



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA PRODUCCION PORCINA, UNA PROPUESTA DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL PUEBLO DE TULYEHUALCO.

T E S I S  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**LIC. EN GEOGRAFIA**  
P R E S E N T A  
**ADOLFO MENA RODRIGUEZ**



FILOSOFIA Y LETRAS



México

2005

m 340340



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Adel B. Hena Rodríguez

FECHA: 25 Enero 2005

FIRMA: 

CREER EN UNO MISMO Y LO QUE PUEDES ALCANZAR, ES  
CREER QUE EXISTE UN MEJOR FUTURO PARA LA HUMANIDAD

Adolfo Mesa

A Dios. Gracias por la vida y por permitir que pese a las adversidades pudiera concluir un trabajo y una meta más en mi vida.

A mis padres. Gracias por iniciarme en el camino del conocimiento. A mi padre, por su persistencia en recordarme la importancia de concluir lo iniciado. A mi madre, por su amor, comprensión y la dedicación de tantos años, y que para ambos mi trabajo logre significar el orgullo que representa para mi ser su hijo.

A mi hermanos, Remedios, Angel (+), Ines, Eliseo, Alejandro, José Luis, Sergio, Javier y Alberto, gracias por ser mis hermanos y su ayuda incondicional, así como por el apoyo que me ofrecieron durante mi época estudiantil y ahora profesional.

A Lizbeth, como esposa, por el amor, la comprensión y la ayuda incondicional que me brindas en cada momento y que mi trabajo sea el reflejo de tu esfuerzo por convertirme en una persona mejor cada día. Como profesional, por ser un ejemplo de dedicación y amor a la carrera y porque tus críticas permitieron enriquecer mi trabajo y lograr así alcanzar una meta que tú me impulsaste a alcanzar. Gracias. Te amo.

A Kenya. Gracias hija por ser un pilar en mi desarrollo como persona y por esa sonrisa que me regalas todos los días y que sirve como motor para superar las adversidades que se presentan en el camino.

A David. Gracias hijo por ser el complemento ideal de mi familia y por tu mirada limpia que me recuerda la honradez con la que debo actuar en la vida y que junto con Lizbeth y Kenya fueron los principales promotores en la conclusión de mi trabajo.

Al profesor José Santos, quien siempre durante el desarrollo de mi investigación fue un guía incondicional y profesional, representando para mi un ejemplo de profesionalismo, dedicación y amor a la geografía.

A mis profesores, María Eugenia Villagómez, Clara Varela, Manuel Vázquez y Edward Peters, por su paciencia y la ayuda que me brindaron en la revisión de mi trabajo.

A Amando Vivanco, por la ayuda que me brindó al inicio de mi investigación y a todas aquellas personas que de alguna forma intervinieron en la realización de mi tesis profesional. Gracias.

## INDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b>	1
<b>INTRODUCCION</b>	3
Justificación del trabajo	7
Planteamiento	9
Hipótesis	10
Objetivos del trabajo	10
Metodología	11
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>CONDICIONES GEOGRAFICAS Y SOCIOECONOMICAS DE TULYEHUALCO</b>	
1.1 Origen de Tulyehualco	15
1.2 Características ambientales	17
1.3 Problemas ambientales	20
1.4 Marco Socioeconómico	22
1.5 Servicios	24
1.6 Aspectos productivos	27
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>CONDICIONES DE LA PRODUCCION PORCINA EN MEXICO Y EL MUNDO</b>	
2.1 Características del cerdo	32
2.2 Producción mundial	36
2.3 Producción Nacional	43
2.4 Problemática de la producción en México	49
2.5 Problemática de la producción en Tulyehualco	50
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PRODUCCIÓN PORCINA EN TULYEHUALCO</b>	
3.1 Marco jurídico	53
3.2 Principales aspectos de la producción porcina en Tulyehualco	53
3.3 Otros problemas en la producción	59

3.4 Descripción de la Granja Porcícola Garcés	61
3.5. Alimentación	72
3.6 Proceso de elaboración del alimento para rumiantes y cerdas gestantes	74
3.7 Reciclaje de los desechos sólidos	84
3.8 Tipo de alimentación	87
3.9 Rentabilidad económica	87
3.10 Problemas de salud	88

