección esta dada a 5 años. Los desechos y mortalidad tanto de crías como de adultos y de reemplazos se repondrán de la misma producción como lo indican los parámetros reproductivos. En el primer año de producción se obtendrá 487 cerdos al mercado, en el segundo año se obtendrá una producción de cerdos al mercado de 1816 quedando en este año ya estable para los siguientes años. Las inversiones para el establecimiento de la granja son: fija \$775,435.50, diferida \$178,200.00 y el capital de trabajo \$169,260.87, siendo un total de \$1,122,896.37, la Tasa interna de retorno es de 30% dando como resultado positivo el presente proyecto.

4.7.2. Características específicas de las construcciones .....	57
<b>V. INVERSIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>VI. PRESUPUESTOS DE INGRESOS Y EGRESOS .....</b>	<b>61</b>
<b>VII. EVALUACIÓN ECONÓMICA .....</b>	<b>62</b>
<b>VIII. DICTÁMEN .....</b>	<b>63</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>67</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 2.1. Composición y valor nutritivo de la carne de cerdo	2
Cuadro 2.2. Rendimiento de canales de cerdo a carne magra	3
Cuadro 2.3. Composición nutritiva de la carne de cerdo	5
Cuadro 2.4. Estimación del consumo nacional aparente de carne de porcino en México y su disponibilidad per-cápita	8
Cuadro 2.5. Principales países productores de carne de cerdo	9
Cuadro 2.6. Evolución de la producción de carnes en México	10
Cuadro 2.7. Situación epizootiológica de las principales enfermedades	13
Cuadro 4.1. Diferencias del ciclo estral en las diferentes especies animales domesticas	25
Cuadro 4.2. Necesidades de temperatura	33
Cuadro 4.3. Calendario de actividades antes del parto	34
Cuadro 4.4. Composición química del calostro de la cerda	35
Cuadro 4.5. Calendario de labores con el lechón	36
Cuadro 4.6. Libreta de montas	38
Cuadro 4.7. Libreta de partos	39
Cuadro 4.8. Variables y valores de los mismos en el desarrollo de la piara en un sistema semitecnificado	41
Cuadro 4.9. Resumen del desarrollo de la piara	42
Cuadro 4.10. Consumo de agua apropiado para cada una de las etapas de los cerdos	45
Cuadro 4.11. Cantidad de proteína para las diferentes etapas fisiologías del cerdo	46
Cuadro 4.12. Alimentación de los cerdos	50
Cuadro 4.13. Características de ingredientes para la ración	50
Cuadro 4.14. Costos de materia prima y animales para pie de cría	51
Cuadro 4.15. Costos de operación directa por año	51
Cuadro 4.16. Costos de servicios principales	51
Cuadro 4.17. Costos sanidad por cabeza de adultos y crías	52
Cuadro 4.18. Espacios requeridos para construcciones	53
Cuadro 4.19. Altura recomendada para el bebedero de chupón	53

Cuadro 4.20. Espacios recomendados para los comederos Medidas generales de los corrales	53
Cuadro 4.21. Medidas generales en la granja	54
Cuadro 4.22. Número de corrales y jaulas	54
Cuadro 4.23. Costos de los corrales y jaulas	57
Cuadro 5.1. Inversiones del proyecto	59
Cuadro 5.2. Origen y Destino de la inversiones	59
Cuadro 5.3. Depreciación y amortización	60
Cuadro 5.4. Amortización del crédito	60
Cuadro 6.1 Resumen anual del egresos e ingresos de la granja	61
Cuadro 7.1 Estado de resultados	62
Cuadro 7.2 Flujo efectivo neto	62

## ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS

	Página
Figura 2.1. Canales de distribución a utilizar	15
Figura 3.1. Localización y municipios del estado de Morelos	18
Figura 3.2. Localización del municipio	20
Figura 4.1. Etapas del ciclo estral	25
Figura 4.2. Anatomía y endocrinología de la cerda	26
Figura 4.3. Etograma del comportamiento sexual del cerdo	28
Figura 4.4. Formas de inyectar a los cerdos	36
Figura 4.5. Jaulas para hembras gestantes	54
Figura 4.6. Diferentes tipos de jaulas para maternidad	55
Gráfica 2.1. Conformación del consumo nacional aparente de carnes en México en el 2002	6
Gráfica 2.2. Estructura del gasto corriente en alimentos y bebidas en el hogar mexicano	7
Gráfica 2.3. Consumo per cápita de carne de cerdo a nivel mundial	9
Gráfica 2.4. Sistemas de producción en cerdos	11
Gráfica 2.5. Distribución por regiones de la pira nacional	13
Gráfica 2.6. Trayectoria de la tasa de crecimiento anual del inventario y de la producción de carne de cerdo en el país y en el	16

estado de México

Gráfica 2.7. Escenario de la viabilidad comercial	17
Gráfica 6.1. Proyección del saldo durante 5 años del proyecto	61

## I. INTRODUCCIÓN

La ganadería en general es una de las principales actividades económicas de México, ya que cumple con varios objetivos y uno de ellos es el de satisfacer los requerimientos nutricionales de toda la población.

En este estudio sólo se contemplará una rama de la actividad pecuaria que es la ganadería porcícola, la cual ocupa un lugar muy importante en la producción de carne después de los bovinos y de las aves. Los cerdos en nuestro país, se encuentran adaptados a un amplio rango de condiciones climáticas.

En el estado de Morelos, la ganadería es la actividad que más se adapta a condiciones del espacio estatal, siendo aquí el cerdo un animal prolífico, con un índice de transformación de alimentos y aprovechamiento íntegro en su función zoo-económica; es además, un animal apto para el aprovechamiento de los subproductos de cosechas y de aquellos que se derivan de la alimentación humana.

En la actualidad, la producción de cerdo en el estado está orientada a la obtención de animales magros en un plazo máximo de 6 meses, con pesos que fluctúan entre 95 y 110 kg. de peso vivo. Lo anterior, en función del mejor aprovechamiento de la alimentación y el potencial de crecimiento de los animales jóvenes, y también de acuerdo con los gustos y preferencias del consumidor.

La carne de cerdo contiene una proporción de proteínas, vitaminas, minerales y grasa. En casi todo el mundo forma parte de muchos platillos, constituyendo su consumo un hábito alimenticio.

*El objetivo general del proyecto es realizar un estudio técnico-económico sobre la rentabilidad de una granja porcina en el estado de Morelos, mediante la cría y engorda de cerdos.*

Dentro de los objetivos específicos destacan: el fomento de granjas de explotación semitecnificadas en la región mediante el efecto de demostración, obtención de bajos costos de producción, carne de calidad y libre de enfermedades.

## II. ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1 Definición del producto

La cría y explotación de los cerdos considerada en este estudio tendrá como resultados animales destinados a la venta que serán ofrecidos en pie en el punto de la granja, no dándose ningún tipo de manejo especial ó posterior, sino sólo el necesario para hacer llegar a los animales al peso en los tiempos que exige el mercado.

Los cerdos pertenecen a la Clase *Mammalia*, Orden *Artiodáctilo*, Familia *Suidae*. Los cerdos domésticos son descendientes del cerdo salvaje o jabalí (*Sus scrofa*), animal silvestre, que aún hoy día es relativamente común en Europa, Asia y África del Norte.

Magníficamente adaptados para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez, los cerdos tienen un periodo de gestación de 114 días, y pueden tener camadas muy numerosas. Son omnívoros y pueden consumir una gran variedad de alimentos, tal vez ésta fue una de las razones que condujeron a su domesticación.

Se escogieron dos razas puras la Landrace y Pietrain con las características ideales para tener un producto perfecto para enviarlo al mercado. (FAO.2001).

### 2.2 Características del producto y subproductos.

El cerdo productor de carne tiene un cuerpo pesado y redondeado; un hocico comparativamente largo y flexible; patas cortas y una cola corta. La piel, gruesa pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas.

Debido a que el principal producto de la explotación porcina es la carne, debe tenerse en cuenta que su composición varía de acuerdo con la proporción de grasa. (cuadro 2.1).

**Cuadro 2.1. Composición y valor nutritivo de la carne de cerdo**

Componente	Porcentaje %
Agua	75
Proteína	20
Lípidos	5-10
Carbohidratos	1
Minerales	1
Vitaminas B1, B6, B12, Riboflavina, etc.	

Fuente: <http://tarwi.lamolinaedu.pe/~celias/karrus/valornut.htm>

La calidad de la carne comestible depende de la proporción relativa de tejido conjuntivo y de la cantidad de grasa. El color tiene una tonalidad más débil cuando

se compara con otras carnes rojas, con un aspecto fresco- húmedo. El olor se debe a la presencia de ácidos grasos volátiles y varía de acuerdo con la edad, sexo, alimentación y sistema de explotación. El sabor depende de la proporción de grasa, edad y alimentación.

Otros aspectos para tener en cuenta es la canal, que es el cuerpo de los animales, una vez que han sido eviscerados. Su rendimiento es variable de conformidad con la raza, sexo, edad y período de engorde. La conformación está condicionada al tipo morfológico del animal, con el desarrollo de las grandes masa musculares (jamón, lomos) y disminución en los lugares de menor calidad (carrillos, cruz, cuello, miembros). Los rendimientos promedio de un animal sacrificado pueden ser: rendimiento en canal 76%, el tejido muscular representa el 25% del peso vivo y la proporción del intestino y las vísceras llega casi al 17%. Comprando con el peso vivo el volumen de sangre puede pesar el 15%, la piel representa aproximadamente el 10%. La cantidad de grasa depende de la alimentación a la que estuvo sometido (cuadro 2.2).

**Cuadro 2.2. Rendimiento de canales de cerdo a carne magra**

Parámetro	< a 90	Desv est.	90 a 100 Kg.	Desv est.	> a100 Kg.	Des v. est.
Peso vivo	84.45	4.97	95.62	2.97	109.66	8.52
Peso en canales(cabeza Kg.)	61.70	4.33	69.36	3.64	80.74	7.99
Rendimiento en canales (%)	73.06		72.54		73.63	3.90
Carne magra (Kg.)	36.08	1.88	37.39	2.46	36.39	3.00
Rendimiento magro (%)	58.48		54.06		44.70	20.8

Fuente: Mayen M.D. 1998

Existen cuatro cortes básicos (principales) en que se divide el cerdo: paleta, lomo, costillar y pierna.

#### Paleta

- Punta de la paleta, asado o filete
- Filete de paleta (paletilla)
- Paletilla de Boston sin hueso, asado
- "Picnic" pernil delantero ahumado
- Manitas (patas) ahumadas
- Carne molida de cerdo para salchichas

#### Costillares

- Punta de la costilla / costillas de espalda
- Tocino

## Lomo

- Lomo entero sin hueso (cortado en forma de “mariposa”)
- Asado de lomo
- Filete de solomillo
- Solomillo, asado
- Costillas al estilo campestre
- Chuletas

## Pierna

Jamón/ fresco o ahumado y curado ([www.fsis.usda.gov](http://www.fsis.usda.gov))

## Subproductos

Aparte de la carne, otros productos obtenidos de los cerdos son el cuero (piel de cerdo) empleado para hacer maletas, calzado y guantes, y cerdas para cepillos. Durante siglos se han empleado también como fuente primaria de grasa comestible. Además, proporciona materia prima de calidad para la elaboración del jamón.

El excremento será utilizado como abono o fertilizante en la agricultura. La cerdaza la emplearemos para la alimentación de rumiantes productores de carne ya que es una fuente de nitrógeno no proteínico y es un recurso muy económico que debe ser más explotado por que disminuye considerablemente el costo de producción de la carne de bovino (Kato, M. 1995).

### **2.3. Propiedades del producto**

La carne magra de cerdo contiene una cantidad moderada de colesterol, entre 60 y 80 mg por 100 g de producto fresco. Las vísceras o despojos (hígado, riñones, sesos), sin embargo, aportan entre 300 y 400 mg de colesterol por 100 g de producto fresco. En cuanto a minerales, destacan el zinc, fósforo, sodio, potasio y el hierro que es asimilable fácilmente.

Los despojos contienen más hierro pero también más colesterol. La carne (tejido muscular), contiene unos 40 a 70 mg de sodio en 100 g de producto fresco, frente a los 200 mg /100 g de la sangre. Esta carne no aporta vitaminas liposolubles, a excepción del hígado, rico en vitaminas A y D; pero es fuente importante de vitaminas del complejo B, excepto ácido fólico (cuadro 2.3).

**Cuadro 2.3. Composición nutritiva (por 100 g de porción comestible)**

Componentes	Magro	Chuletas	Panceta	Semigrasa	Hígado
Agua (g)	72	55	41	61	72
Kcal (n)	155	327	469	273	139
Proteína (g)	20	15	12,5	17	20
Grasa (g)	8	29,5	47	23	5,7
Hierro (mg)	1,5	0,8	0,9	1,3	13,0
Zinc (mg)	2,5	1,6	1,5	1,8	6,9
Sodio (mg)	76	76	1470	76	77
Potasio (mg)	370	370	230	370	350
Vit. B1 (mg)	0,89	0,57	0,32	0,70	0,31
Vit. B2 (mg)	0,20	0,14	0,12	0,20	3,17
Niacina (mg)	8,7	7,2	4,2	7,6	15,7
Vit. B12 (mcg)	3	2	0	2	3
AGS (g)	3,2	11,5	19,3	8,9	2,1
AGM (g)	3,6	12,9	21,2	10,0	1,3
AGP (g)	0,6	2,2	3,5	1,7	2,3
Colesterol (mg)	69	72	57	72	340

Notas: AGS= grasas saturadas / AGM= grasas monoinsaturadas / AGP= grasas poliinsaturadas.

Fuente: Porcicultura.com

Tiene de 8 a 10 veces más tiamina o vitamina B1 y vitamina B12 que el resto de carnes, (sobre todo el hígado y el riñón), que no se encuentra disponible en alimentos vegetales. Además, la carne de cerdo es una de la que menos cantidad de bases púricas contiene.

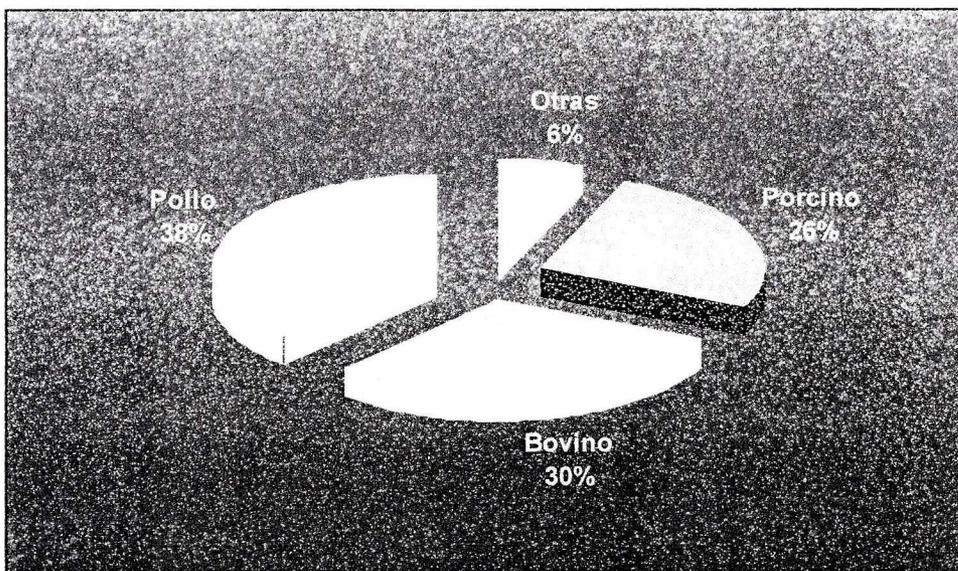
Los ácidos grasos son del tipo monoinsaturados, lo que la convierten, junto a la carne de pollo, en una de las mejores posibilidades de comer carne sin elevar el nivel de grasa. La composición grasa de la carne de cerdo la hace especialmente atractiva para el seguimiento de dietas equilibradas ya que éstos están formados mayoritariamente por ácido oleico, lo que ayuda a reducir los niveles de colesterol LDL y a mantener o ligeramente aumentar el colesterol HDL. La confirmación de estas buenas propiedades nutritivas convierten a la carne de porcino es una posibilidad gastronómica saludable.

#### 2.4. Productos sustitutos de la carne de cerdos

Los productos sustitutos de la carne de cerdo son las carnes, tanto rojas como blancas, de bovino, caprino, ovino, aves, pescado, etc. (gráfica 2.1), así como las industrializadas y ofrecidas en forma de chacinados y enlatados (Jaramilla, 2002).

Dentro de las carnes rojas el más grande competidor es la carne de res, por su mayor disponibilidad en el mercado.

**Grafica 2.1. Conformación del consumo nacional aparente de carnes en México en el 2002**



Fuente: Coordinación General de Ganadería, con información de Secretaría de Economía y SAGARPA.

En igualdad de precio, la carne de cerdo estaría fácilmente en ventaja sobre todos los demás. Por aseveraciones directas de los consumidores, la carne de cerdo resulta excelente y casi nunca insustituible.

## **2.5. Vida útil del producto**

El cerdo es una de las especies de animales domésticos más eficientes como productores de proteína, actualmente y a nivel industrial intensivo se puede alcanzar el peso de mercado (entre 90 y 100 kilos de peso vivo) entre 5 y 6 meses de edad. Con una conversión alimenticia de 3.3 kilogramos de alimento se requieren 300 a 330 kilogramos de alimento para llevar un cerdo a peso de mercado (FAO-SEP/ México).

## **2.6. Normas de calidad.**

En carnes porcinas, se reconoce actualmente que el criterio de calidad más importante es el contenido de músculo o la proporción de tejido magro. En eso hay una coincidencia entre los distintos sectores porque el consumidor exige carne magra, con menos calorías y colesterol; el industrial quiere que cada kilo de cerdo que paga tenga más músculo y menos grasa; además al productor le cuesta menos alimentar cerdos para producir carne que para acumular grasa.

La tipificación en carnes permite agrupar en clases y compararlas entre sí para que compradores y vendedores alcancen un lenguaje común que les permita comercializarlas incluso sin su presencia física. También permite orientar a la

producción hacia el tipo de cerdos que el mercado exige recompensando a las de mayor calidad y aumenta la competitividad del producto (SAGARPA, 2003).

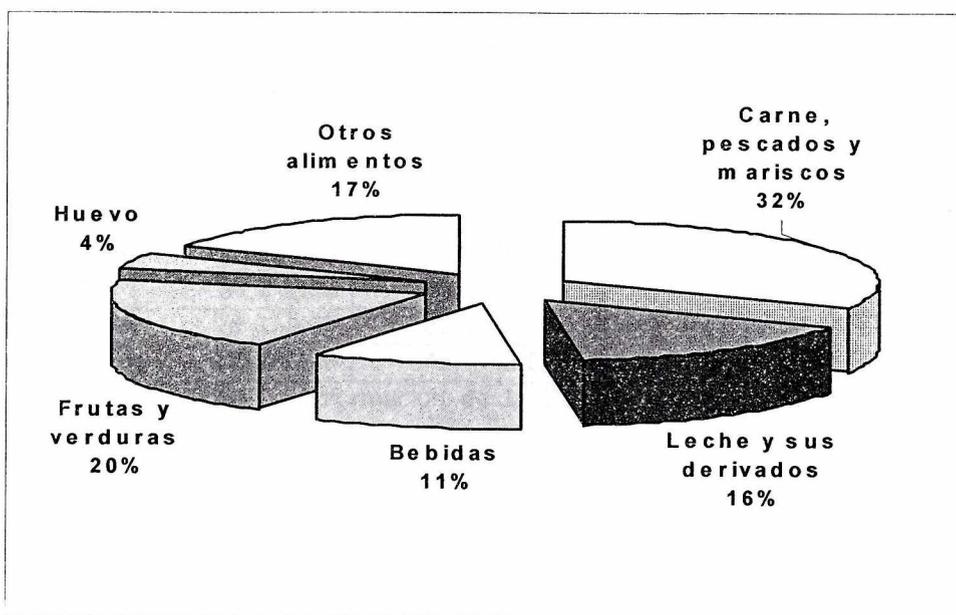
## 2.7. Demanda y oferta

### 2.7.1. Consumo

#### Consumo nacional

La estructura del gasto corriente en alimentos y bebidas en el hogar mexicano revela que el 32% del gasto en este rubro se destina al consumo de carnes, pescados y mariscos, lo cual indica la predilección del ama de casa por obtener la proteína necesaria de los productos de origen animal (gráfica2.2.)

**Gráfica 2.2. Estructura del gasto corriente en alimentos y bebidas en el hogar mexicano**



Fuente: INEGI. 1995. Elaborado con datos de SAGAR e INEGI 1990-1994. México,

Durante el 2002, la depresión de los precios reales al consumidor influyó positivamente en los niveles de demanda de los diferentes cortes de carne de porcino, impulsando el crecimiento de su consumo.

Dentro del grupo de los cárnicos mas consumidos en el país, el consumo nacional aparente (CNA) de carne de porcino es el que experimentó la mayor expansión, llegando hasta 1.5 millones de toneladas, 5.2% mas que en el 2001.

Este nivel de crecimiento supera el 2.9 % presentado por la carne de pollo y el 3.7% de la de res y solamente son mayores los aumentos dados en el CNA de

caprino y de pavo, cuyos niveles de consumo totales, aun se consideran como poco significativos dentro del consumo total de carnes (SAGARPA).

Si es bien cierto que en este crecimiento la producción nacional jugó un papel importante, también lo son las importaciones: mientras la primera creció en 2.4%, las segundas lo hicieron en 9.0%. Esta situación implicó un crecimiento de la participación del producto importado dentro del CNA, ubicándose en el 2002 en 28.7%.

Durante el 2002 la mayor expansión del CNA en referencia al crecimiento poblacional, permitió aumentar la disponibilidad per-cápita estimada de carne de porcino misma que fue de 14.5 Kg por persona al año, significando un aumento porcentual de 3.8 con respecto al año previo (cuadro 2.4).

**Cuadro 2.4. Estimación del consumo nacional aparente de carne de porcino en México y su disponibilidad per-cápita**

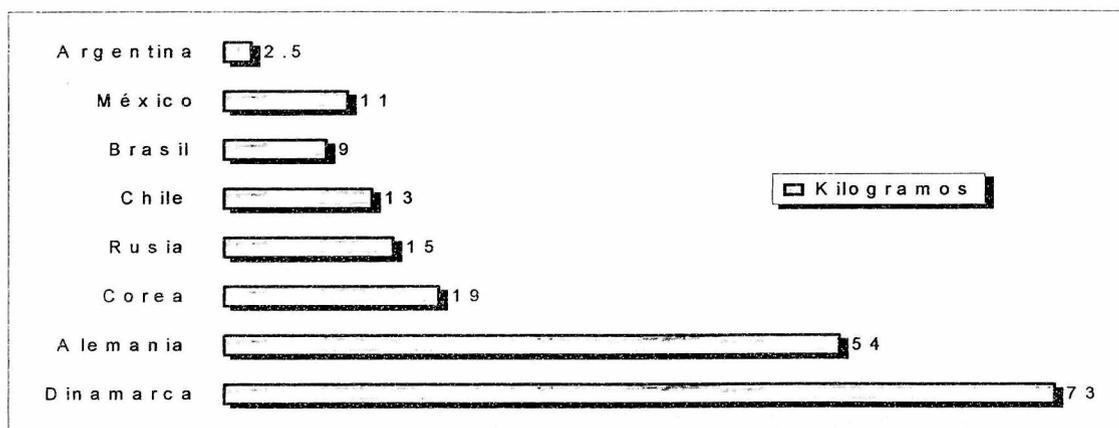
Año	Producción nacional (ton)	Exportaciones (t)	Importaciones (t)	CNA (t)	Población (habitantes)	Disponibilidad (Kg/ha bitante / año)
1997	939,245	22,755.30	219,848.30	1,136,338.00	95,127,496	11.94
1998	960,689	21,809.40	279,272.00	1,218,151.60	96,648,935	12.60
1999	994,186	25,605.70	301,906.20	1,270,486.50	98,132,418	12.94
2000	1,029,940	31,710.80	363,426.50	1,361,655.70	99,582,251	13.67
2001	1,143,581	36,189.00	392,272.70	1,499,664.70	100,997,684	14.84
2002	1,143,581	23,949.20	427,442.00	1,547,073.80	102,377,645	15.11

Fuente: Construido Con base en información de la Coordinación General de Ganadería, con información de SE, INEGI y SAGARPA

### *Consumo mundial de carne de cerdo*

El consumo mundial desde los pasados 7 años fue, en promedio de 72 millones de toneladas. China es el consumidor mas importante (casi 32 millones de toneladas); y EUA con 7.7 millones de toneladas ocupa el 2° lugar. Otros países que destacan son: Alemania, Rusia, Francia, Italia, España y Japón. El 75% del consumo de la oferta mundial se concentra entre ocho países (gráfica 2.3).

**Gráfica 2.3. Consumo per cápita de carne de cerdo a nivel mundial**



Fuente: FIRA

### 2.7.2. Oferta

#### *Producción mundial*

La producción de carne de cerdo ocupa el primer lugar de la producción cárnica en el mundo. Así, de los 235.8 millones de carne producida, la carne de cerdo participó con el 39%. No obstante, en un futuro esta relación podría cambiar pues entre 1996 y el año 2000 la producción de carne de pollo creció a una tasa de 4.2%, mientras la carne de cerdo creció a 2.3%. En el mismo periodo los principales productores mostraron tendencias positivas, registrando las siguientes tasas de crecimiento: China 3.3%, Estados Unidos 2%, Alemania 3.1%, Francia 0.8% y España 5%.

La producción mundial en 2001 se ubicó en 91.4 millones de toneladas, el principal productor mundial es China con 42.9 millones de toneladas, siendo el segundo productor del mundo Estados Unidos con 8.6 millones de toneladas (cuadro 2.5).

**Cuadro 2.5. Principales países productores de carne de cerdo**

Pais	Inventario (millones de cabezas)	Producción (millones de t.)	Participación %
China	452.2	42.9	48
EUA	58.2	7.8	9
Alemania	23.7	3.7	4
España	10.7	1.5	3
Francia	36.6	1.5	3
Brasil	12.1	1.2	2
México	17.5	0.9	1
Otros	311.8	33.6	30
Total	922.8	88.0	100

Fuente: FIRA

Respecto al comercio exterior de carne de cerdo durante el año 2001 se apreció un significativo incremento en las exportaciones, las cuales crecieron en un 89,1% en su volumen y en un 53,9% en su valor.

Las importaciones, en cambio, cayeron drásticamente en el año 2001 en un 84 % en su volumen y en un 85,4 % en su valor, respecto al año anterior. La casi totalidad de nuestras compras al exterior corresponden a Canadá.

### **Producción nacional**

El volumen de la producción porcícola en México en el 2002 ascendió a 1,083,600 toneladas, manifestando un incremento de 2.4% con respecto al año previo. Con la producción de carne y productos porcícolas reportada para el 2002, esta actividad incremento su oferta en 2.7% con relación al año previo, y la Tasa Media de Crecimiento Anual (TCMA) de los últimos diez años se ubica en 3.8% (cuadro 2.6).

**Cuadro 2.6. Evolución de la producción de carnes en México  
(miles de toneladas)**

<b>Año</b>	<b>Bovino</b>	<b>Porcino</b>	<b>Pollo</b>	<b>Ovino y cabra</b>
1995	1,412,336	921,576	1,283,867	67,565
1996	1,329,947	910,290	1,264,366	65,322
1997	1,340,071	939,245	1,441,905	65,430
1998	1,379,768	960,689	1,598,943	68,653
1999	1,399,629	994,186	1,731,538	68,216
2000	1,408,618	1,029,940	1,825,249	72,151
2001	1,428,393	1,143,581	1,897,546	75,057
2002	1,428,393	1,143,581	1,897,546	75,057
<b>TMCA</b>	0.2	3.7	6.7	1.8

Fuente: Coordinación General de Ganadería, con información del Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera/SAGARPA

### **2.7.3. Estacionalidad de la producción**

La producción de carne de porcino durante el 2002 mantuvo un comportamiento estacional similar a la media histórica, debido principalmente a la programación de la producción para atender los diferentes niveles de demanda.

Algunas variantes registradas son una baja en mayor medida en la producción a la observada en periodos de Cuaresma y Semana Santa de años anteriores aunque esto es atribuible a la propia movilidad de este periodo de festividades lo que desfasa o diluye el promedio en un periodo mayor.

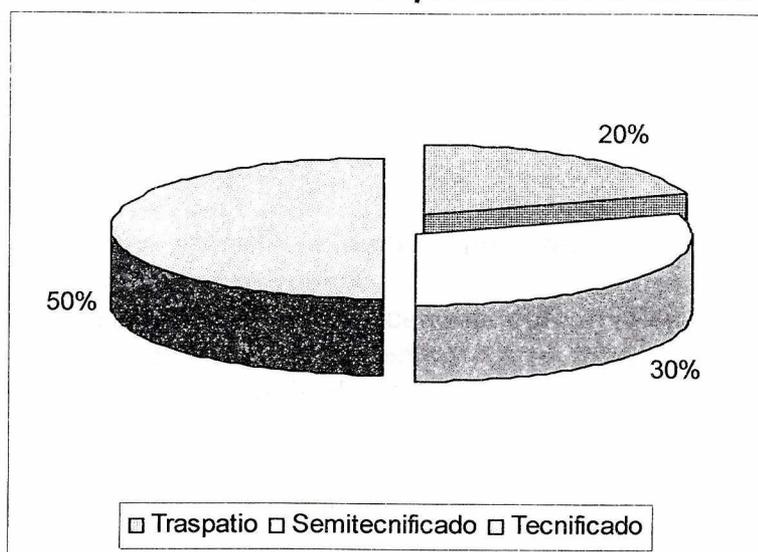
Otra variante importante es la disminución de la producción hacia el mes de diciembre, resultado de la alteración de la producción, en Yucatán por efectos del huracán Isidore.

No obstante estas variantes se determina una mínima variación en la composición porcentual de la producción en el primero y segundo semestre, acumulándose más de 53% de la producción de la segunda mitad del año (SAGARPA).

#### 2.7.4. Distribución regional de la producción

En México se observan básicamente tres diferentes sistemas de producción, caracterizados por su nivel tecnológico: Sistema tecnificado, semitecnificado y de traspatio. Los dos primeros tienen una distribución geográfica definida, por el contrario, el sistema de traspatio se presenta en todos los estados del país (gráfica 2.6).

**Gráfica 2.4. Sistemas de producción en cerdos**



Fuente: ACERCA con datos de INEGI y SAGARPA

#### Sistema tecnificado

Se caracteriza por utilizar tecnología de punta, con adecuaciones particulares a las condiciones climatológicas donde se encuentra. El nivel de integración es alto, lo que le permite controlar la calidad genética de la piara y estandarizar los cerdos producidos para sacrificio. Generalmente son empresas que cuentan con asesoría en la formulación de raciones de acuerdo a la disponibilidad de insumos y capacidad productiva de la piara, así como con fábrica de alimentos balanceados.

Los estados en donde es preponderante este sistema y los que se encuentran libres de enfermedades de impacto económico son prácticamente los mismos, lo que indica su preocupación sobre el control sanitario de la piara. Los mercados en los cuales comercializa su producción son las principales zonas urbanas del país y la industria de carnes frías y embutidos. Este sistema de producción ha ido incrementando su participación en la producción en los últimos años; actualmente se estima que representa aproximadamente el 50% de la producción nacional y se

ubica principalmente en los estados de Sonora, Sinaloa y Yucatán (Lastra et al., 2000).

#### Sistema semitecnificado.

Se encuentra dispersa por todo el país pero se concentra principalmente en la región del centro pacífico y el bajo, en este tipo de porcicultura se presenta una mezcla de tecnología moderna con prácticas tradicionales de manejo, los sistemas tradicionales de producción son la producción de lechones con poblaciones generalmente menores de 300 vientres y la engorda de cerdos, este tipo de porcicultura produce bajo condiciones sanitarias deficientes, infraestructura inadecuada y baja calidad genética, al ubicarse cerca de los principales centros de consumo tiene la característica de ser la reguladora del precio de cerdo en el mercado el aporte a la producción nacional se estima de un 30%.

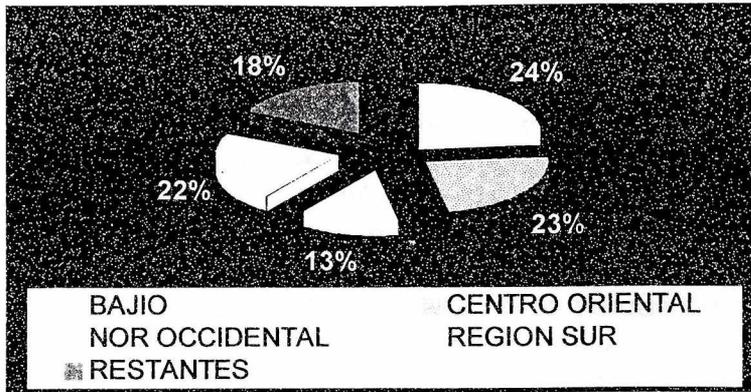
#### Sistema de traspatio

Este sistema se practica en todo el territorio nacional, incluyendo áreas urbanas como la ciudad de México, su mayor relevancia radica en ser una fuente de abasto de carne en zonas en donde los canales comerciales formales no operan. Su aporte a la producción nacional se estima en un 20%, este porcentaje se ha mantenido prácticamente invariable durante la última década. Otra característica importante de este sistema es que la calidad genética de los animales no es aprovechada, lo cual se traduce en bajos rendimientos productivos. La porcicultura de traspatio constituye una fuente importante, aunque cuantificada de proteína animal, una fuente de ingreso y fuente importante de ahorro de un grupo amplio de la población rural y urbana de bajos ingresos (Lastra et al., 2000).

En 2001, la geografía productiva no sufrió cambios significativos, manteniéndose una gran concentración en la producción en los estados de: Jalisco, Sonora, Guanajuato, Yucatán, Puebla, Veracruz, Michoacán y México, mismos que ofertaron el 78% de la producción nacional (gráfica 2.5).

Dentro de este grupo de entidades se observa el crecimiento de la participación porcentual de Jalisco y Guanajuato, así como de Sonora, en donde la mayor producción obedece a la expansión de los grupos de productores integrados.

**Gráfica 2.5. Distribución por regiones de la piara nacional**



Fuente: Acerca con datos de SAGAR

Por otro lado se observa un decremento en la contribución de Puebla y Michoacán, debido a la desaceleración de la producción en los estados menos integrados, que se presentan desde el 2001. Asimismo, se determina una menor participación de Yucatán para la ya señalada afectación de su producción.

#### **2.7.5. Situación zoonitaria.**

En el transcurso del 2002, la condición de las principales enfermedades que afectan al ganado porcino no mostró cambios significativos, continuándose las acciones conjuntas previstas en las Campañas contra la Fiebre Porcina Clásica (FPC) y la Enfermedad de Aujeszky (EA).

El desarrollo de las diferentes acciones de control y erradicación de enfermedades (Fiebre Porcina Clásica FPC y Enfermedad de Aujeszky EA) es apoyado por el Gobierno Federal, a través del programa de Alianza Contigo, el cual se ve enriquecido con las aportaciones de los gobiernos de los estados, de los productores y de otros agentes de la cadena porcícola.

**Cuadro 2.7. Situación epizootológica de las principales enfermedades porcinas**

Enfermedad	Libre	Erradicación /escasa Prevalencia	Control
Fiebre Porcina Clásica	B. California, B. California Sur, Campeche, Coahuila, Chihuahua, Durango (Región Lagunera), Nayarit, Nuevo León, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Yucatán	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Puebla, Querétaro, S. L. Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas	Chiapas, D.F., Guerrero, Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca y Tabasco
Enfermedad Aujeszky	B. California, B. California Sur, Chihuahua, Campeche, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora y Yucatán	Nayarit, Coahuila y Chiapas	Resto del país.

Fuente: Dirección General de Sanidad Animal / SAGARPA

## **2.8. Comercialización**

### **2.8.1. Régimen de mercado de la carne de cerdo**

El comprador más importante de la carne de cerdo en el país es la industria procesadora, los fabricantes de salchichas, jamones, salchichón, carnes enlatadas, chorizo, etc. El consumo más grande per cápita de carne de cerdo en México es en forma de estas carnes procesadas. El otro comprador industrial grande de carne de cerdo son los supermercados. Para ellos no es tan crítico mantener una oferta local mínima de carne de cerdo porque no es nada más que uno de los miles de artículos que venden en sus tiendas. El tercer mercado para carne de cerdo en México se compone del sector institucional, las carnicerías del barrio y los mercados públicos. Estos mercados son suministrados principalmente por los productores locales de carne de cerdo.