### **CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES**

Producción	89
Ambientales	90
Económicos	90
Organización del trabajo	91
Comentarios finales	92

### **INDICE DE FIGURAS**

Mapa 1.1. Delegación Xochimilco	18
Mapa 1.2 Pueblo de Tulyehualco	20
Gráfica 2.1 Evolución de la producción mundial de cerdo 1990-2000	37
Cuadro 2.1 Evolución de la producción mundial de cerdo 1990-2000	38
Gráfica 2.2 Evolución de cerdos por continente 1885-2000	39
Cuadro 2.2. Evolución de cerdos por continente 1885-2000	39
Gráfica 2.3 Principales países productores de carne de cerdo en el 2002	40
Cuadro 2.3 Principales países productores de carne de cerdo en el 2002	41
Gráfica 2.4 Producción de carne en México	43
Cuadro 2.4 Producción de carne en México en 2001	43
Cuadro 2.5 Producción de carne de cerdo 2001 y 2002	45
Cuadro 2.6 Producción Pecuaria del Distrito Federal 2001	46
Gráfica 2.6 producción Pecuaria del Distrito Federal 2001	47

Gráfica 3.1 Número de cerdos en los hogares encuestados en Tulyehualco	54
Gráfica 3.2 Alimentación de los cerdos en la producción porcina de Traspatio en Tulyehualco	55
Gráfica 3.3. Destino de las excretas porcinas en el sistema de Producción tradicional de traspatio en Tulyehualco	56
Gráfica 3.4 Beneficios económico de la producción porcina de traspatio en Tulyehualco	58
Gráfica 3.5 Composición promedio de nutrientes contenidos en el estiércol de cerdo	84
Croquis de la Granja Porcícola Garcés	61
Figura 3.2 Diagrama de Flujo de la producción de cerdos en la ganadería tradicional de Traspatio	78
Figura 3.3 Diagrama de Flujo de la producción de cerdos en la Granja Porcícola Garcés	80

# **EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PRODUCCIÓN PORCINA, UNA PROPUESTA DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL PUEBLO DE TULYEHUALCO.**

## **RESUMEN**

En la actividad porcina existen dos problemas principales que debe de enfrentar un productor, el primero y más importante, la reducción de contaminantes producidos por la actividad, que representa un problema ecológico muy grave en los lugares donde se practica. Y el segundo la búsqueda de alimento a menor costo y que no afecte o en su caso mejore la producción.

La contaminación que producen los materiales sólidos que se desprenden de la actividad porcina, y sobre todo las heces fecales del cerdo, representa un fuerte agente de contaminación, que si no se atiende puede provocar daños en la salud del animal, obteniendo carne de mala calidad que a su vez repercutiría en la población que la consume.

A su vez, la búsqueda de fuentes alternas de alimentación para los cerdos se ha convertido en el interés principal para los investigadores y productores de carne, toda vez que la alimentación representa más de la mitad del costo de producción, por lo que encontrar alimento que reduzca los costos y aumente la productividad es imperativo, sobre todo en la actualidad que el precio de la materia prima se eleva día con día, haciendo de la porcicultura una actividad que poco a poco disminuye, sobre todo en poblaciones donde la producción se realiza a baja escala.

Sin embargo en los últimos años se ha observado que las heces del cerdo contiene una gran cantidad de grano (cerdaza), proveniente de la poca digestibilidad del estomago del animal, por lo que bien tratada puede

representar una fuente de alimento para el propio cerdo y que a su vez reduciría el costo en la alimentación.

En la Granja Porcícola Garcés, ubicada en el pueblo de Tulyehualco, una familia encontró en la reutilización de la cerdaza una opción para disminuir la cantidad de contaminantes que se vertían al medio ambiente, sobre todo a los campos agrícolas, pero a su vez redujo los costos en la manutención de las cerdas gestantes y encontró una fuente alterna de alimentación para los bovinos, que por sus características digestivas puede aprovechar mejor el alimento producido a base de cerdaza.