Como se puede ver, todos estos mercados compran carne de cerdo localmente. Incluso con diferencias de precio muy grandes entre la carne de cerdo local y la carne de cerdo importada. Siempre habrá un mercado para la carne de cerdo local, confirmado por el hecho que incluso con derechos reducidos y precios muy bajos de EE.UU., la producción y el consumo local de carne de cerdo continúa creciendo ([www.aces.uiuc](http://www.aces.uiuc))

### **2.8.2 Precio propuesto del producto**

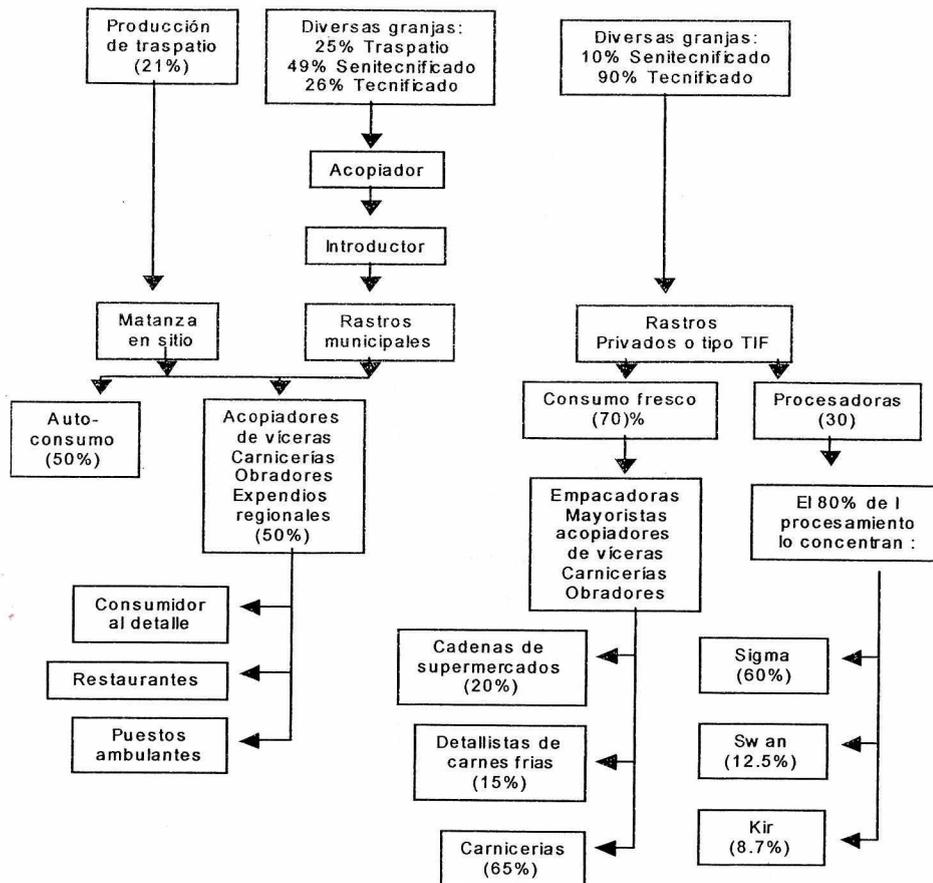
Durante 2001 se experimentó una drástica caída de los precios del ganado porcino para abasto, como consecuencia directa de una saturación del mercado, tanto por el crecimiento sustancial de las importaciones, principalmente de carnes en cortes, como por el aumento de sacrificio de ganado nacional, resultado del crecimiento de la producción y de la despoblación de granjas ante la crisis de baja rentabilidad de la caída del precio.

Los precios de la carne de cerdo en canal registrados fluctuaron entre \$18.00 y \$22.00 por kilogramo presentando un promedio de \$20.00 y el precio por kilogramo en pie en granja es de \$15.00(SE).

### **2.8.3. Canales de distribución establecidos**

La pulverización de la producción de cerdo en nuestro país, crea un mercado complejo de comercialización del producto, afectado en mayor o menor grado en las diversas zonas geográficas productoras. Del proceso de producción, la comercialización se realiza a través de tres grandes canales: matanza en sitio, rastros municipales y rastros privados o TIF (figura 2.2).

Figura 2.1. Canales de distribución



Fuente: Revista Claridades Agropecuarias 1996- 2000.

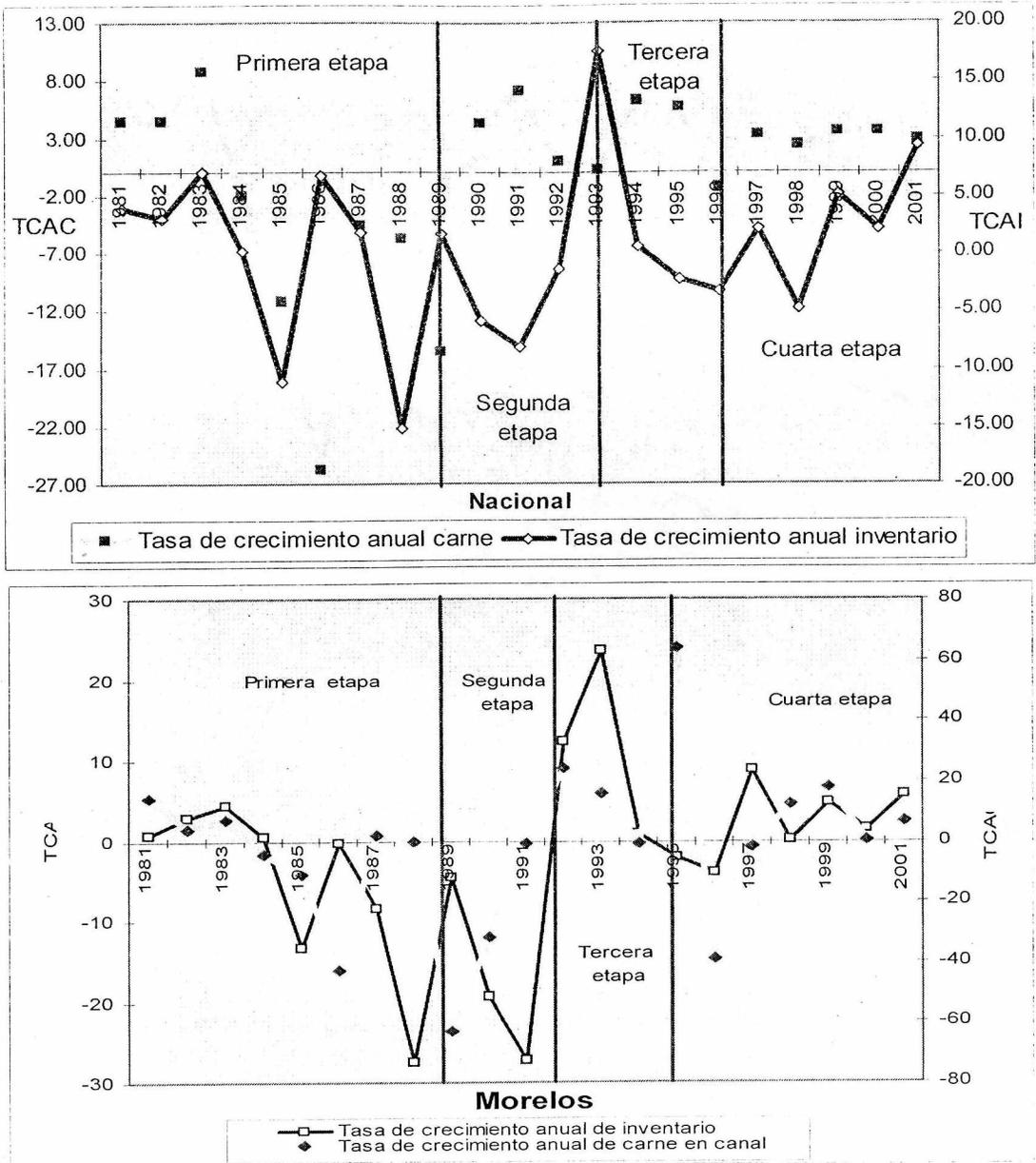
## 2.9. Viabilidad comercial del proyecto

La producción de carne de cerdo en el país y en el estado de Morelos ha tenido un comportamiento diferenciado en su evolución histórica, dependiendo de factores como la política de importaciones, el precio de los granos, los estímulos a la producción, las tendencias nacionales de consumo y el precio.

La evolución del inventario y de la producción de carne en canal, puede agruparse en cuatro etapas, con respecto a ésta última. En su historia productiva puede advertirse como la crisis manifiesta desde finales de los setenta, ha contribuido al desmantelamiento de la piara nacional y del estado de Morelos (gráfica 2.6).

Al inicio del sexenio de Salinas de Gortari (1988), la producción nacional de carne recupera su dinamismo, pero fundamentalmente dentro del ámbito de la producción semitecnificada y tecnificada e impulsado por el incremento en el consumo de las clases medias, no debe olvidarse que el consumo más alto per cápita de carne de cerdo en México es en forma de estas carnes procesadas y las cuales se venden principalmente en los supermercados.

**Gráfica 2.6. Trayectoria de la tasa de crecimiento anual del inventario y de la producción de carne de cerdo en el país y en el estado de Morelos.**



Fuente: SAGARPA- SIACON

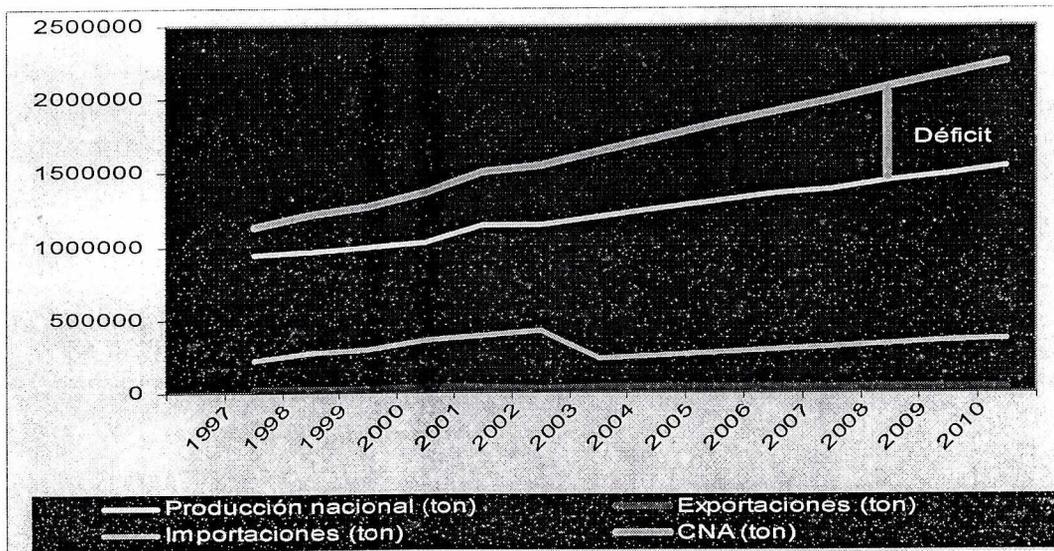
A partir de 1994 que se establece el tratado de libre comercio con EUA, las importaciones han crecido a un tasa media de crecimiento anual del orden del 9%, lo que significó que dentro del conjunto del consumo nacional, las importaciones representarán en 2002 el 28.7% del mismo.

Lo anterior deprimió los precios de la carne de cerdo y en consecuencia la rentabilidad de los productores tradicionales y semitecnificados, lo que se refleja en la reducción de la piara nacional.

incrementaron también (de 4,800 cabezas a 32,000), con lo que medianamente se mantuvo el crecimiento de la producción de la carne en canal a nivel nacional, lo anterior es particularmente significativo a partir de 2000 en donde el incremento es de más del 50% con respecto a 1999. No obstante, este incremento en el pie de cría ha beneficiado sólo a la piara tecnificada y semitecnificada.

Derivado del Acuerdo Nacional para el Campo, a fines de 2003, se otorga un mayor apoyo a la porcicultura. Se estima que las importaciones se reducirán en 50% con lo que el déficit no podrá ser cubierto ya con las importaciones, dando margen a un impulso de la porcicultura nacional (gráfica 2.7) y a un incremento de los precios como actualmente se observa.

**Gráfica 2.7. Escenario de la viabilidad comercial**



Fuente: Coordinación General de Ganadería, con información del Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera/SAGARPA

En consecuencia la hipótesis de la que parte la viabilidad comercial del presente proyecto, se finca en la posibilidad de un cambio en las políticas públicas en torno a la producción e importación de la carne de cerdo, este escenario que se está configurando se deteriora, el nicho de mercado se mantendrá en el mercado local.

En el horizonte más pesimista (competir con la carne proveniente de norteamérica) habrá que elevar al máximo la administración de la explotación e integrarse horizontalmente a la cadena de valor para bajar costos y lograr eficientes conversiones alimenticias que permitan una de alta eficiencia económica, lo anterior necesariamente lleva a prever en el futuro el incremento de la escala de producción y la mejora de la genética.



Dentro de su hidrografía cuenta con varias corrientes, siendo la principal la de Amatzinac, que nace en las cercanías del Volcán Popocatepetl.

### **3.3.2. Factores básicos del municipio.**

En el ámbito de la agricultura, los principales cultivos relacionados con la porcicultura son: maíz y sorgo. Se cría el ganado porcino para abastecer el mercado regional . El 49% de la población económicamente activa se dedica a actividades del sector agropecuario.

Cabe señalar que en el año 2000, según los resultados del Censo de Población y Vivienda efectuado por INEGI, en el municipio se computaron 7,962 habitantes, de los cuales 3,883 son hombres y 4,079 mujeres.

En materia de educación en la actualidad el municipio cuenta con catorce centros educativos, los cuales se clasifican de la siguiente manera: educación preescolar (5); primarias (7); y secundaria (2).

Los servicios de salud se proporcionan a través de centros de salud existentes en la cabecera municipal y en el pueblo de Tlacotepec.

Las comunidades del municipio cuentan con los servicios de agua potable, energía eléctrica, alumbrado público, vialidad pavimentada, mercado, rastro, panteón y oficinas municipales.

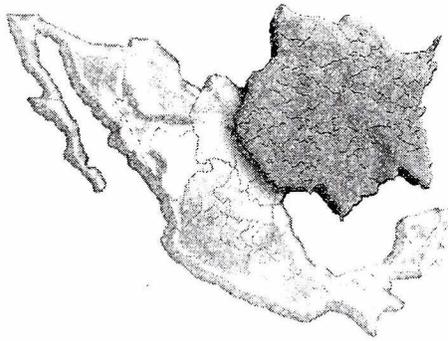
En cuanto a comunicaciones recibe los servicios de teléfono, correo, así como señales de radio y televisión.

El municipio está integrado por una red carretera, siendo la principal vía la carretera estatal a Tlacotepec, viniendo de Temoac, así mismo cuenta con carreteras vecinales que unen la cabecera municipal con las localidades del municipio que servirán para el traslado del producto final en la granja. Cuenta a nivel regional con proveedores de materia prima, farmacias veterinarias, rastro municipal.

## **3.4. Macrolocalización**

### **3.4.1. Características físicas.**

El Estado de Morelos se localiza en la parte Centro-Sur del país, a su vez colinda al Norte con el Distrito Federal, al Noreste con el Estado de México, al Este y Sureste con el Estado de Puebla, al Suroeste con el Estado de Guerrero y al Oeste y Noroeste, también con el Estado de México (figura 3.1).



Municipios		
Amacuzac	Jojutla	Tlalnepantla
Atlatlahucan	Jonacatepec	Tlaltizapan
Axochiapan	Ocuituco	Tlaquiltenango
Ayala	Puente de Ixtla	Tlayacapan
Cuautla	Temixco	Totolapan
Cuernavaca	Temoac	Xochitepec
Emiliano Zapata	Tepalcingo	Yautepec
Huitzilac	Tepoztlan	Yecapixtla
Jantetelco	Tetecala	Zacatepec de Hidalgo
Jiutepec	Tetela del Volcán	Zacualpan de Amilpas

**Fuente:** Fuente: <http://www.inegi.gob.mx> y Gobierno del Estado de Morelos <http://morelos.edomorelos.gob.mx/>

Morelos se encuentra al sur de la Sierra Volcánica Transversal y está situado entre los paralelos 18 22' y 19 07' de latitud norte de la línea del Ecuador y los meridianos 98 37' y 99 39' de longitud oeste. Al norte, la sierra del Ajusco y sus derivaciones separan al Estado del valle de México y más precisamente, de la porción donde está del Distrito Federal. Hacia el noroeste, la sierra del Popocatepetl, llamada sierra Nevada, se interpone entre los estados de México, Puebla y Morelos.

El estado de Morelos es de los más pequeños del territorio nacional: su extensión es de 4,971 kilómetros cuadrados que representan el 0.25 por ciento de la superficie de la república mexicana.

Debido a la ubicación geográfica de Morelos, a las diferencias de altura de sus cadenas montañosas, al tipo de vegetación y lluvias, presenta una gran variedad de climas a pesar de su pequeña extensión territorial. En el Sur del estado predominan los climas semicálidos y cálidos con lluvias en verano e invierno seco; hacia el Norte, el clima se vuelve templado, debido a que aumenta la altitud. En las laderas de la sierra del Ajusco, se presentan los climas semifrío y frío

lluvias todo el año. Su temperatura media anual es de 26.9° C y la mínima de 14.9° C (Gobierno del Estado de Morelos 2002).

### **3.4.2. Actividades económicas del Estado de Morelos.**

Las actividades desarrolladas por la población económicamente activa se dividen en tres grandes sectores:

- Primario: agricultura, ganadería, avicultura, pesca, silvicultura y explotación forestal.
- Secundario: minería, industria, construcción y electricidad
- Terciario: comercio, prestación de servicios (telecomunicación, transportes y turismo).

Las características tanto geográficas como climáticas favorecen a la producción porcina, cuenta con cierto grado de comercialización a nivel estatal, regional y local.

En el aspecto zoonosanitario hay bajas incidencias de enfermedades ya que está apoyado por las campañas zoonosanitarias por parte del gobierno federal, estatal, municipal y por varias instituciones gubernamentales principalmente por SAGARPA.

## IV. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 4.1. Generalidades técnicas del producto

Los requisitos o características principales que debe reunir tanto los animales, la materia prima y el producto terminado se describen a continuación.

La cantidad de animales que se utilizarán para poblar la piara, estará conformado por 100 vientres y 5 sementales.

Las características de la actividad porcina.

Ventajas de la actividad porcina:

- El cerdo es eficiente convertidor de alimento
- Es precoz y prolífico
- Su lactancia y gestación es corta, con un mínimo de dos partos por cerda al año, lo que significa la venta de mas de dos toneladas de carne por año.
- Es un animal rústico y resistente a cambios en el medio ambiente.
- La industria porcina sirve para complementar otras actividades como la piscicultura, así como para utilizar subproductos de otras industrias tales como melaza, etc.;
- Requiere poco espacio.

Requisitos:

- Exige una alimentación balanceada para aprovechar el gran potencial en conversión.
- Preferiblemente debe estar cerca de los centros de abastecimiento de granos y concentrados.
- El mercado es elástico.
- Exige personal capacitado y la asistencia técnica permanente.
- Requiere de buena infraestructura en instalaciones, equipos y ambiente para maximizar la eficiencia productiva.
- Requiere adecuados calendarios de sanidad (higiene, desparasitaciones y vacunaciones).

Limitaciones:

- El costo inicial es alto.
- Su productividad depende de numerosas variables, algunas no son incontrolables por el porcicultor, tales como el precio de los concentrados, el valor variable de venta de cerdo y la mano de obra (TECNIAGRO S.A).

Estrategia de crecimiento de la piara:

Para lograr un alto número de lechones por camada y de buena calidad en el menor tiempo posible, es necesario realizar diferentes cruza entre aquellos animales seleccionados para mejorar la genética del ganado porcino (Puc.cl).

El presente proyecto se inicia con ganado criollo seleccionado y en el mediano plazo (seis años) se realizará paulatinamente una estrategia denominada cruzamiento estático, realizándose de dos razas puras (hembras Landrace y macho Pietrain) con lo que se obtendrá un F1 con las características ideales para mandarlos al mercado aprovechando la consanguinidad de ambos sucesores.

Las razas que se emplearán en el cruzamiento a mediano plazo serán: la Pietrain que es una raza overo-negra, de origen belga; presenta perfil concavilíneo y orejas Asiáticas. Por su abundante musculatura y poca grasa, es una de las razas empleadas para producir líneas de machos destinadas a la obtención de cerdos híbridos; la Landrace que es una de las razas de origen europeo que presentan una coloración blanca, con orejas largas dirigidas hacia adelante en su totalidad. Son los cerdos más largos de todas las razas. Se caracterizan por su prolificidad, (12 lechones por parición, con buen peso al nacer). Las madres son de buena aptitud lechera, dóciles y cuidadosas. Su forma de cría más adecuada es la intensiva (Misionr ,1995).

El periodo de mediano plazo planteado se considera ya que la inversión inicial con este tipo de animales es sumamente alta y el capital que se requiere para llevar a cabo una estrategia de reemplazos es oneroso. Si lo anterior se ubica en un comportamiento de mercado con alto grado de incertidumbre, se comprenderá que es mejor ver en los hechos el funcionamiento del negocio con una inversión menor e instalaciones no tan sofisticadas.

De comprobarse el escenario positivo que se plantea en el apartado del estudio de mercado, el proyecto en marcha generará los recursos financieros necesarios para establecer una reingeniería del proyecto, buscando mejor genética, mayores inversiones e incrementando la escala de producción.

## **4.2. Manejo de la piara**

### **4.2.1. Reproducción.**

Generalidades.

La cerda domestica es poliéstrica anual con ciclos de aproximadamente 21 días. El mismo se divide en pro estro que dura de dos días a tres días, el meta estro de uno a dos, y el diestro que ocupa el resto del ciclo. Los cuerpos lúteos son funcionales durante alrededor de 16 días después de la ovulación, ésta ocurre

espontáneamente, 36 – 44 horas después del inicio del estro o un poco después de la mitad del estro.

La pubertad ocurre alrededor de los siete a nueve meses con un peso corporal de 100 a 110 kg. En el macho la pubertad ocurre aproximadamente a la misma edad. La gestación dura en promedio 114 días, dando camadas de 8 lechones para cerdas de primer parto y de 12 lechones en cerdas adultas en el caso del ganado criollo seleccionado. Durante la lactancia, la cerda puede tener un estro corto, poco después del parto, pero normalmente no cicla y no se cruza hasta después del destete.

### *Características reproductivas*

#### Pubertad

Es el momento en que los órganos reproductivos se vuelven funcionales y puede llevarse a cabo la reproducción. En el macho se caracteriza por la capacidad de copular y eyacular, en la hembra por la aparición del estro y la ovulación. El inicio de la pubertad se modifica por factores ambientales, de manejo, nutricionales, genéticos y farmacológicos.

Bajo buen manejo, la pubertad ocurre en la hembra joven, aproximadamente a los 8 – 9 meses de edad, cuando la cerda alcanza un peso corporal de 100 a 110 Kg.

#### Factores que influyen en la presentación de la pubertad

Existen múltiples factores que pueden inhibir o estimular la presentación de la pubertad, entre los cuales se encuentra: estado corporal (obesidad), genético (prolificidad), prácticas de manejo, estación del año, clima (altas temperaturas), enfermedades (infecciosas, parasitarias), hibridación (heterosis), consaguinidad, ambiente social (efecto macho), el verraco puede inducir el celo en las cerdas prepuberales en dos formas:

- A través de sus estímulos olfativos, auditivos, visuales y táctiles.
- Mediante el estrés que le provoca a la cerda su primer contacto con el cerdo.

Por otra parte entre las prácticas de manejo que influyen en la presentación de la pubertad se encuentran el transporte y la agrupación.

#### Ciclo estral

El ciclo estral es un proceso biológico y fisiológico que tiene como finalidad preparar las condiciones para que ocurra la monta, la fertilización, la nidación y el desarrollo del feto.

La cerda presenta ciclos estrales al año, por lo que se clasifica como hembra poliéstrica continua. Estos ciclos se interrumpen durante la gestación y lactancia, algunas alteraciones endocrinas también inhibe su presentación (cuadro 4.1).

**Cuadro 4.1. Diferencias del ciclo estral en las diferentes especies animales domesticas.**

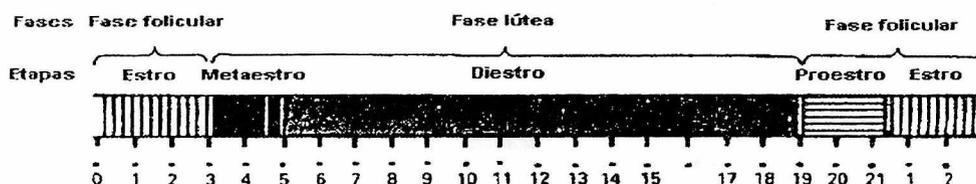
Especie	Duración del ciclo estral (días)	Duración del celo (horas)	Ovulación (horas)	Placentación (días)	Duración de la gestación (días)
Vaca	21	18	11 luego final del estro	35 post-estro	282
Oveja	17	29	Cerca del final del estro	15 post-estro	148
Cabra	20	40	33 luego del comienzo del estro	20 post-estro	148
Cerda	21	45	24-36 luego del comienzo del estro	10 post-estro	114
Yegua	21	5-7 días	3-6 días luego del comienzo del estro	56 post-estro	335
Coneja	Poliestro estacional	Sin periodo claramente definido	Inducida, 10.5 horas luego de La copulación	8 post copulación	32

Fuente: Ergomix

### Etapas del ciclo estral

El ciclo estral de la cerda dura 21 días, con un intervalo de variación de 18 a 24 días, a lo largo de estos 21 días se reconocen dos fases y cuatro etapas.

**Figura 4.1. Etapas del ciclo estral**



Fuente: Ergomix

Cambios que ocurren durante el ciclo estral.

### Pro estro.

La duración del pro estro es de dos días y se caracteriza por el crecimiento folicular.

Durante esta etapa, la progesterona desciende a su nivel mas bajo. El nivel de estrógenos aumenta a causa del crecimiento folicular, lo cual provoca el incremento del tamaño e hiperemia de la vulva. Atrae al verraco pero no lo acepta.

## Estro.

El estro, celo, calor o brama dura de 2 a 3 días. De acuerdo con su presentación durante la vida de la cerda, se clasifica en:

- *Puberal*: es el primer estro e indica el inicio de la pubertad.
- *Postpartum*: se presenta de 1 a 3 días después del parto y generalmente es anovulatorio.
- *Postdestete*: ocurre a los 7.5 (+-) 2.5 días después del destete.
- *Recurrente*: el que se presenta durante el periodo no lactante hasta la concepción.

En esta etapa la cerda se muestra inquieta, atenta a todo lo que ocurre a su alrededor; busca intensamente al verraco, emite gruñidos similares a los del macho, su apetito disminuye y se deja montar. El inicio del celo coincide con el momento de la liberación del pico de ovulatorio de LH.

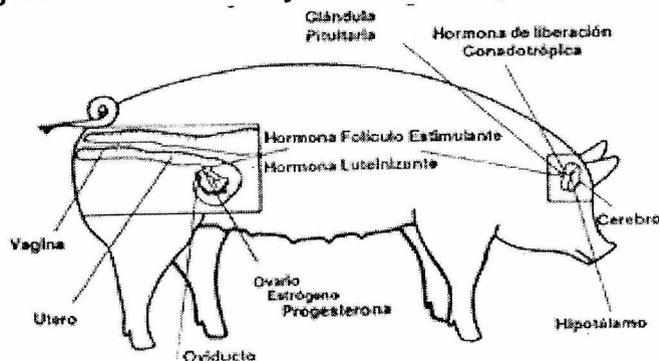
## Metaestro.

Durante los dos días siguientes al estro se forman los cuerpos lúteos a partir de la teca interna y la granulosa. Con la formación de los cuerpos lúteos se inicia la producción de progesterona. Inmediatamente después de la ovulación se observan folículos pequeños, en la superficie de los ovarios (Méndez 1986).

## Diestro.

Durante esta etapa, que es la más larga del ciclo, los cuerpos lúteos alcanzan su máximo desarrollo y reciben un considerable aporte sanguíneo. En esta etapa, la hormona que predomina es la progesterona, hasta que se produce la regresión de los cuerpos lúteos.

**Figura 4.2. Anatomía y endocrinología de la cerda**



Fuente: National Hog Farmer.

Endocrinología del ciclo estral.

Estrógenos.

Durante el pro estro, el nivel de estrógenos aumenta gradualmente hasta alcanzar su pico de secreción al final de esta fase. Este aumento coincide con el descenso del nivel de progesterona.

Durante el estro, el nivel de estrógenos desciende y permanece bajo durante la fase lútea del ciclo.

Los estrógenos provocan que la cerda entre en celo e inducen la liberación de LH, con lo cual determinan el momento de la ovulación.

Progesterona.

El nivel de esta hormona es bajo durante la fase folicular del ciclo. Al iniciarse la fase lútea, aumenta gradualmente y presenta un pico en su secreción a la mitad del diestro, entre los días 8 y 12 del ciclo. Su nivel desciende de manera precipitada durante los días 14 a 18 del ciclo. Existe correlación positiva entre el número de cuerpos lúteos y la cantidad de progesterona secretada.

LH y FSH

La FSH provoca el desarrollo folicular y la LH el crecimiento y madurez que les permite llegar a la ovulación.

La adenohipofisis sintetiza LH durante la fase lútea, pero la secreta en cantidades mínimas. La liberación del pico ovulatorio de la LH coincide con el inicio del estro; después de ese brusco incremento, su nivel desciende y permanece a niveles basales durante el resto del ciclo. La FSH presenta un pico de secreción en el plasma periférico dos o tres días después del comienzo del celo.

La prolactina presenta sus picos de secreción cuando el nivel de estrógenos está elevado (Krug 1984).

Ovulación

La ovulación en esta especie es espontánea y ocurre hacia el final del celo, 40 horas después del inicio del pico de LH, lo cual corresponde al segundo día del ciclo estral. La ovulación dura 3 a 8 horas, contadas entre la liberación del primer óvulo y el último.

Se precisa un ritmo de ovulación para una cerda joven mínimo 12 – 24 óvulos, cifra muy por arriba del número de lechones que oscila entre 11 – 12 debido a la "limitación materna".

## Influencia del macho sobre la ovulación

Se ha observado que en las cerdas que están en contacto constante con el macho, la receptividad sexual y la ovulación se acortan. Así cuando las cerdas son montadas dos veces en el estro muestran una reducción del tiempo de ovulación de 4 a 1 horas; además, al utilizar al macho, o estímulos sustitutos como su olor, para desencadenar el reflejo de inmovilización en las cerdas que se inseminarán, se obtiene una tasa de fertilización más alta.

## Tasa de ovulación

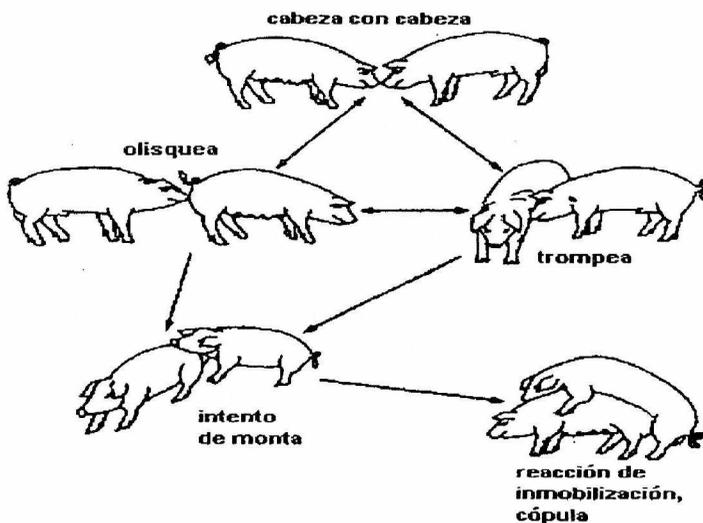
Dentro de la reproducción, un parámetro muy importante es el número de crías obtenido. Este número depende, en gran medida, de la cantidad de óvulos que produce cada hembra durante la ovulación, es decir, de su tasa de ovulación.

Entre los factores que influyen en su tasa de ovulación están: desarrollo de la cerda, número de gestación, genética (heredabilidad), raza, consanguinidad, alimentación, clima y sustancias exógenas.

## Desencadenamiento del reflejo de pasividad

Por ser parte del comportamiento sexual de la cerda durante el celo (figura 4.3), el reflejo de inmovilización es un indicador exacto de la ocurrencia de esta etapa. El mismo que en granjas tecnificadas lo provocan en forma artificial usando feromonas sintéticas y grabaciones o directamente con la ayuda del macho (Hays 1984).

**Figura 4.3. Etograma del comportamiento sexual del cerdo**



Fuente: Ergomix

Cuando se dispone de un verraco, aunque se utilice fuera de tiempo, hay mas probabilidad de obtener mejores índices de concepción. Tanto en la inseminación artificial como en la natural, la frecuencia de la inseminación debe ser tan importante como el momento de aplicarla. La concepción óptima se obtiene cuando se practica la inseminación 12 horas antes de la ovulación.

En cada eyaculado un verraco produce entre 100 y 500 ml de semen que contiene aproximadamente 100,000 millones de espermatozoides. Durante la eyaculación se producen tres fracciones: un preeyaculado de líquido claro con un volumen de 10 a 15ml, después una fracción rica en espermatozoides o fracción fecundante y finalmente una fracción de gel.

La monta puede durar de 5 a 20 minutos. El macho realiza la eyaculación cuando se queda quieto luego de producir los movimientos de riñón. No se debe molestar cuando está eyaculando.

### Determinación de la preñez

Es importante dentro de una explotación porcina, porque permite identificar a las cerdas que no quedaron preñadas y reducir las pérdidas económicas, las técnicas utilizadas para el diagnostico de gestación son:

- No repetición de calor
- Examen rectal
- Determinación de estrógenos, progesterona o fosfatos alcalinos
- Rayos X
- Biopsia vaginal y ultrasonido.

La técnica a utilizar como diagnostico de preñez en la granja principalmente es la repetición de celo a los 21 días después del servicio.

### Gestación

La gestación o preñez es el estado fisiológico durante el cual se desarrollan en el útero uno o mas productos; incluye desde el momento de la fertilización hasta la expulsión de los fetos maduros. El periodo de la gestación de la cerda dura 114 días y puede tener alrededor de 3 días de diferencia.

Aproximadamente dos tercios de la vida de la cerda los pasa gestante, la gestación o preñez comienza en el momento de la fertilización, el ovocito fertilizado recorre el oviducto, sufre una serie de divisiones y aparece en el útero alrededor de 4 días después del coito en formula de morula.

La placenta de la cerda es *difusa*, ya que sus vellosidades se distribuyen en toda la superficie del corion; por sus características histológicas es *epiteliocorial* (Bonks 1986).

## El parto

El parto es el proceso fisiológico que ocurre al final de la gestación, mediante el cual el útero preñado expulsa el feto y a su placenta del organismo materno. Su ocurrencia está determinada por los siguientes cambios: endocrinos, nutricionales, físico, químicos y circulatorios tanto del feto como de la madre.

El parto se puede dividir en tres fases:

- a) Dilatación
- b) Expulsión fetal
- c) Expulsión de placenta

En general, los síntomas son los siguientes:

- Contracciones abdominales: se presentan en promedio entre 1 a 3 horas antes del parto. Algunas veces se pueden presentar de 10 a 15 horas antes.
- Preparación del nido: se presenta entre 1 y 22 horas antes del parto.
- Inquietud creciente: la cerda empieza a tener mayor actividad dentro de la jaula, orina y defeca con frecuencia y muerde los objetos que se encuentran a su alcance. Se presenta entre 1 a 2 horas antes del parto.
- Expulsión de líquidos sanguinolentos lo manifiesta el 40% de las cerdas. Es frecuente 2 horas antes del parto y puede variar de 15 minutos a 6 horas antes del parto.
- Expulsión de meconio: se observa 5 - 40 minutos antes del parto, como pequeñas cantidades de bolitas de color verde.
- Movimiento de la cola: se muestran desde 2 horas antes del parto y puede fluctuar entre 1 a 10 horas. Los movimientos son fuertes, hacia los lados y arriba.
- Cambios en la temperatura rectal: un poco antes del parto se eleva medio grado centígrado.
- La ubre se descuelga y se vuelve tensa. La expulsión espontánea de la leche, se observa frecuentemente 8 horas antes del parto. No confundir con unas gotas serosas que se observan por compresión de 3 a 5 días antes del parto.
- Aumento del tamaño de la vulva: se puede presentar desde unos 8 días antes del parto. En este caso la vulva tiene aumento de tamaño y está congestionada.
- Relajación de los ligamentos pélvicos: el vientre se observa caído y la fosa del ijar pronunciada (Méndez 1986)

#### 4.2.2. Enfermedades de los cerdos

Las enfermedades de los cerdos comprometen la riqueza de los países y, si bien, en una primera aproximación las pérdidas afectan fundamentalmente a los productores de cerdos, se reconoce que sus enfermedades, en especial aquellas que generan un grave impacto económico transfronterizo como la Peste Porcina Clásica (PPC) y la Enfermedad de Aujeszky (EA) afectan al país en su totalidad y debido a la disminución en la disponibilidad de carne para la población, reducción en los ingresos tributarios por la baja de producción, faenamiento y procesamiento industrial. A la vez que el nivel de empleo se ve reducido y se requiere de la utilización de divisas extranjeras para la importación de carnes y productos porcinos (FAO 2001).

##### 4.2.2.1. Principales síndromes que afectan a los lechones.

a) Genéticas. Malformaciones en lechones. Las causas de malformaciones en lechones pueden ser:

- Hereditarias: son alteraciones en los genes y se pueden presentar desde edad intrauterina hasta edad adulta; estos genes pueden ser: letales, subletales y detrimentales.
- Congénitas: son debidas a factores del medio ambiente, temperaturas elevadas, radiaciones, ultrasonido, exceso y deficiencia de vitaminas A, D y E, falta de oxígeno, tóxicos, vacunación, desnutrición, etc.

b) Infecciosas. Los principales agentes patógenos que causan problemas a lechones son los siguientes:

- GET (enfermedad viral causada por un *Coronavirus*)
- Colibacilosis (infección bacteriana causada por *E. coli*)
- Enteritis necrótica o clostridiasis (infección bacteriana causada por *Clostridium perfringes tipo C*)
- Neumonía enzootica ( infección causada por *Mycoplasma hyopneumoniae*)
- Rinitis atrófica ( causado por *Bordetella bronchiséptica* y *Pasteurella multocida*)

c) Manejo. Algunos de los factores que influye directa y negativamente sobre el estado de salud de los lechones y que los predispone a las diversas enfermedades e impide la formación de diferentes estados inmunitarios son los siguientes:

- Medio ambiente interno del lechón
- Estrés térmico
- Higiene y sanidad
- Consumo de calostro

#### 4.2.2.2. Tracto genital en reproductores.

La fertilidad es uno de los factores más importantes en el cual se basa la producción porcina. Una gran variedad de factores pueden afectar la fertilidad de la cerda y se mencionan a continuación:

- Consanguinidad y cruzamientos: un alto nivel de consanguinidad elevara el número de animales infértiles en la explotación lo cual se reflejara tanto en hembras adultas como en primerizas.
- Anormalidades anatómicas y endocrinas : aplasia, obstrucciones, etc
- Edad y pesos al momento del empadre
- Nutrición: deficiencia de proteína, energía, vitaminas, minerales, etc.
- Medio ambiente y manejo: temperatura y humedad
- Agentes infecciosos: los principales problemas infecciosos que se presentan son *brucelosis*, *Leptospirosis*, *ESMEDI*, *síndrome mamitis – metritis - agalactea*, etc.