El presente trabajo es una propuesta de producción sustentable, basada en la reutilización de los residuos sólidos que permite mantener los rangos de producción y sobre todo evitar y controlar las emisiones de contaminantes al medio ambiente.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población mundial y la obligación de satisfacer sus necesidades alimenticias ha causado estragos en los recursos y el medio ambiente, así como en la capacidad del medio de absorber los efectos de éstas manifestaciones humanas. Es precisamente durante las década de los 80 que quedó en evidencia que los recursos naturales se encontraban mermando su capacidad en nombre del "desarrollo", se identificaron cambios imprevistos en las condiciones climáticas del mundo y las interrelaciones con el suelo, flora y fauna global.

Es así que a finales de 1983, "el secretario general de las Naciones Unidas Javier Pérez de Cuellar solicitó a la primera ministra de Noruega, Hartem Brundtland, se creara una comisión independiente para examinar los problemas globales a fin de sugerir mecanismos para que la creciente población del planeta pudiera hacer frente a sus necesidades básicas" (FAO 1999).

La principal misión de la llamada Comisión Brundtland fue generar una agenda para el cambio global, así como concienciar y comprometer a los gobiernos del mundo, las organizaciones, las empresas y a la población en general a efectuar un cambio de actitud hacia el medio ambiente, a través de adoptar el concepto de desarrollo sustentable o sostenido y organizar nuevas estructuras y políticas que conlleven a una mejor relación entre el desarrollo y el medio. Como resultado de esta reunión se realizó "El siguiente acontecimiento llamada Cumbre sobre la Tierra, la cual se celebró en junio de 1992, en las inmediaciones del Río de Janeiro, Brasil, también denominada Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en la que estuvieron presentes 120 jefes de estado y 58 representantes de gobierno" (PNUD, 1999).

En ella se intentó encontrar políticas conjuntas y firmar acuerdos multinacionales para enfrentar los grandes problemas ambientales y de desarrollo. Los principales temas abordados en ésta convención incluía el

cambio climático, la biodiversidad, la protección forestal, la Agenda 21 y la Declaración de Río, si embargo en esta reunión no se alcanzaron las metas primordiales, que fueron encontrar los procesos para reducir los contaminantes a la atmósfera.

No obstante, la conferencia fue un éxito en el ejercicio de conciencia, toda vez que ningún político pudo, a partir de ese momento, ignorar los vínculos existentes entre la naturaleza y el desarrollo económico de las naciones, además dejó en claro la necesidad de cambiar de actitud para alcanzar el desarrollo sustentable. "El desarrollo sostenible no es, sin embargo, un estado inmutable de armonía, sino un proceso de cambio" (Jiménez H. Luis, 1997). Para 1997 se realizó la II Cumbre de la Tierra, celebrada en Nueva York, en dicho evento se constató el grado de cumplimiento de los acuerdos establecidos en la primer cumbre de Río de Janeiro, esta vez asistieron 170 representantes de gobierno, quienes comprobaron de manera alarmante, que los objetivos acordados no se cumplieron, no obstante la idea principal de esta cumbre fue crear una Organización Mundial del Medio Ambiente, así como establecer un tribunal internacional para conflictos en materia ecológica.

Por último en el 2002 se llevó a cabo la tercer Cumbre de la Tierra, esta vez en Johannesburgo, Sudáfrica, "en donde activistas, dirigentes y científicos se reunieron en la llamada Río+10, donde el objetivo fue determinar si la cumbre de Río cambió al mundo y cómo lo hizo" (National Geographic, Sep. 2002). En este sentido se puede inferir que los cambios globales se están realizando, sólo falta descubrir si se hacen con la misma rapidez con la que la población mundial lo hace, a fin de vislumbrar un futuro mejor para las generaciones posteriores, y coincido con Bill Allen, editor de la revista National G., quien al vislumbrar la transformación a lo largo de la década declaró "Hay que esforzarse más". Incluso el propio secretario General de la ONU, el Ganes Kofi Annan señaló durante la cumbre de Río "el progreso esperado en temas medioambientales ha sido lento, mientras que la situación del medio ambiente mundial es frágil y las medidas de conservación insatisfactorias" (SEMARNAT 2002), lo que nos lleva decir que es apremiante el cambio de conciencia para hacer frente a los problemas que suceden en el mundo.