#### 4.2.2.3. Cerdos adultos y en crecimiento.

##### Problemas respiratorios

Las enfermedades respiratorias causan perdidas económicas afectando los índices de producción de las explotaciones porcinas; esto es debido al fracaso en lograr los parámetros normales de crecimiento en los animales así afectando, ya que se requerirá un mayor consumo de alimento y mayor tiempo para alcanzar el peso al mercado. Estas se reflejarán también en el aumento en los gastos de repoblación y por la aplicación de medidas higiénicas cuando el problema se vuelve incontrolable, así como el sacrificio de animales afectados y muertes originadas por la enfermedad (López 1997).

Los factores más importantes son: humedad, temperatura, densidad de población, la presencia y formación de gases nuevos en los corrales y ventilación.

Los agentes infecciosos son los siguientes:

- a) Virus (*influenza*, *adenovirus*, otros)
- b) *Mycoplasma hyopneumoniae*
- c) Bacterias ( *Haemophilus parasuis*, *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*)
- d) Parásitos (*Metastrongylus apri*, *ascariasis*, otros.
- e) Hongos *Aspergillus p.p.*

##### Problemas digestivos

Uno de los aspectos que baja la producción porcina es el complejo de enfermedades que afecta el tracto digestivo. En otras enfermedades es bien

reconocida su importancia como zoonosis, como en el caso de la salmonelosis (Jules 1987).

Las principales enfermedades que afecta el tracto digestivo se mencionan continuación:

- Disentería porcina (*Treponema hyodysenteriae*)
- Colibacilosis (*E. coli*)
- Salmonelosis (*Salmonella cholerasuis*)
- Ascariasis (*Ascaris summ*)
- Enfermedades septicémicas

El cerdo produce enfermedades caracterizadas por curso septicémico. Algunas de las cuales revisten gran importancia desde el punto de vista económico, como son:

- Fiebre Porcina Clásica (causado por un virus de la familia Togaviridae)
- Erisipela (*Erisipelhotrix rhusiopathiae*)
- Ántrax (*Bacillus anthracis*)
- Estreptococos (*Streptococos sp.*)

#### 4.2.3 Prácticas de manejo.

Es conveniente para un sano desarrollo de la piara, mantenerlos bajo ciertas condiciones de temperatura, la cual varía de acuerdo a la etapa de crecimiento de los cerdos (cuadro 4.2).

**Cuadro 4.2. Necesidades de temperatura**

Cerdas y verracos adultos	12° C ( en grupos y en cama) 18° C ( individualmente, sin cama y sometidos a corrientes de aire)
Lechones recién nacidos y lactantes	Entre 26° C y 30° C
Lechón recién destetado	Entre 22° C y 26° C
Cerdos en crecimiento y finalización	18° C en cerdos de 90 kg.

Fuente: Trujillo 2002.

#### Manejo del verraco

En general se recomienda que los reproductores deberán empezar servicio a partir de los 9 meses de edad; y que sea la primera monta de la hembra; con el fin de evitar las infecciones cruzadas con otros reproductores.

A partir de los 10 meses de edad y hasta los 12 meses, podrá realizar las 3 montas de una sola cerda por semana.

Luego de los 15 meses podrá realizar las 2 montas a 2 hembras por semana, con un intervalo entre los servicios de 2 días mínimo o sea, que haría 4 montas por semanas (2 servicios).

Se recomienda que al programar el número de servicios por ciclo (semanal, quincenal, mensual o periodo), deberán existir mínimo el mismo número de machos, como hembras se vayan a servir.

La reposición de los sementales de una granja es un factor muy importante si se quiere mantener el nivel de productividad de la granja. El reemplazo de los sementales se lleva a cabo por dos factores importantes que son la infertilidad y la falta de libido.

### Manejo de la cerda antes del parto

En el último tercio de la gestación se debe suplementar la alimentación, sobre todo el contenido proteico y vitamínico mineral. Este incremento de la dieta influirá positivamente en la tasa de supervivencia de los lechones, en los primeros días de vida. Una semana antes de finalizar la gestación se reducirá el pienso e incrementará el aporte de fibra bruta (melaza, harina de alfalfa, salvado, etc.) hasta un 6% para evitar el estreñimiento de la cerda el día del parto y la aparición del síndrome MMA (mamitis-metritis-agalactia). Esta ración será eliminada una vez finalizado el parto.

Se procurará que la cerda defeque en las primeras 12 horas posparto, si no es así es recomendable administrar algún tipo de laxante (sulfato de magnesio de 60 - 100 g.) o de purgante.

### Cuadro 4.3. Calendario de actividades antes del parto

Días de gestación	Actividades
90	Desparasitación (interna y externa) y repetir 1 semana antes del parto
70 a 80	Administrar vitaminas A, D <sub>3</sub> y E por vía Intramuscular y repetir a los 105-110 días de gestación.
100 a 105	Lavar y trasladar a la cerda a la jaula de partos y comenzar con una dieta rica en fibra.
A partir del día 112	Observar a las cerdas para detectar los primeros síntomas del parto.

Fuente: UAAAN-UL 2003

El área de partos estará al menos una semana en vacío sanitario antes de recibir un lote de cerdas. Durante ese tiempo se eliminarán todos los restos de materia orgánica, se limpiará y desinfectará la sala y todo el equipo (comederos, bebederos, jaulas de parto, etc.) la desinfección de los locales no será efectiva si previamente no se han lavado correctamente los pisos y paredes del local (se ocuparán como desinfectantes detergentes de amonio, cuaternario, etc). Esto es con el fin de prevenir enfermedades lo que ocasionaría en la granja pérdidas en animales lo que se reflejaría en pérdidas económicas y disminuir las ganancias esperadas.

Durante el parto

El parto es una de las etapas más críticas de la granja. Se caracteriza por ser muy estresante para la cerda, existir un gran riesgo de contaminación para los animales y por ser una etapa decisiva para el futuro del lechón. Aproximadamente el 70% de los lechones nacen normal (de cabeza) y un 30% lo hacen de anormal (parto distócico). Se recomienda que los lechones, conforme van naciendo se vayan colocando en el nido y, esperen allí hasta que el parto haya concluido totalmente. Una vez finalizado el parto, hemos de procurar que la camada tome calostro lo antes posible, para que pueda recibir la inmunidad pasiva necesaria para hacer frente a los agentes infecciosos donde los anticuerpos calostrales son la única defensa (Javier, 1986).

Al término del parto, revisar que la cerda arroje la placenta, que esté tranquila y acostada lateralmente para que pueda amamantar a sus lechones, de lo contrario estos no podrán mamar, comenzarán a debilitarse y perderán calor, presentando como consecuencia diarrea, debilidad, deshidratación y muerte (cuadro 4.4).

**Cuadro 4.4. Composición química del calostro de la cerda**

Materia Seca	Grasa	Caseína	Albúmina	Proteína, caseína, albúmina	Cenizas
23.13%	5.15%	5.04%	9.05%	14.09%	0.64%
Calcio	Fósforo	Vitamina "A" U.I./gr de grasa	Vitamina "C" mg/100ml	Tiamina microgr./100ml	Riboflavina microgr./100ml
0.062%	0.0818%	76.6%	26.5%	97.5%	44.70%

Fuente: Acontecer porcino.2002

### Manejo de lechones

En el momento del parto debemos asegurarnos que la temperatura para recibir los lechones sea de 30 a 32 ° C, la cual en los primeros cinco días se debe mantener con lámparas, pues no tienen desarrollado su sistema termorregulador. Si no se hace así, se obtienen muertes y bajos rendimientos. Debido al complejo frío - inanición- aplastamiento.

Una práctica que utilizaremos en el sistema semitecnificado durante el parto, y que ayuda a la viabilidad de los lechones es retirarlos inmediatamente después de nacer y colocarlos en una caja, o cama con calor adicional, hasta que ha nacido toda la camada. Ello tiene varias ventajas, evita que los lechones se enfríen; permite que todos ellos tengan igual acceso a las ubres de la madre, de manera que los últimos en nacer no estén en desventaja; es más fácil para el encargado estar presente para resolver o evitar problemas (Swine, 2003).

Es importante la inspección física de la ubre o glándula mamaria para que en caso de que pueda existir algún problema se pueda establecer una medida de control

rápida y eficaz dentro de la 12 horas que siguen al parto. Las primeras seis horas de vida del lechón significan el éxito o fracaso de la granja. La mas alta mortalidad en los cerdos se presenta en las primeras 72 horas de vida, por lo cual hay que extremar los cuidados del recién nacido y de la hembra (cuadro 4.5).

**Cuadro 4.5. Calendario de labores con el lechón**

Día	Actividades
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de ombligo y desinfección</li> <li>• Descolmillado</li> <li>• Descolado</li> </ul>
3 – 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de hierro (200 Mg.)</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de alimento sólido (alimento preiniciador)</li> </ul>
12 – 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Castración</li> </ul>
21 – 28	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destete</li> </ul>
45 – 50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmunización (FPC).</li> </ul>

Fuente: UAANUL 1998

### Manejo de los lechones débiles

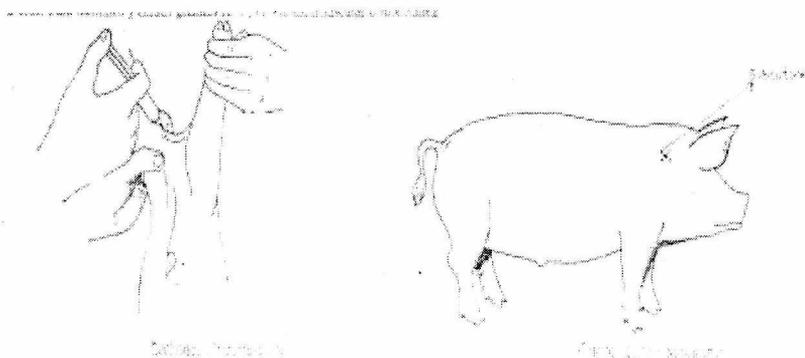
Encerrar la mitad más fuerte de la camada 4 a 5 veces al día en un cajón o en la lechonera en el caso en que la camada sea numerosa, para permitir que los lechones débiles o supernumerarios, puedan mamar; aún cuando es preferible agrupar todos los lechones débiles, o de bajo peso con una buena cerda lechera y de 3 a 6 partos.

Al disminuir la muerte en los lechones tendríamos más cerdos a la venta lo que aumentarían las ganancias a la venta.

Suministrar cada 3 a 4 horas 10 a 20 cm<sup>3</sup> de calostro de cerda que previamente se ha congelado. Aplicar de 5 a 10 cm<sup>3</sup> de suero dextrosado al 10% intraperitoneal.

### Figura 4.4. Formas de inyectar a los cerdos

Lechones: intramuscular    Cerdos adultos: subcutáneo



Fuente: Jules 1987

## Destete

Es la etapa de estrés mayor, donde juegan un papel muy importante; la temperatura del local, la ingestión diaria de alimento, el desafío de las enfermedades y los problemas de la competencia. En el primer mes posdestete se manifiestan las diferencias más grandes entre lo que crecen los animales y lo que potencialmente podrían crecer. En esta etapa los animales tienen una extraordinaria conversión alimenticia se tienen bajos requerimientos de mantenimiento. Los cerdos llegan al destete con una edad de 28 días y con un peso que varía de los 5 a los 8 Kg.

El alimento debe tener un sabor agradable y reunir los niveles mínimos necesarios de aminoácidos (lisina, treonina, triptófano) y energía. Se recomienda que haya un comedero por cada dos cerdos, así como también el uso de un comedero de 5 a 10 bocas, ya que los lechones están acostumbrados a comer al mismo tiempo.

Para combatir el retraso en el crecimiento de los animales y evitar brotes de diarrea, es recomendable tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Evitar destetar lechones muy pequeños, dejarlos con una nodriza o intercambiarlos con lechones mas grandes de camadas posteriores.
- Temperatura adecuada del local de acuerdo al tamaño de los lechones.
- Evitar una mala ventilación y una sobrepoblación, para que no baje la velocidad de crecimiento y no se incremente el riesgo de posibles enfermedades.
- De preferencia utilizar el sistema "todo dentro-todo fuera" realizando una higiene escrupulosa.
- Que la alimentación sea adecuada para la edad de los lechones.
- Proporcionar poco alimento pero con mayor frecuencia para asegurarse de su frescura.
- Comederos accesibles (no más de 10 cm. de alto al frente)
- Agua disponible y en buenas condiciones.

## Reemplazos

En el caso del autoreemplazo (selección de hembras propias de la granja), es muy importante tener cuenta que tanto los reproductores, como las madres propias de la granja no sean consanguíneos; caso en el cual se escogerían las hembras de mejores condiciones, desde el punto de vista de ganancia de peso, conformación, buena cantidad y distribución de pezones.

## Manejo de reemplazos

Se selecciona a las hembras desde el nacimiento por sus características genotípicas y fenotípicas.

Por sus características fenotípicas son las siguientes:

- Ausencia de pezones invertidos y con un mínimo de seis pares funcionales y simétricos de tetas.
- Buen desarrollo corporal
- Buena velocidad de crecimiento.

Deben pesar 95 Kg a 100 Kg a los 154 días de edad y debe observarse:

- Buen desarrollo óseo y vigor de aplomos
- Capacidad lechera por su número de tetas
- Capacidad torácica
- Buen desarrollo de vulva
- Calidad de canal
- Que sea apta para la reproducción (que presente estros regulares).

## Registros

La producción porcícola en el caso del sistema semitecnificado ya requiere de controles que permitan evaluar los resultados de la producción y la venta (cuadros 4.6 y 4.7).

Por lo tanto, la toma de decisiones se debe llevar a cabo con una base real y no con suposiciones, para esto, se puede tener un programa de la situación financiera de la granja y establecer un flujo efectivo o programación económica de los recursos del negocio, y obtener así una planeación de inversiones y gastos. Si tenemos establecido un flujo de producción, pero no existen los registros, de nada servirá el trabajo realizado (L. Kato 1995).

**Cuadro 4.6. Libreta de montas**

Fecha de la monta					
Identificación de la cerda					
Peso de la cerda el día de la monta					
Grupo genético de la hembra					
Identificación del semental					
Grupo genético del semental					
Tipo de monta					
Fecha probable de parto					
Fecha de repetición de calor					

**Cuadro 4.7. Libreta de partos y hembras**

Fecha de parto			Identificación de la cerda			Identificación del semental		
Numero de lechones de la camada								
Identificación individual de cada lechón								
Peso del lechón al nacimiento								
Pesos de c/lechón al destete								
Fecha de aplicación de hierro								
Fecha de castración								
Fecha de destete								
Numero de identificación			Grupo genético de la cerda					
Antecedentes de los padres								
Vacunación por fecha y tipo								
Desparasitaciones y su fecha								
Fecha de los calores								
Fecha de la crusa								
Identificación del semental								
Fecha de parto								
Registro de las cruza fallidas								
Promedio de lechones por parto								
Peso promedio de lechones por parto								
Peso promedio de lechones al destete								
Tratamientos	Fechas	Padecimiento	Medicamento			Vía de administración		

### Cerdaza.

El estiércol del cerdo contiene un alto nivel de nutrientes y pueden aportar un porcentaje importante de las dietas para bovinos de engorda, además de reducir su costo que según algunas estimaciones representa el 60 al 90% de costo total de producción.

Es una fuente valiosa de proteína cruda, energía y fósforo. La cantidad y calidad de estiércol son variables porque influyen factores relacionados con el alimento, la característica del cerdo y el sistema de manejo productivo.

Por su sistema digestivo, los rumiantes son considerados como los animales idóneos para utilizar la cerdaza como fuente de alimento, en diferentes regiones del país incluyendo el estado de Morelos se están utilizando raciones para la engorda de ganado bovino en corral en sus diferentes etapas de la engorda.

El estiércol cuando se recicla en los rumiantes es más eficiente y económico por su capacidad de utilizar el nitrógeno no proteico, lo que permite además integrar a la granja de cerdos la actividad de la producción de carne de bovinos, ya que en el estado se comercializa la carne de bovino. Se estudia el valor alimenticio del

estiércol después de ser procesado (deshidratado ensilado, fermentado y tratado con productos químicos) y sin procesar.

El excremento del cerdo deshidratado fue usado por primera vez en la alimentación de los bovinos en la década de los 70's el consumo máximo de excremento fue de 4 kg de materia seca en la dieta.

El contenido de nutrientes crudos de materia seca encontrados en pequeñas explotaciones porcícolas de México (en la Piedad Michoacán) es el siguiente: proteína cruda 26.4%, extracto etéreo 4.6%, ceniza 12.0%, fibra cruda 15.8% y ELN 49.8% (L. Kato 1995).

La cerdaza es una buena opción para la explotación de bovinos productores de carne, con sus características nutritivas ya que podría llevarse a cabo dentro del proyecto, disminuyendo problemas de sanidad pública.

#### **4.3. Proceso de producción**

La cría del cerdo es altamente productiva siempre y cuando los que se dedican a ella adopten los sistemas o métodos mas indicados para sacar mejor provecho en su explotación (UNAM 1998).

##### **4.3.1. Selección y descripción.**

Para el presente proyecto el tipo de sistema de producción que se ha seleccionado es el sistema de producción semitecnificado, por sus características de manejo, reproducción y de nutrición en la cual se podrían utilizar dentro de la granja.

Al sistema semitecnificado se le denomina así porque su principal característica es la de utilizar tecnología moderna al mismo tiempo que técnicas tradicionales de manejo, sus parámetros productivos son muy variables; sin embargo, generalmente su productividad es inferior a la observada en el sistema tecnificado.

Esto es debido principalmente a que la infraestructura de las granjas y el control sanitario de las mismas no son adecuados, a lo cual se suma el empleo de alimentos comerciales, los cuales se caracterizan por cubrir los requerimientos nutrimentales de una población hipotética de cerdos. Comercializa sus productos principalmente en mercados regionales y en pequeños centros urbanos; su participación en el mercado nacional representa alrededor del 30% y su importancia productiva disminuyó en un 5% en la última década. Este sistema se encuentra en todos los estados de la república, aunque es mayoritario en el Centro (Guanajuato, Michoacán, Jalisco) y Sur del país.

#### 4.3.2. Desarrollo de la piara.

El desarrollo de la piara (cuadro 4.8 y 4.9) se basa en función de los parámetros reproductivos que diversos autores han recopilado en sus investigaciones en materia de producción, reproducción y mortalidad (ver anexo 1).

**Cuadro 4.8. Variables y valor de las mismas en el desarrollo de la piara en un sistema semi tecnificado**

Variable	Valor	Observaciones
Relación hembras / macho	20	
Ciclo estral (días)	21	
Partos por año	2.40	2.45
Días de lactancia	28	un mes
Gestación	114	
Madurez sexual (meses)	9	
No de servicios / concepción	2	
Fertilidad servicios-repeticiones	85%	
Tasa de parición	83%	
Días a primer servicio	9.79	7
Porcentaje de abortos	5%	2%
%Hembras que no entran en celo después de destete	8%	
Promedio de lechones nacidos	11	
<b>Tasa de mortalidad</b>		
Mortandad de lechones nacidos	0.04	No se divide porque es al nacimiento
Mortalidad de lechones en maternidad	0.01	No se divide porque la lactancia dura un mes
	Anual	Mensual
Mortalidad de cerdos en engorda (se divide entre cinco meses que dura la engorda)	0.01	0.002
Mortalidad de hembras reproductoras	0.05	0.004166667
Mortandad en machos	0.05	0.004166667
Mortandad en reemplazos	0.01	0.000833333
Tasa de desecho de hembras infértiles (cada cinco meses)	17%	0.014166667
Tasa de desecho de hembras desecho	35%	0.029166667
Machos	50%	0.041666667
Reemplazos	0.02	0.001666667
Consumo de alimento diario		Kilogramos
Hembras gestantes	2.5	75
Hembras lactantes	5	150
Machos	2.5	75
Iniciación	0.50	33.5
Crecimiento	1.50	78.8
Desarrollo	2.50	75
Engorda	3.50	105
Finalización	3.50	157

Fuente: Propia considerando diversas recomendaciones de autores citados en la bibliografía

#### 4.3.2.1. Integración del pie de cría.

La piara se integrará de un total de 100 vientres gestantes divididos en 5 lotes de 14 cada uno y 2 de 15 hembras y 5 sementales. La proyección esta dada a 5 años.

Los desechos y mortalidad tanto de crías como de adultos y de reemplazos se repondrán de la misma producción como lo indican los parámetros reproductivos.

#### 4.3.2.2. Comportamiento de la piara.

En el primer año de producción se obtuvo una producción de cerdos a la venta de 488, el segundo año se obtuvo una producción de cerdos al mercado de 1816 quedando en este año ya estable para los siguientes años.

**Cuadro 4.9. Resumen del desarrollo de la piara**

Resumen anual	Años				
	1	2	3	4	5
Sementales (promedio)	3.92	5.00	5.08	5.25	4.92
	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Compras	7.00	3.00	2.00	4.00	2.00
Desecho	1.75	2.49	2.55	2.59	2.53
Muertes	0.17	0.25	0.25	0.26	0.25
Vientres (promedio)	66.92	86.00	86.00	86.00	86.00
Compras	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Altas (reemplazos)	9.30	34.67	34.40	34.40	34.40
Desecho	20.96	29.98	30.03	30.05	30.07
Muertes	2.99	4.28	4.29	4.29	4.30
Crías lactantes (promedio)	120.58	154.00	154.00	154.17	155.00
Nacimientos	1530.76	1957.54	1959.88	1961.45	1962.50
Muertes	84.19	107.66	107.79	107.88	107.94
Engorda	407.75	768.75	768.58	769.17	770.00
Altas	1293.04	1849.15	1851.93	1853.47	1854.50
Muertes	8.21	18.49	18.44	18.46	18.48
Ventas	487.95	1815.54	1798.17	1799.98	1801.18
Reemplazos	9.30	34.67	34.40	34.40	34.40

Fuente: Desarrollo propio con base en indicadores identificados en la bibliografía.

## **4.4. Alimentación.**

### **4.4.1. Aspectos generales.**

Actualmente se tiene un gran cuidado con la alimentación del cerdo, pues su capacidad para transformar la materia prima en carne a fin de que deje ganancias depende principalmente del aprovechamiento de la calidad genética de los animales y de la calidad de los alimentos que ingiere aportando las necesidades nutricionales de cada tipo de animal.

Más del 60% del costo de la producción de cerdos es para su alimentación, de tal manera que en la granja se trata de encontrar la combinación óptima del alimento del menor costo posible en la región (Church, Pond 1992).

Los cerdos se alimentarán con raciones preparadas en la misma granja con una combinación de granos como el sorgo, soya y alimento comercial complementado con premezclas de vitaminas y minerales.

### **4.4.2. Cuantificación.**

#### *Sistemas de alimentación.*

Un sistema de alimentación representa la organización y operatividad de cada uno de los elementos que están relacionados con la forma que se suministra el alimento a los animales. Dicho sistema depende de las características de los diferentes elementos que lo conforma.

Para una mejor alimentación se deben preparar raciones adecuadas para las distintas fases de los animales en la granja de su función zootécnica. Estos son:

a). El tipo de animales:

- Reemplazo
  - Machos
  - Hembras
- Sementales
- Hembras
  - Gestantes
  - Lactantes
  - Destetadas
- Cerdos lactantes
- Cerdos destetados
- Cerdos de engorda

## b). La calidad del alimento

- Aporte nutricional
- Materia prima
- Presentación física

## c). Ambiente

- Clima
- Instalaciones
- Equipo

## Necesidades nutricionales del los cerdos

Las raciones y su suministro dependen de las necesidades nutritivas de cada animal, según su etapa de crecimiento y su ciclo de producción. Los cerdos necesitan varios elementos nutritivos como: energía, lípidos, proteína, vitaminas, minerales, agua, etc.

### Energía

Proporciona el calor y energía para los animales y dota el material necesario para la engorda y la reproducción. Tanto un exceso como una deficiencia de ésta en la ración, tiene un efecto negativo sobre la fertilidad de los reproductores. Además una deficiencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retarda el crecimiento. En cambio un exceso produce demasiada grasa en la canal de los animales de engorda. (SEP, 1999).

### Proteína.

Son esenciales en la alimentación pues ayudan a formar la parte principal de los músculos, órganos internos, piel, cabello y pezuñas; los subproductos de origen animal, algunos vegetales y los derivados lácteos son grandes fuentes de proteínas. Están compuestas por un grupo de ácidos, conocidos aminoácidos.

Se hace necesario considerar no sólo la cantidad sino también la calidad de estas. La calidad de la proteína depende del número de aminoácidos esenciales y de la cantidad de cada uno de estos presentes en el alimento.

Una deficiencia de proteína en cantidad o en calidad causa problemas de apetito, crecimiento, anomalías en pelo y piel, particularmente en animales jóvenes (SEP, 1999)

Minerales: los minerales se dividen en dos grupos: macro minerales de la cual son los siguientes: calcio, fósforo, sodio, cloro, etc.; micro minerales o minerales traza

son los siguientes: hierro, cobre, magnesio, yodo, cobalto, azufre, manganeso, zinc, potasio, boro.

Una deficiencia de minerales causa problemas de crecimiento especialmente en animales jóvenes, disminución del consumo de alimentos, y una mayor propensión a enfermedades (SEP, 1999).

Vitaminas: todas las vitaminas son esenciales en la producción porcina. Se necesitan vitaminas A, D, E y las del complejo "B".

Los cerdos son sensibles a casi todas las deficiencias de vitaminas. Estas deficiencias causan: retraso en el crecimiento, cojeras, rigidez y problemas en la reproducción (Anchando, 1990).

Agua: según la clase de animal, las necesidades diarias de agua son aproximadamente las que se anotan en el cuadro 4.9.

**Cuadro 4.10. Consumo de agua apropiado para cada una de las etapas de los cerdos**

Clase del animal	Consumo diario de agua
Verracos	10 -15 litros
Hembras en gestación	10 -17 litros
Hembras en lactancia	20 -30 litros
Lechones destetados	2 - 4 litros
Lechones en crecimiento	4 - 6 litros
Cerdos en crecimiento	6 - 8 litros
Cerdos en finalización	8- 10 litros

Fuente: (Lesus, 2003)

#### **4.4.3. Programa de alimentación**

Los requerimientos nutritivos varían según en el tipo de animal. Diariamente y según su etapa de crecimiento y ciclo de producción, los animales necesitan cierta cantidad de MS con una composición determinada de energía, F.C., Ca y Proteína por Kg de MS.

##### *4.4.3.1 .Alimentación según las etapas de desarrollo.*

No se puede emplear el mismo alimento para todos los cerdos en la granja, pues sus necesidades de nutrición cambian con la edad, el sexo, el clima y la etapa de desarrollo en que se encuentren. Al comienzo del desarrollo conviene que la proteína del alimento tenga un origen principalmente animal, pero posteriormente se prefiere una proteína vegetal, para que la carne no se contamine con el olor y sabor de los productos animales.

Los alimentos para los cerdos están compuestos por carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales, pero en general se definen por su cantidad de proteína (aminoácidos). La cantidad de proteína en los alimentos para los cerdos

de las distintas edades y etapas de desarrollo se dan en forma de porcentaje, como sigue:

**Cuadro 4.11. Cantidad de proteína por etapas fisiológicas del cerdo**

Edad	Kg de p.v.	% de Proteína
Iniciación	7 – 12	20
Crecimiento	12 – 25	18
Desarrollo	25 - 60	16
Finalización	60 – Al mercado	14
Primerizas y adultas gestantes		14
Primerizas y adultas lactantes		15
Sementales		14

Fuente: NRC 1976

En general, se emplean mezclas de maíz, sorgo, avena, trigo, cebada, arroz, mijo, pasta de soya, melaza y alguna proteína de origen animal, como harina de carne, harina de sangre, harina de pescado, leche fresca y en polvo, así como el suero de leche líquido o en polvo. Todo ello completado con minerales y vitaminas.

En la granja se utilizarán alimentos para los animales destinados a la engorda y para pie de cría con los siguientes ingredientes: sorgo molido, harina de soya y un alimento comercial alto en porcentaje de proteína, completado con una premezcla de minerales y vitaminas. Estos ingredientes para las raciones podrán obtenerse de proveedores y en la fábrica de alimento comerciales en la región.

#### *4.4.3.2. Cambios de alimentación.*

Con respecto a los cerdos para abasto, el cambio de alimentación de una fase a otra se hace gradualmente, así el alimento de preiniciación se da a lechones en pequeñas cantidades, al mismo tiempo que la madre les da leche. Poco a poco se aumenta la ración de alimento de preiniciación y se reduce el tiempo de lactación.

El cambio de alimentación de iniciación a crecimiento también se hace con una sustitución gradual (Lesur 2003).

#### *4.4.3.3. Alimentación y distribución del alimento por condición del animal y etapas de desarrollo.*

El alimento se lleva directamente a cada corral en un horario regular y se deposita en los comederos, que deben ser de acceso fácil y seguro, protegidos para que no se humedezcan con el agua del bebedero ni los animales depositen su orina y excremento en ellos.

#### *Alimentación de acuerdo a la condición.*

Alimentación de reemplazos

Hembras

Desde la selección y hasta los 100 kilogramos de peso se alimentarán con alimento de finalización a voluntad, a partir de este peso y hasta diez días antes del servicio (segundo o tercer celo) se alimentará con 2.5 kilos de alimento de gestación, las hembras recibirán un excedente de energía (*flushing*), proporcionando de 3.0 a 3.5 Kg de alimento, con la finalidad de promover una sobre ovulación y, consecuentemente, un mayor número de lechones nacidos. Esta es una actividad que podríamos realizar en la granja para aumentar el número de lechones nacidos por hembra. Después del servicio la hembra y que no repita el celos a los 21 días debe ser manejada como hembra gestante y su alimentación reducirá a 2.0 a 2.5 Kg por día.

### Alimentación de sementales

De cualquier forma los sementales deben de recibir 2.5 Kg al día, de un alimento que aporte, por lo menos, 3200 Kcal de E.M /Kg 14% P.C. La cantidad de alimento que debe recibir un semental depende, entre otros factores, del ritmo de trabajo, al que se le somete, para dar monta natural o inseminación artificial, de las condiciones ambientales que se encuentra, y finalmente, de su peso o condición corporal.

### Alimentación de hembras gestantes

Las hembras gestantes deben recibir 2.5 Kg. al día, de un alimento con 3200 Kcal de E.M / Kg, 14 % de P.C., satisfacen las necesidades nutricionales de las cerdas gestantes, cuando a estas se les confina en forma individual y bajo condiciones aceptables. En esta etapa no hay que sobrealimentar por que se puede causar reabsorción embrionaria, afectando el tamaño de la camada, distocias.

Algunas recomendaciones que se seguirán sobre la alimentación de hembras gestantes son:

- Restringir el aporte de energía durante el primer tercio de gestación.
- Tratar de recuperar la condición corporal de la cerda durante el 2° tercio de la gestación, aumentando o restringiendo el consumo de alimento.
- Procurar que las cerdas lleguen al final de la gestación con una calificación de condición corporal de 3.5.

### Alimentación de hembras lactantes

La alimentación de la cerda lactante comprende tres etapas que son: parto, parto y posparto, cada una de estas varía en las granjas, de acuerdo con el tipo y capacidad de las instalaciones, así como de la duración y manejos durante la lactancia.

## Preparto

Al aportar energía durante el final de la gestación, se cubren las necesidades correspondientes y se aporta una cantidad adicional de energía, ésta es necesaria para la próxima producción de leche, permitiendo con ello un aumento en la supervivencia de los lechones durante sus primeros días de edad

## Parto

Se recomienda dejar en ayuno a las hembras 12 horas antes y 12 horas después del parto o proporcionar 2 Kg de alimento hasta el día del parto distribuido en dos comidas y adicionando salvado como laxante.

## Posparto

Posparto corresponde a la etapa de lactancia. Se recomienda aportes de por lo menos de 3300 Kcal. de E.M./Kg., 15% de P.C.

De cualquier forma se tomará en cuenta que las demandas energéticas durante la lactancia, depende del número de lechones que la cerda tiene que amamantar y de la cantidad de energía almacenada como grasa corporal. De no satisfacer las necesidades nutricionales, las cerdas usaran sus reservas corporales, a través de la leche, para mantener a su camada; por consiguiente, se tendrá especial cuidado en asegurar la correcta alimentación de las hembras, con el fin de evitar la pérdida de la condición corporal, sobre todo si se considera que el nivel de consumo constituye un factor limitante en la adecuada nutrición de las hembras lactantes.

## Alimentación de cerdos lactantes

Uno de los factores que limitan de manera importante la eficiencia en la granja es la mortalidad de lechones; entre las principales causas de muerte se encuentra la inanición, de ahí la necesidad de establecer sistemas de alimentación para lechones que incluyan alimentos elaborados con sustitutos de leche. A estos alimentos se les conoce como preiniciadores y la disponibilidad de materias primas (leche descremada, suero de leche, plasma porcino, aislado proteínico de soya, harina de pescado hidrolizado y harina de sangre desecada por aspersion) han permitido establecer la cría de cerdos destetados precozmente, a partir de los 10 días de edad. Los lechones deberán recibir alimento con 3,245 Kcal de E.M / Kg, 22 % P.C. este tipo de alimento los encontramos en la región con los proveedores de alimentos balanceados.

## Algunas recomendaciones para la alimentación

- Establecer un sistema que incluya poca y frecuente alimentación, para asegurar que el alimento que reciben los lechones es fresco y agradable.
- Brindar un clima adecuado a la edad del lechón.
- Proporcionar el alimento en comederos adecuados que facilitan al lechón el acceso al alimento.
- Que el lechón tenga acceso al agua, a través de un bebedero automático.

## Alimentación de los cerdos en iniciación y crecimiento

Los aportes nutricionales recomendados para la etapa de iniciación van de los 7 a los 12 Kg de peso vivo administrando 3400 Kcal de E.D. / Kg del 20 % de P.C. y la etapa de crecimiento es de los 12 a los 25 Kg administrando la misma cantidad de kilocalorías con un 18% de P.C es recomendable un aporte adecuado en cuanto a cantidad y balance de aminoácidos se refiere, ya que por lo menos cuatro de estos pueden ser relevantes y limitantes en el alimento de cerdos jóvenes, estos son: lisina, treonina, triptófano y metionina.

### Alimentación de cerdos en etapas de desarrollo.

La etapa de desarrollo comprende de los 27 a los 60 Kg de peso y consumirán un alimento con un 16% de P.C.

## Alimentación de cerdos en etapas de finalización

La etapa de finalización comprende de los 60 kilogramos hasta el mercado y consumirán un alimento con un 14% de P.C. Aproximadamente 60% del total de los costos de producción corresponde a la etapa de finalización, de esta el 70% le representa la alimentación, por consiguiente, cualquier logro encaminado a mejorar la eficiencia alimentaria en estas etapas, se refleja como beneficios económicos para la granja.

## Consumo de agua

El consumo de agua en la alimentación de los cerdos es tan importante como la de los nutrientes sólidos, pues una parte es considerable del peso de estos animales es líquido (NRC 1976).

### *4.4.3.4. Especificaciones de la alimentación.*

En los cuadros que a continuación se presentan se muestran los requerimientos que los animales necesitan para mantenimiento, gestantes, lactantes, reemplazos,

sementales y cerdos para la engorda, de acuerdo a la edad y peso de cada animal se calcula las raciones para su alimentación.

**Cuadro 4.12. Alimentación por etapas**

Etapa	Peso (Kg de P.V.)	% P.C.	Total de días
Iniciación	7 - 12	20	30
Crecimiento	12 - 25	18	30
Desarrollo	28 - 60	16	45
Finalización	60 - venta	14	45
Hembras gestantes		14	110
Hembras lactantes		15	35
Sementales		14	30

Fuente: Costos de materias primas para la alimentación en el municipio de Zacualpan de Amilpas, Morelos.

### Características de los alimentos

Las características que debe reunir los alimentos para los animales en la granja son los siguientes: alimento fresco, palatabilidad, que llene los requerimientos nutricionales, en buenas condiciones.

El sorgo es un alimento energético que contiene 9% de proteína cruda. Este debe ser suplementado propiamente con alimentos ricos en proteínas de alta calidad y las vitaminas y minerales necesitados para que las ganancias sean a la vez máxima y económicas; atención mas especifica requieren calidad y cantidad de proteínas, suplementos vitamínicos (vitaminas A, D, E y del complejo B), a las necesidades y otros aditivos de la ración. La cantidad que representa la mezcla de vitaminas, minerales y antibióticos de la ración es mínima, pero debe ser añadida para poder esperar el crecimiento máximo y la máxima eficiencia del alimento. Es de extrema importancia que los requerimientos de minerales sean satisfechos por la ración pero no sobrepasarlos, ya que un exceso de minerales podrá ser de adversas consecuencias (UNAM, 1986).