Los paradigmas de desarrollo en América Latina se encuentran en un proceso de transición, por lo que es necesario se elabore una nueva política de los modelos de desarrollo para esta región, proceso que debe empezar por una revisión y crítica de las políticas pasadas, toda vez que según expertos en "éstos modelos económicos se ha otorgado el papel primordial al sector urbano-industrial, mientras que al sector agrario se le a rezagado cada vez más". (Bioplaneta, 2002) y las consecuencias lógicas, como el empobrecimiento del campo y el incremento de la emigración del campo a la ciudad entre otros.

En México la historia no es diferente a la del resto del continente, sin embargo se ha avanzado en materia ambiental, primero con la creación de una institución gubernamental que tiene como prioridad los cambios en la política ambiental, así "con la creación de la Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, el desarrollo sustentable se convirtió en un principio de política institucional en México, entendido como un proceso de largo alcance con base en el reconocimiento de una necesaria interdependencia entre el crecimiento económico, la conservación de la calidad del ambiente y la equidad social" (SERMANAT, 2002).

En este sentido, el cambio del modelo de producción tradicional en México debe de ser el objetivo principal de la política gubernamental, toda vez que son los pequeños productores los que en su mayoría tienen un total desconocimiento de los problemas que se ocasionan con un manejo inadecuado en la producción de animales.

En el poblado de Tulyehualco y debido a los rasgos culturales que todavía prevalecen en el lugar, las familias o pequeños productores continúan con su práctica tradicional de criar animales, que en ocasiones son utilizados para fines propios y en otros, en menor número, para la comercialización, sin importar las condiciones en las que se produzcan. Esto último es el caso específico de la cría de cerdos, que se produce en la región sin un manejo adecuado en los animales. Sin embargo a la fecha un pequeño grupo de productores, junto con el apoyo del gobierno local, ha instaurado en la

demarcación pequeñas asociaciones de producción porcícolas que a través de granjas saludables, pretenden introducir en la región una mejor crianza del cerdo que a la vez no deteriore el medio ambiente de la región.

La producción porcina en nuestro país y en general en toda "Centroamérica ha sido afectada en los últimos años por un bajo precio del cerdo al mercaos y un incremento constante en los costos de alimentación" (Campabadal, C.1998), además que la aprobación de la norma ecológica que establece los límites máximos permisibles de contaminación en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales, obliga a todos los productores, y en especial a los porcicultores tener un sistema de tratamiento de desechos que no contamine el ambiente.

Lo anterior ha dado como resultado que los propios productores se den a la tarea de buscar soluciones a la gran cantidad de desechos sólidos que se producen en la actividad porcina, "desde 1965, Digs, Baker y James informaron que las excretas secas de los cerdos poseían valor nutricional para la alimentación animal, posteriormente Harmant, Day, Jensen y Baker en 19971 encontraron resultados favorables utilizando los desperdicios como parte de la alimentación de cerdos" (Díaz, J, Elías, A. 2000)

"En cuba se desarrollo a finales de la década de los 80 trabajos de ensilajes de excretas bovina y miel para la alimentación de los cerdos" (Ibid)

De está forma los porcicultores deben de incorporar nuevas tecnologías que permitan el aprovechamiento de subproductos orgánicos derivados directa y/o indirectamente del sector pecuario, es decir lo que tradicionalmente se ha considerado como desecho, ahora debe valorarse como materia prima alimentaria.

## JUSTIFICACION

Desde su aparición el hombre ha provocado la transformación del medio ambiente en la búsqueda de su sustento y seguridad. Estos cambios han estado en función de las características culturales y la forma de organización social, así como en el uso de los recursos naturales disponibles. Con el paso del tiempo, los efectos de la actividad humana en los procesos naturales han llegado a ser de tal magnitud que han provocado alteraciones que en muchos casos son difíciles de revertir. Por lo que resulta una paradoja que no obstante al grado de desarrollo científico y tecnológico del mundo, existan zonas que estén inmersas en una total pobreza y baja calidad de vida. Además que los procesos productivos del llamado "desarrollo", lejos de hacer producir a los ecosistemas de forma diversificada y simultánea han provocado la disminución y desaparición de numerosas especies animales y vegetales

Por otra parte, durante este proceso de producción o transformación en busca de satisfactores, se obtienen subproductos que en la mayoría de los casos no se aprovechan y en cambio pueden causar impactos negativos en el ambiente que después de un tiempo, dichos productos al verterse en el ambiente, originan efectos acumulativos con manifestaciones que en ocasiones pueden tener repercusiones regionales y hasta planetarias.