En lo que se refiere a las materias primas como el sorgo, harina de soya, concentrados, vitaminas y minerales, medicamentos se compraran en la región ya que existen farmacias veterinarias, forrajeras o directamente a la fábrica de alimentos balanceados que se localiza en el municipio de Cuautla.

En el presente proyecto se utilizaran nutrientes como el sorgo y alimento comercial (cuadro 4.12).

**Cuadro 4.13. Características de ingredientes para la ración**

Alimento	% P.C	Lisina	Humedad	Cenizas
Sorgo	9.0	0.21	13.70	1.50
Concentrado	36.0			

Fuente: CAMPI. 2003

#### 4.4.4. Precios de adquisición.

Los precios de adquisición de materia prima y animales para pie de cría se describen en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4.14. Costos de materia prima y animales para pie de cría**

Insumo	U. medida	Cantidad	Precio unitario	Costo total
Sorgo	Kg	1	\$1,20.00	\$1,20.00
Concentrado	Kg	1	\$3.60.00	\$3.60.00
Hembra	Animal	1	\$1,500.00	\$1,500.00
Semental	Animal	1	\$2,500.00	\$2,500.00

Fuente: Cotización por Productos y Servicios Agropecuarios de Zacualpan , 2003.

#### 4.5. Requerimientos de insumos y servicios

##### 4.5.1. Mano de obra.

Los requerimientos de la mano de obra para la atención de los cerdos en forma adecuada y eficiente depende de la calidad de las instalaciones. La mano de obra (cuadro 4.15) eficiente a emplear es la siguiente: se utilizarán cuatro empleados que se ocupara en el manejo de la granja y control de la misma.

**Cuadro 4.15. Costos de operación directa por año**

Concepto	Unidad	Cantidad	Mensual	Al año
Mano de obra permanente	Jornales	4	\$12,000.00	\$144,000.00
MVZ	1	1	\$6,000.00	\$72,000.00
Subtotal				\$ 216,000.00

Fuente: Cotización de Productos y Servicios Agropecuarios de Zacualpan , 2003.

##### 4.5.2. Insumos secundarios, auxiliares.

Por lo que se refiere a los suplementos alimenticios, la región del municipio cuenta con proveedores de éstos, así como de vacunas y medicinas, ubicándose estos en el municipio de Cuautla, Morelos, principalmente.

Los mismos proveedores de medicinas son los que expenden los instrumentos de producción para el manejo en los cerdos. (cuadros 4.15 y 4.16).

**Cuadro 4.16. Costos de servicios principales**

Concepto	Costo mensual	Costo anual
Combustibles y lubricantes	500.00	6,000.00
Desinfectantes y detergentes	500.00	6,000.00
Energía eléctrica	1,000.00	12,000.00
Aqua	4.50.00	5,400.00

**Cuadro 4.17. Costos sanidad por cabeza de adultos y crías**

Concepto	Costo unitario adulto	Costo unitario crías
Desparasitación Interna y externa	2.20	2.20
Inmunización	7.00	7.00
Curaciones	3.00	1.50

Fuente: Farmacia veterinaria, Cuautla Morelos

#### **4.6. Criterios para instalaciones**

La finalidad del diseño de las instalaciones pecuarias (cuadro 4.18 al 4.21) consiste en proporcionar a los animales las condiciones ambientales adecuadas con el fin de alcanzar el nivel óptimo de producción (Mendoza, 1999).

Los corrales tienen por objeto abrigar a los animales de la intemperie y colocarlos en condiciones ambientales favorables, con el objeto de aprovechar al máximo sus propiedades transformadoras de los piensos. Al mismo tiempo permiten una alimentación racional, facilitando el trabajo humano. La estructura general debe responder al lugar un ambiente sano de los animales en la explotación.

##### **4.6.1. Especificaciones**

La granja de ciclo completo debe contar con las siguientes áreas:

- a) Bodega en el cual se dividirá en las siguientes áreas: almacenamiento de grano y materia prima, área para moler el grano, área de procesamiento de alimento balanceado para alimentación de los animales, alimento preparado y vestidores y sanitarios de los empleados
- b) Oficinas donde se llevará a cabo el control de la granja, inventarios diarios o semanario, registros, control de alimentación, cuarto de almacenamientos de medicamentos, vacunas y sanitarios.
- c) Báscula con embarcadero es necesario para la venta de los cerdos para abasto
- d) Área de servicio: aquí se encuentran las hembras no gestantes (pueden ser de reemplazo o recién destetadas) así como los sementales. Las hembras en esta área se alojarán en corrales.
- e) Área de gestación: en esta área se encuentran las hembras gestantes, la cual se alojarán en jaulas individuales.
- f) Área de maternidad: constituye el lugar donde las características fisiológicas de los cerdos, así como las características de la construcción deberán conjuntarse para dar confort a dos tipos de cerdos con necesidades diferentes; es decir, uno para la hembra y otro para lechones.
- g) El tipo de alojamiento recomendado para la cerda y su camada durante la lactancia, es de jaula de maternidad con lechonera, pues ofrece tres grandes desventajas:

- Reduce la incidencia de lechones aplastados
- Satisface los requerimientos de temperaturas de las cerdas y los lechones
- Facilita el manejo del parto, y de la marrana y de los lechones hasta el destete.

h) Área de crianza y crecimiento

i) Área de desarrollo y finalización

**Cuadro 4.18. Espacios requeridos para construcciones**

Tipo de animal	Espacio vital (m <sup>2</sup> por animal)
Espacio para lechones	0.3 m. de 7 a 30 kg. y 28 a 70 días.
Espacio para crecimiento	0.5 m. de 25 a 60 kg. y 71 a 112 días.
Espacio para finalización	1 m. de 60 a la venta y 141 a 182 días
Gestación (zona de estancia)	
Jaulas	1.32 (2.20 X .60)
Corral	6 (2 X3)
Montas	
Jaulas	1.32 (2.20 X .60)
Corral	16.5 por cada 6 cerdas (5.5 X 3)
Corrales para sementales	
Corrales	6 m <sup>2</sup> (2 X 3)
Lactancia o maternidad	
Jaulas	3.3 (1.50 X 2.20)
Ancho zona baja	0.65
zona alta	0.55
Lactadero	
Zona de la cerda	4.8 (2 X 2.40)
Zona del lechón	1.2 (2 X 0.60).

Fuente: Castro1999.

**Cuadro 4.19. Altura recomendada para el bebedero de chupón**

Etapa	Altura (cm)	Número animales / corral
Hembras, corral de servicios y corral de gestación	60 a 70	4 a 8
Semental	80	1
Crecimiento	50	20
Desarrollo	50	20
Finalización	65	20

Fuente: Castro1999

**Cuadro 4.20. Espacios recomendados para los comederos**

Etapa	Espacio / boca (cm)	Animales / boca (cm)
Hembra jaula	35	1
Semental	35	1
Crecimiento	22	4
Desarrollo	25	4
Finalización	35	4

Fuente: Castro 1999

- Reduce la incidencia de lechones aplastados
- Satisface los requerimientos de temperaturas de las cerdas y los lechones
- Facilita el manejo del parto, y de la marrana y de los lechones hasta el destete.

h) Área de crianza y crecimiento

i) Área de desarrollo y finalización

**Cuadro 4.18. Espacios requeridos para construcciones**

Tipo de animal	Espacio vital (m <sup>2</sup> por animal)
Espacio para lechones	0.3 m. de 7 a 30 kg. y 28 a 70 días.
Espacio para crecimiento	0.5 m. de 25 a 60 kg. y 71 a 112 días.
Espacio para finalización	1 m. de 60 a la venta y 141 a 182 días
Gestación (zona de estancia)	
Jaulas	1.32 (2.20 X .60)
Corral	6 (2 X3)
Montas	
Jaulas	1.32 (2.20 X .60)
Corral	16.5 por cada 6 cerdas (5.5 X 3)
Corrales para sementales	
Corrales	6 m <sup>2</sup> (2 X 3)
Lactancia o maternidad	
Jaulas	3.3 (1.50 X 2.20)
Ancho zona baja	0.65
zona alta	0.55
Lactadero	
Zona de la cerda	4.8 (2 X 2.40)
Zona del lechón	1.2 (2 X 0.60).

Fuente: Castro1999.

**Cuadro 4.19. Altura recomendada para el bebedero de chupón**

Etapas	Altura (cm)	Número animales / corral
Hembras, corral de servicios y corral de gestación	60 a 70	4 a 8
Semental	80	1
Crecimiento	50	20
Desarrollo	50	20
Finalización	65	20

Fuente: Castro1999

**Cuadro 4.20. Espacios recomendados para los comederos**

Etapas	Espacio / boca (cm)	Animales / boca (cm)
Hembra jaula	35	1
Semental	35	1
Crecimiento	22	4
Desarrollo	25	4
Finalización	35	4

Fuente: Castro 1999

**Cuadro 4.21. Medidas generales en la granja**

Espacio entre edificios	Medidas
Similares (maternidad – maternidad)	5 m
Diferentes (maternidad – crianza)	10 m
Distancia de edificios a la barda perimetral mínimo	15 a 20 m
Pasillo de manejo	1 a 1.2 m
Altura de paredes de edificios mínima	2.5 a 3 m
Pendiente del techo de dos aguas	25% a 30%

Fuente: Castro 1999

#### 4.6.2. Cálculo y distribución de espacios.

La finalidad de contar con las jaulas o corrales necesarios en la granja es evitar, por un lado, exceso en construcciones, lo cual aumenta la inversión inicial; por otro lado, la falta de jaulas o corrales provocan un problema en los flujos de animales, deficiencias en la productividad de los animales y de la granja (cuadro 4.22).

**Cuadro 4.22. Número de corrales y jaulas**

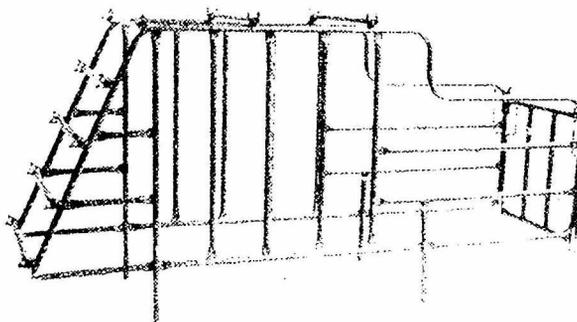
Tipo de corral	Cantidad
Área de servicios (hembras) corrales para 5 hembras	6
Corral para sementales	5
Área de gestación	48
Área de maternidad (jaula individual)	28
Área de crianza	14
Área de crecimiento	21
Área de finalización	28

Fuente: Administración de empresas porcinas. UNAM. 1989

#### Área de gestación.

La cerda pasa al 85% de su vida productiva en esta área por lo que debemos considerar algunos puntos básico en la calidad de las instalaciones.

**Figura 4.5. Jaulas para hembras gestantes**



Fuente: IPASA

Una de las principales causas de reemplazo es por problemas de patas. Esto normalmente lo relacionamos con deficiencias en las instalaciones de maternidad, sin embargo por inadecuados que sean los pisos en maternidad las cerdas van sensibilizadas desde gestación ya sea por pisos de concreto abrasivos o por exceso de humedad, y mantener un alto porcentaje de reemplazos nos impide lograr un equilibrio en la longevidad del hato, lo cual representa un importante factor de mermas en manejo de insumo-cerda.

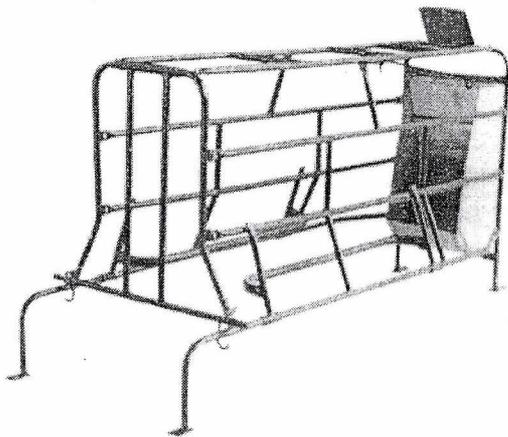
En lo que se refiere a instalaciones para manejo de alimentación debemos considerar que las tendencias en la nutrición de las cerdas en esta etapa son en forma individual, ya que se debe alimentar sobre la base de condición y etapa de gestación (Concellon M 1986).

### Área de maternidad

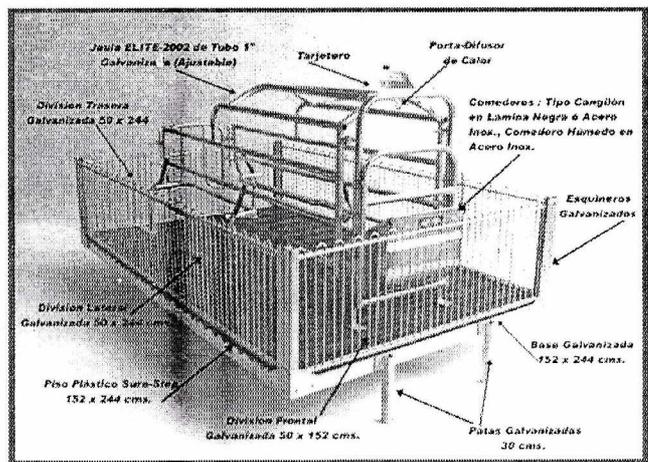
El principal error que se encuentra en las maternidades es lo referente al diseño de la jaula, causando aplastamiento de los lechones. En la granja utilizaremos jaulas adecuadas (tipo a) para evitar una alta mortalidad de lechones. La alimentación de la cerda en esta área muchas veces se ve limitada por la falta de confort por el mismo diseño de los comederos.

**Figura 4.6. Diferentes tipos de jaulas para maternidad**

a) Jaula sencilla



b) Jaula moderna



Fuente: IDEM

### Área de iniciación (destete de los 7 a los 12kg)

En el área de iniciación se evitarán corrientes de aire y bajas temperatura, esto se logrará por medio de calefacción y cortinas. Los comederos que se utilizarán en esta área serán construidos de concreto a una altura que sea de fácil acceso a los lechones y evitar el desperdicio del alimento.

Al destete, la hembra es retirada, dejando los lechones en el corral. No conviene mezclar las camadas durante el destete, para reducir la tensión en los cerdos y evitar la posibilidad de diseminar enfermedades de una camada a otra.

#### Área de crecimiento (12-25 kg)

En la etapa de iniciación a venta se procesa el 80% del alimento, lo que representa del 56-80% del costo total de la producción, en lo que se refiere a costos de inversión en instalaciones absorbe poco menos del 60% de la inversión total de infraestructura (ITI).

#### Área de desarrollo (25 a 60 Kg)

Es por si misma el área donde se maneja la mayor cantidad de recursos en la empresa porcina; el 35% de la ITI y el 65% del alimento total sin duda el área donde concentran todos los recursos en una estrategia de minimización de perdidas.

#### Área de finalización (60- a venta)

El uso de sistemas de cortinas para controlar las corrientes de aire ayuda a prevenir la aparición de los síntomas de enfermedades respiratorias las cuales son causa importante de mortalidad y retraso en ganancia de peso o días al mercado. En cuanto a las temperaturas ya sean altas o bajas no daremos mucha importancia ya que en la región donde se instalará la granja cuenta con una temperatura optima para la explotación porcina.

#### Bebederos

Los bebederos que se va a utilizar en la granja serán de tipo automáticos como el de tetina o chupón, entre sus ventajas se cuentan el ahorro de agua y de mano de obra para su mantenimiento, a la vez que el corral permanece mas seco.

Utilizaremos comederos automáticos elaborados de concreto para los cerdos en la granja pegados a la pared a nivel de piso esto es con el fin de facilitar el trabajo. El espacio requerido para cada cerdos es de 35 centímetros por animal.

#### 4.6.3. Costos.

Los costos de los corrales y jaulas necesarios para la granja son los que se muestran en el siguiente cuadro 4.23.

cálidos con poco hacia el norte y en días muy calientes...  
(Días 1-30)

**Cuadro 4.23. Costos de los corrales y jaulas**

Instalaciones	Unidad de medida	Precio unitario	Total
Corral para sementales	5	\$6,000.00	\$30,000.00
Área de servicio(corrales)	2	\$7,500.00	\$15,000.00
Sala de maternidad	2	\$15,060.00	\$30,120.00
Jaulas de maternidad	28	\$3,000.00	\$84,000.00
Jaulas de gestación	48	\$1,800.00	\$86,400.00
Corrales de crecimiento y engorda	42	\$6,010.00	\$252,420.00
Corrales de crianza	12	\$5,000.00	\$60,000.00

Fuente: Cotización de precios del estado de Morelos

Las instalaciones se dispondrán con una orientación de norte a sur para aprovechar los rayos solares por la mañana y disminuir las temperaturas altas por el medio día. En el lugar donde se ubicará la granja cuenta con los servicios básicos como energía eléctrica, agua potable, red telefónica, carreteras de acceso al cliente y se encuentra a 1 Km del municipio.

#### **4.7. Obra civil.**

##### **4.7.1. Descripción de la obra.**

Las construcciones se realizarán con los materiales propios de la región. En este caso se eligieron los materiales más económicos y resistentes de que pueda disponerse para las construcciones. Se tendrá en cuenta la construcción exacta del total de los animales en la granja.

Al planear la explotación porcina debe de tomarse en consideración la forma tan rápida como se multiplica la especie, a fin de construir con toda anticipación las instalaciones necesarias y adquirir todo el equipo de la explotación, sin descuidar los cálculos correspondientes para contar con la alimentación suficiente en el tiempo oportuno de acuerdo con el incremento que se espere obtener (Alonso 1986).

Entre los factores que mas influyen en el éxito de una explotación se encuentran: medio ecológico, recursos economicos, organización y mercado, factores que han sido anteriormente.

##### **4.7.2. Características específicas de las construcciones.**

Las instalaciones o construcciones deben orientarse en los climas templados, de preferencia al sureste, para que al medio día no sean muy calientes, en los climas cálidos con poco hacia el norte y en climas fríos con una dirección hacia el sur (Días 1980).

Los vientos dominantes son principales del noreste con variaciones, las temperaturas mas bajas del año se presentan en los meses de octubre- febrero a

10° C y la máxima temperatura se presenta durante los meses de marzo-septiembre 38°C. La temperatura promedio anual es de 19.7°C. La precipitación pluvial promedio es de 943 mm y se encuentra a una altura de 1,643 msnm.

La orientación utilizada de la unidad de producción por las características de la región se establecerá de su eje mayor estará orientado en dirección este- oeste, es decir con un lado al norte y otro al sur, que por las mañanas entren los rayos solares a los corrales y que al medio día la temperatura no suba mucho al interior de las instalaciones, la parte sur recibirá mas calor que el lateral este y oeste, y los efectos de insolación en verano se podrán disminuir considerablemente si se da una ligera salida al techo orientado hacia el sur.

Cimientos. Los cimientos tienen por objeto distribuir el peso de la construcción sobre el suelo, de esta forma se evita la creación de fisuras en los muros como consecuencia de la desigualdad de suelo en que se asientan los mismos. Con el objeto de evitar la aparición de la humedad ambiental es recomendable realizar un drenaje a lo largo de la superficie exterior de los cimientos.