Es debido a todo lo anterior que el actual paradigma de desarrollo ha sido ampliamente criticado, sobre todo por el fuerte impacto ambiental que ocasiona, ya que esta planteado con base a un modelo económico diferente al nuestro y que viene a advertir la necesidad de cambiar a modelos más apegados a la realidad del México actual.

En ese sentido, "el desarrollo sustentable o sostenible, considera mantener el equilibrio de los ecosistemas para conservar el aprovechamiento humano y la permanencia de los recursos naturales" (SEMARNAT 2002), a fin de vivir con calidad y dignidad, trabajar, producir y comercializar sin destruir el medio ambiente y sobre todo, sin generar pobreza ni erosión en su entorno, alterando lo menos posible el ecosistema. "Una sociedad sostenible es la que

satisface sus necesidades sin disminuir las perspectivas de las generaciones futuras". (L. Brown, 1990).

Las posibilidades de transitar al desarrollo sustentable radican principalmente en poner en marcha una política participativa, en la que cada sector, grupo e individuo de la sociedad puede asumir su responsabilidad y actuar en consecuencia. En este propósito el conocimiento de técnicas adecuadas de control en los procesos productivos, así como la educación ambiental cumplen el papel primordial para llegar a ese cambio, asimismo es urgente crear modelos de producción que conlleve a satisfacer las necesidades básicas de la población, pero con un alto sentido de responsabilidad y respeto al medio ambiente, sobre todo en las actividades primarias que hasta el momento son las que están desprovistas de políticas gubernamentales eficaces.

En ese sentido cada pequeño productor debe estar inmerso en la necesidad de producir bienes sin repercutir negativamente hacia su entorno, ya que manteniendo a este último podrá continuar generando ganancias.

De tal manera que el presente sistema de reciclaje de los desechos sólidos en la Granja Porcícola Garcés se justifica por sí mismo al abrir una posibilidad para disminuir las descargas contaminantes al medio ambiente y reducir los costos en la producción de cerdos de buena calidad, que permita abastecer un pequeño mercado.

## PLANTEAMIENTO

En Tulyehualco la mayoría de las familias presenta una dualidad en su actividad económica, por un lado se dedican a trabajar como empleados o comerciantes y por otro, y debido a la historia cultural del poblado, se dedican a su vez a actividades agrícolas, pecuarias o agroindustriales, siendo éstas las que cada día se practican en menor grado debido a los bajos rendimientos que producen y el poco margen de ganancias con las que se enfrentan los productores. Dentro de lo anterior podemos hablar de la actividad Porcícola en el pueblo, la cual se realiza de la forma tradicional (chiqueros) y que en la mayoría de las ocasiones es para el autoconsumo.

La producción porcina en el lugar esta afectada, primero por el bajo precio de la carne y el incremento constante de los insumos que se proveen a los animales, así como la falta de una alternativa de producción que contribuya a la conservación del medio ambiente. Probablemente este último problema sea el que menos se haya estudiado debido a la poca asistencia y escaso conocimiento que se tiene en este sentido.

Es por lo anterior, que la visualización de un modelo alternativo de una granja porcícola que resuelva no sólo los problemas antes mencionados, si no que integre a los pequeños productores a una competitividad dentro del ramo y reactive la producción de cerdos en la región, a través de un manejo adecuado de los desechos sólidos que acreciente las ganancias y disminuya la inversión, se ha convertido en una necesidad innegable dentro de la región. En este sentido un proyecto que satisfaga lo anterior se justificaría por si sólo al abrir amplias posibilidades de aumentar la disponibilidad de carne de cerdo y sus derivados, sin que esto deteriore el medio geográfico del poblado.

## **HIPOTESIS.**

De lo anterior se formuló la siguiente hipótesis:

El impacto ambiental que generan los productores de cerdos en el pueblo de Tulyehualco podría disminuir si se creará un sistema de producción que reutilice los desechos sólidos provenientes de los mismos animales, dentro de un marco de desarrollo sustentable, y que ayude a la economía de las familias dedicadas a esta actividad.

## **OBJETIVO GENERAL.**

Proponer un manejo adecuado de los desechos sólidos que disminuya el impacto al medio ambiente y al mismo tiempo incremente la producción de carne con los respectivos beneficios económicos y sociales de los productores de Cerdos en la población de Tulyehualco.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

Diseñar un sistema de reutilización de los desechos sólidos que se generan en la producción de cerdos a fin de abatir el impacto ambiental que producen y buscar alternativas para el uso de las excretas.

Reducir el costo de la alimentación de bovinos mediante el procesamiento de las excretas de cerdo, para convertir la producción porcina en una actividad rentable dentro del poblado.

Aumentar el rendimiento de los pequeños productores de cerdo, mejorando su sanidad y reduciendo el impacto ambiental que pudieran generar las granjas.

## **METODOLOGIA**

### **Recopilación Bibliográfica**

Para el desarrollo de los objetivos del presente trabajo se recopiló información bibliográfica del desarrollo sustentable tanto del país como en el mundo, así como acerca de la producción de carne de cerdo en México dentro del ámbito internacional y nacional, además de investigar las características generales del poblado de Tulyehualco, su población y actividades económicas predominantes.

En este sentido también fue necesario conocer los modelos de producción porcina en México, particularmente en lo referente al impacto ambiental que los desechos sólidos generan al medio.

### **Impacto ambiental de las excretas.**

Se pesó la cantidad de excretas producidas por cada grupo de cerdos dependiendo su edad, peso y condición todo dentro de la Granja Porcícola Garcés, a fin de establecer un promedio en la recolección de heces y la elaboración de alimento para bovinos y cerdas gestantes. Para tal fin se realizó el pesaje de las excretas producidas durante dos semanas, dependiendo el área de la granja. También se buscó bibliografía y estudios referentes a las propiedades alimenticias de las excretas de cerdos, así como sus beneficios y problemas que causan

Así mismo fue necesario especificar la fisiología digestiva del cerdo para conocer las propiedades nutrimentales que contienen sus desechos, y se describió el aparato digestivo de los bovinos y las ventajas ecológicas que representaría suministrarles alimento con base en las excretas de cerdo.

### **Encuesta a los productores.**

Se realizó un análisis de la producción tradicional por medio de la aplicación de un cuestionario dirigido a los pequeños productores de cerdos en Tulyehualco, con el fin de conocer los problemas sociales, económicos y ecológicos que genera este tipo de producción en el poblado y las posibles soluciones que se han generado en torno a esta actividad.

Se aplicó un cuestionario basándose en la ubicación de viviendas en las cuales se practicaba una producción de traspatio, en el caso del presente trabajo, lo que interesó fue localizar las viviendas en las que se criaran cerdos, por lo que la aplicación del cuestionario se hizo con base en esta ubicación, lo cual, cabe mencionar, tuvo cierta dificultad, ya que las personas no admiten fácilmente que tienen cerdos en el traspatio, debido a las consecuencias que puede acarrearles con las autoridades sanitarias.

Sin embargo se logró localizar por medio de la propia Granja Porcícola Garcés a cerca de 45 familias que crían cerdos en el poblado, sin embargo sólo 20 accedieron a contestar el cuestionario.

Se levantó una muestra de 20 casas en las que existiera ganado porcino de traspatio, la selección fue iniciativa propia, teniendo cuidado de que ésta se distribuyera en toda la región de Tulyehualco.

Se planteó un cuestionario de 13 preguntas enfocadas al desarrollo, crecimiento y alimentación de los cerdos, así como a factores de higiene y limpieza de los corrales, además de los aspectos económicos, como el costo del alimento y la ganancia obtenida de esa actividad, clasificándolos en tres tipos de información. Alimentación, Ecológico y Financiera. Elaborando con dicha información una sencilla base de datos y de la cual se obtuvieron las graficas correspondientes que se describen en el capítulo pertinente.

Es importante destacar que el cuestionario no es el punto de partida para el desarrollo del trabajo, pero si es un apoyo trascendental para los parámetros de comparación con la granja en estudio (Porcícola Garcés)

Asimismo se analizaron los resultados de dicha encuesta para proponer soluciones viables dentro del contexto del desarrollo sustentable, con base a el manejo de los desechos sólidos por medio de la práctica que se ha realizado en la Granja Porcícola Garcés.