Techo. Los techos se construirán de dos aguas con el fin de tener una mejor temperatura en el interior de los corrales y por el exceso de las lluvias frecuentes en la región que se presentan en los meses de junio a octubre.

Paredes. Sus propiedades deben ser aislantes desde el punto de vista técnico fáciles de limpiar, resistentes y de difícil acceso para los roedores.

Drenaje. El drenaje estará conectado con todos los corrales para evitar humedad y disminuir problemas de sanidad en los animales. El drenaje desembocará a dos fosas para llevar los procesos de reciclaje de la parte sólida como excremento y alimento desperdiciado y la parte líquida que la podemos utilizar para limpieza de los corrales.

## V. INVERSIONES

Las inversiones para este proyecto (cuadro 5.1) se agrupan en tres componentes: capital fijo, diferido y capital de trabajo. El capital fijo se refiere a aquella inversión que se deprecia con el tiempo y que corresponde a la infraestructura, equipo y vehículos de combustión, etc. Para el caso de la inversión diferida se incluye el costo de la piara y no se incluye amortización del ganado, porque este se va reemplazando con la descendencia del núcleo original. El capital de trabajo es el dinero necesario para operar el proyecto durante su vida útil y en este caso para sufragar la resultante negativa mayor que se obtiene del presupuesto mensual de costos y gastos.

**Cuadro 5.1 Inversiones del proyecto**

<b>Capital Fijo</b>	<b>775,435.50</b>
Instalaciones	608,655.50
Equipo	136,780.00
Terreno	30,000.00
<b>Capital diferido</b>	<b>178,200.00</b>
Animales	162,000.00
Estudio	15,000.00
Permisos	600.00
Contratos	600.00
<b>Capital de trabajo</b>	<b>169,260.87</b>
<b>Inversión total</b>	<b>1,122,896.37</b>

La inversión se obtendrá de las fuentes que se señalan en el cuadro 5.2, así mismo en ellos se indica el concepto al que se destinará cada monto.

**Cuadro 5.2 Origen y Destino de las inversiones**

	Productor	APC	FIRCO	FONAES	Bancos
<b>Capital Fijo</b>	<b>215,505.94</b>	<b>76,081.94</b>	<b>304,327.75</b>	<b>0.00</b>	<b>179,519.88</b>
Instalaciones	76,081.94	76,081.94	304,327.75		152,163.88
Equipo	109,424.00				27,356.00
Terreno	30,000.00				
<b>Capital diferido</b>	<b>1,200.00</b>	<b>177,000.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Animales		162,000.00			
Estudio		15,000.00			
Permisos	600.00				
Contratos	600.00				
<b>Capital de trabajo</b>				<b>169,260.87</b>	
<b>Total</b>	<b>216,705.94</b>	<b>253,081.94</b>	<b>304,327.75</b>	<b>169,260.87</b>	<b>179,519.88</b>

**Cuadro 5.3 Depreciación y amortización**

Concepto		Anualidad	Residuo
Instalaciones (10% anual)	608,655.5	608,65.55	304,327.75
Equipo (20% anual)	136,780.00	\$ 17,356.00	0
Capital diferido(5% anual)	178,200.00	35,640	0
Total	923,635.5	113,861.55	304,327.75

**Cuadro 5.4. Amortización de crédito (17%)**

Años	Principal	Pago al principal	Intereses	Pago anual
1	179,519.88	35,903.98	30,518.38	71,807.95
2	143,615.90	35,903.98	24,414.70	71,807.95
3	107,711.93	35,903.98	18,311.03	71,807.95
4	71,807.95	35,903.98	12,207.35	71,807.95
5	35,903.98	35,903.98	6,103.68	71,807.95

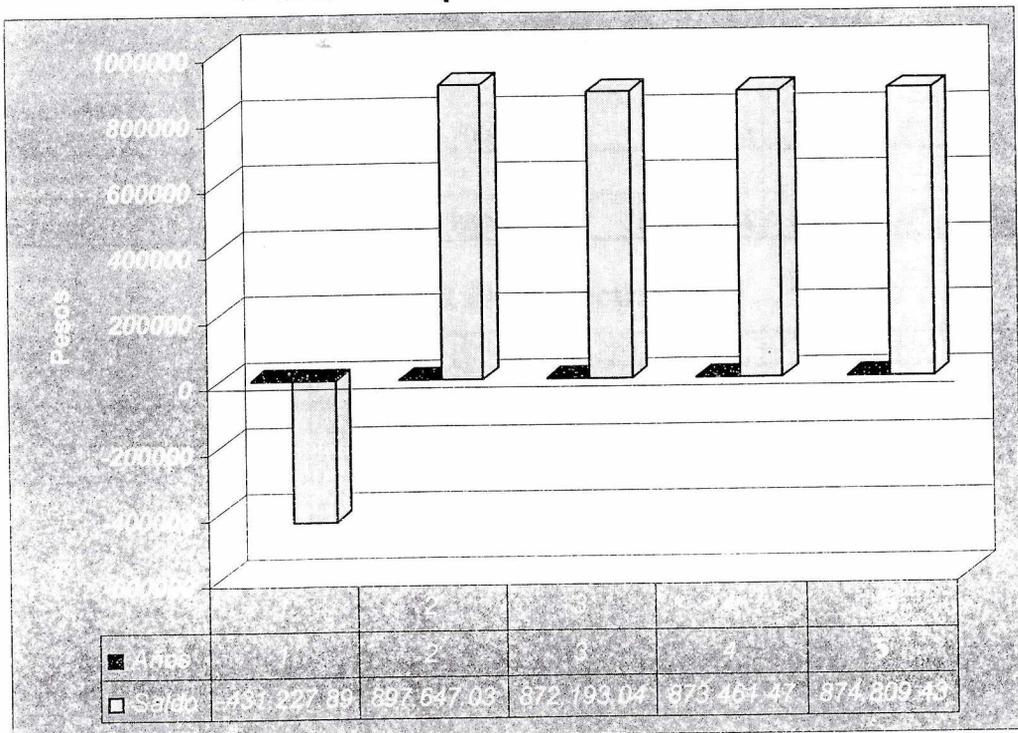
## VI. PRESUPUESTOS DE INGRESOS Y EGRESOS

Los costos en los que incurre la empresa se dividen en costos variables y costos fijos, siendo los primeros los que presentan variaciones en el tiempo conforme aumenta el número de cerdos adultos y crías, teniendo dentro de los costos lo relativo a la alimentación, sanidad, mano de obra, combustibles y lubricantes, detergentes y desinfectantes, agua y energía eléctrica. Se entiende por costos fijos aquellos en los que independientemente del volumen de producción estos permanecen, incluyéndose en ellos el terreno, los diversos seguros y lo que corresponde al mantenimiento (cuadro 6.1 y gráfica 6.1).

**Cuadro 6.1. Resumen anual de egresos e ingresos de la granja**

Años	Ingresos	Egresos	Saldo
1	777,343.80	1,208,571.68	-431,227.89
2	2,788,258.56	1,890,611.54	897,647.03
3	2,762,406.41	1,890,213.37	872,193.04
4	2,765,238.54	1,891,777.06	873,461.47
5	2,766,962.81	1,892,153.38	874,809.43

**Gráfica 6.1 Representación del saldo**



## VII. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la evaluación económica y financiera del proyecto se utilizaron tres herramientas la Tasa Interna de Rentabilidad, el Valor Actual neto y la relación Beneficio-Costo , para ello se procedió a la determinación del estado de resultados y el flujo de efectivo ( cuadros 7.1 y 7.2.)

**Cuadro 7.1 Estado de resultados**

Conceptos	Años				
	1	2	3	4	5
Ingresos	777,343.80	2,788,258.56	2,762,406.41	2,765,238.54	2,766,962.81
Costos de operación	1,208,571.68	1,890,611.54	1,890,213.37	1,891,777.06	1,892,153.38
Utilidad de operación	-431,227.89	897,647.03	872,193.04	873,461.47	874,809.43
Gastos financieros	71,807.95	71,807.95	71,807.95	71,807.95	71,807.95
Depreciación y amortización	113,861.55	113,861.55	113,861.55	113,861.55	113,861.55
Utilidad Bruta	-616,897.39	711,977.53	686,523.54	687,791.97	689,139.93
Pago de utilidad a FONAES	0	169260.87	0.00	0.00	0.00
Utilidad Neta	-616,897.39	542,716.66	686,523.54	687,791.97	689,139.93

**Cuadro 7.2 Flujo efectivo neto**

Concepto/años	0	1	2	3	4	5	6
Inversión	-1,122,896.37						
Utilidad neta		-616,897.39	542,716.66	686,523.54	687,791.97	689,139.93	
Depreciación		113,861.55	113,861.55	113,861.55	113,861.55	113,861.55	
Gastos		71,807.95	71,807.95	71,807.95	71,807.95	71,807.95	
Valores residuales							304327.75
Recuperación de capital de trabajo							169,260.87
Saldo neto	-1,122,896.37	-431,227.89	728,386.16	872,193.04	873,461.47	874,809.43	473,588.62

Tasa Interna de Retorno	30%
Valor actual neto (25%)	\$170,741.67
Relación beneficio costo	\$0.15

## VIII. DICTÁMEN

### Indicadores definitivos del proyecto

<b>Viabilidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Calificación</b>
Comercial	Mínima demanda insatisfecha	25,000 toneladas anuales
Localización	Morelos	Zona bajo control de enfermedades porcinas
Ingeniería	Semi tecnificado con cerdos criollos seleccionados, con algunas prácticas de manejo del sistema tecnificado	No se somete a mercados de alta competencia con importaciones
Inversión total	1' 122,896.37	Contempla mezcla de recursos gubernamentales
TIR	30%	Aceptable

**En consecuencia el dictamen es positivo**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACERCA. 2000. Revista Claridades Agropecuarias N° 83 Del Mes De Julio.
- A.D. Leman, B.E. Straw. 1992. Diseases of Swine. E.U.A.
- Anchondo, Humberto. 1970. Producción Porcina. México. Editorial Continental.
- Alonso Spilsbury, Ma. De Lourdes. 1986. Planeación y Evaluación de Empresas Porcinas. Antología de Construcciones
- Ávila Reyes, Alicia J. y Marcelino Rosas García. 1999. Mejoramiento Animal. Genética. Cerdos. 1ª Edición. México
- Bonks, W.I. 1986. Histología Veterinaria Aplicada. Editorial Manual Moderno. México
- Castro Mendoza, Isidro. 1999. Examen General de Calidad Profesional Para Medicina Veterinaria y Zootecnia. Editorial. Jaiser. 1ª Edición. México
- Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Morelos. 2001.
- Church, Pond. Fundamentos de Nutrición Animal y Alimentación de los Animales Domésticos. 1992. México.
- Concellon M., A.: construcciones practicas porcinas. Barcelona. 1987
- De La Unta, A. y R. Habel. 1987. Anatomía Veterinaria. Editorial Interamericana. México
- Díaz E.,R.: Construcciones porcinas en el estado de Jalisco. Memorias AMVEC. Construcciones porcinas. Guadalajara, Jalisco.
- Elizondo, V. 1998. Propedéutica Clínica Veterinaria. 2ª edición . UAAAN
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Manual de Alimentación. 1976. Practicas del Ganado. 1ª Reimpresión
- FAO-SEP México. 1982. Manuales para educación agropecuaria. Porcinos. Área: Producción Animal. Ciudad de México (México). Editorial Trillas.
- Frank B. Morrison. 1980. Alimentos y Alimentación del ganado. México.

- Guerra X. 1980. Parámetros de Producción en el Ganado Porcino: revisión bibliográfica. Tesis de Licenciatura. Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, D.F.
- Hughes P. E. , Varíey M. A. Reproducción del Cerdo: Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España.
- Jaramilla, Natalia. 2002. Manual de cortes de carne de cerdo.
- Ruiz Torres José. 1992. Evaluación de Proyectos Agropecuarios. UACH.
- Jules J. Haberman. 1987. Manual de Veterinaria. Editorial Continental. México
- Kato Maldonado Luis. 1995. La Producción Porcina en México: contribución al desarrollo de una visión integral. UAM. México
- Krug, J.L., Hays, V.W., Ccrownwell, G.L., Dutt, R.H. y Kratzer, D.D., (1974). "Effect of Laction Lenght on Reproductive Performance in swine", I. Anim. Sci., 39:216.
- Lesur, Luis. 2003. Manual De Porcicultura. Editorial Trillas. 1ª edición mayo.
- Martínez, A.: control de temperatura para lechones recién destetados. Avances de medicina veterinaria 1 (3):112-113. 1986.
- Martínez Silva Álvaro. 1984. Guía Básica para la Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos. UASLP.
- Maynard Leonard A. 1981. Nutrición Animal. 4º edición. Edit Mc Graw Hill. México
- Morales Necochea Ramiro, Ma. De Lourdes Alonso Spilsbury. 1989. Administración de Empresas Porcinas. UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- M.V.Z. López Morales Jorge. 1997. Enfermedades de los cerdos. UNAM.
- NOM-051-1995 Trato humanitario en la Movilización de los Animales
- NOM-07-1995 Campaña Nacional Contra la Erradicación de la enfermedad de Aujeszky
- NOM-037-1995 Campaña Nacional Contra Erradicación de la Fiebre Porcina Clásica
- NRC. 1979. Necesidades Nutritivas de los Cerdos

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2001.
- P. Zert. 1980. Vademécum del Productor de Cerdos. Editorial Acribia Zaragoza. 1ª edición .
- Quiroz Romero Héctor. 2002. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Editorial Limusa. México
- SAGARPA-SE. Servicio Nacional de Información e Integración de Mercados
- SEMARNAT. 2003. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Trujillo Ortega, Maria Elena, Roberto G. Martínez Gamba. 2002. La Piarra Reproductora. Editorial Mundi-Prensa. México
- UAAAN-UL. 2003. Manual de Producción Porcina.
- UNAM. 1998. Sistemas De Producción Animal 1. Cerdos. 1998. 1ª Edición. México
- UNAM. 1998. Tercera Jornada Internacional en Producción Porcina, 2-4 de Abril.
- Valencia Méndez de J. Javier. 1986. Fisiología de la Reproducción. Ed. Trillas. México
- Vetefarm.Com. 2002. Avances de la Inseminación Artificial. Mayo. PSA (Poultry Science Association)
- W.R Wooldridge. 1982. Enfermedades de los Animales Domésticos. Edit. Continental. México
- [www.fsis.usda.gov](http://www.fsis.usda.gov)
- <http://www.aces.uiuc.edu/mexsoy/l021700.htm>
- <http://www.misionrg.com.ar/cerdos2.htm>
- [http://www.puc.cl/sw\\_educ/prodanim/mamif/siii11.htm](http://www.puc.cl/sw_educ/prodanim/mamif/siii11.htm)
- <http://www.sagarpa.gob.mx/dgg>
- <http://www.inegi.gob.mx/entidaes.hatm> (2000)
- <http://www.secofi-sniim.gob.mx/index.hatm>

## Detalle de las construcciones, instalaciones y equipo

### Cuadro 1A Costos para la construcción de un corral de engorda

Material	Unidad	costo unitario	Total
Block	250	2.50	\$625
Carro de grava	½	\$700.00	\$350
Carro de arena	½	\$850.00	\$425
Bultos de cal	15	\$18.00	\$270
Bultos de cemento	12	\$60.00	\$720
Armes de 6 m. de longitud	4	\$55.00	\$220
Laminas galvanizadas de 6m	7	\$260.00	\$1,820
Tubos de fierro de 2 pulgadas	8	\$90.00	\$720
Chupones	2	\$60.00	\$120
Puerta	1	\$190.00	\$190
Comedero automático	1	\$550.00	\$550
<b>Total</b>			<b>\$6,010</b>

### Cuadro 1B Costos para la construcción de la sala de maternidad

Material	Unidad	Costo unitario	Total
Carro de piedra	1	\$1,000.00	\$1,000.00
Carro de arena	2	\$850.00	\$1,700.00
Carro de grava	1	\$900.00	\$900.00
Bultos de cal	50	\$18.00	\$900.00
Block de 20X40 cm.	1000	\$2.50	\$2,500.00
Bultos de cemento	30	\$60.00	\$1,800.00
Armex	20	\$70.00	\$1,400.00
Bebederos (chupón)	5	\$60.00	\$300.00
Tubulares de 15 cm de	12	\$120.00	\$1,440.00
Lamina galvanizada de	12	\$260.00	\$3,120.00
<b>Total</b>			<b>\$15,060.00</b>

**Cuadro 1C. Costos para la construcción de la bodega de almacenamiento de materia prima e insumos**

<b>Material</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
Adobe	1365	\$1.50	\$2,047.50
Carro de piedra	1 1/2	\$1,000.00	\$1,500.00
Carro de arena	1	\$850.00	\$850.00
Carro de grava	1	\$900.00	\$900.00
Bultos de cemento	100	\$60.00	\$6,000.00
Bultos de cal	51	\$18.00	\$918.00
Armes	9	\$70.00	\$630.00
Laminas galvanizadas de 7.5 m.	18	\$260.00	\$4,680.00
Tubulares de 15 cm. X 6 m.	12	\$120.00	\$1,440.00
Puerta de 1.50 X 2.50 m.	1	\$800.00	\$800.00
Kilogramos de alambre requemado	10	\$7.00	\$70.00
<b>Total</b>			<b>\$19,835.50</b>

**Cuadro 1D Costos para la construcción de la cisterna**

<b>Material</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costos unitario</b>	<b>Total</b>
Tabique rojo	3815	\$1.20	\$4,578.00
Varillas de 3/8	22	\$50.00	\$1,100.00
Bultos de cemento	39	\$60.00	\$2,340.00
Carro de arena	1/2	\$850.00	\$425.00
Carro de grava	1/2	\$900.00	\$450.00
Bultos de cal	18	\$24.00	\$432.00
Kg alambre requemado	8	\$7.00	\$56.00
<b>Total</b>			<b>\$9,381.00</b>

### Cuadro 1D. Costos del equipo a utilizar

Material	Cantidad	Costo unitario	Total
Pozo de agua	1	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
Bebedores (chupones)	220	\$ 60.00	\$ 13,200.00
Bomba para el pozo de 1/2 caballo	1	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00
Molino de energía eléctrica	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
Mezcladora de 1/2 tonelada	1	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
Carretilla	4	\$ 500.00	\$ 2,000.00
Bascula con embarcadero	1	\$ 30,000.00	\$ 30,000.00
Escritorio	1	\$ 800.00	\$ 800.00
Botas	5	\$ 100.00	\$ 500.00
Overoles	5	\$ 150.00	\$ 750.00
Camioneta	1	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
Estuche de disección	1	\$ 500.00	\$ 500.00
Palas	5	\$ 100.00	\$ 500.00
Cepillos	6	\$ 30.00	\$ 180.00
Material diverso	5	\$ 150.00	\$ 750.00
Tanque de agua elevado capacidad 18,000 l	10	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
<b>Total</b>			<b>\$136,780.00</b>