### **Manejo de residuos.**

Se observaron las condiciones en que se crían cerdos en la Granja Porcícola Garcés para identificar el manejo que se les da a los animales dentro de un sistema de producción intensiva y posibles efectos ecológicos que puedan generar, así como las soluciones que han empleado.

Por último se propone un modelo de producción porcina que tiene la intención de reducir el impacto ambiental que provoca esta actividad dentro del poblado de Tulyehualco, sobre todo en el manejo de desechos sólidos que producen los animales, así como la reutilización de los desechos para fines productivos y alimenticios en los propios animales.

## **CAPITULO I**

### **CONDICIONES GEOGRAFICAS Y SOCIOECONOMICAS DE TULYEHUALCO**

## ORIGEN DE TULYEHUALCO.

Es difícil recopilar bibliográficamente la historia de Tulyehualco, toda vez que no existe en el poblado, ni en la delegación libros o documentos que nos permitan vislumbrar los aspectos generales, sin embargo los profesionistas que han realizado trabajos en el poblado, se han dado a la tarea de buscar y recopilar los aspectos históricos del poblado, siendo el más reconocido Zepeda, quien fuera catalogado como el cronista de Tulyehualco y que aportó el primer documento histórico y del cual se basan muchos estudios posteriores del lugar.

El poblado tiene su origen en la época prehispánica. Tulyehualco significa "En los cerros de Tule", perteneciente a la tribu Xochimilca que fue la primera en llegar a este lugar y se establecieron durante 1196 en Cohaguilama, conocido hoy como Santa Cruz Acalpixcan. La zona urbana está asentada al pie del volcán Teuhtli que en náhuatl quiere decir "Señor", o bien "Donde Mora el Señor". (Zepeda 1979).

En 1226 se organizó el señorío el cual inició con Acatonalli extendiendo su dominio por la ribera del lago llegando a conquistar el sur de esta región hasta abarcar poblados del actual estado de Morelos. (Ibid)

Durante la conquista los españoles utilizaron el azufre extraído del volcán para fabricar la pólvora. "en agosto de 1521 los españoles destronaron al rey xochimilca Apochquiyahtzin, que entonces gobernaba Tulyehualco. La conquista espiritual fungió a cargo de Fray Martín de Valencia durante 1525, quien plantó en ese suelo los primeros olivos de América, esto se convirtió en una fuente de trabajo, que junto con el cultivo de las chinampas y de las tierras altas constituían la fuente de economía del poblado, que tradicionalmente producía maíz y vegetales, además de cultivar la planta de amaranto". (Ibid)

"Durante el porfiriato el propietario de la hacienda de Xico mandó desecar esta zona localizada en lo que fuera el lago de Chalco, que junto con

la desecación de la ciénega grande en 1902 y el bombeo del agua potable que surtían los manantiales de la región, bajaron paulatinamente los niveles freáticos de la zona alterando con ello su equilibrio ecológico, que se ha manifestado en su flora y fauna, abatiendo su producción agrícola así como su potencial económico.

Los productores de la zona dirigidos a la Ciudad de México se movían por el transporte acuático tradicional, consistente en canoas de remos que partían por el río de Ameca pasaba Xochimilco y por Canal Nacional llegaban a esta Ciudad" (Zepeda 1979).

El 20 de agosto de 1923 se publicó en el Diario Oficial la restitución de las tierras del poblado de Tulyehualco, promovido desde enero de 1917 a través de la solicitud de restitución de las tierras de que habían sido despojados desde 1880, dando como resultado el decreto presidencial resolución de otorgar a éste poblado sus tierras, en los siguientes términos. Se denota al mismo pueblo de Tulyehualco, de cuatrocientas hectáreas, cincuenta áreas de tierra, con sus acciones, usos y servidumbres que se tomaran en la forma que sigue: 376 hectáreas de la hacienda "Xico" y 30 hectáreas 50 áreas de los terrenos nacionales denominados "Ciénega de Tláhuac" estos terrenos dan inicio al ejido en el poblado de Tulyehualco" (Zepeda 1979).

En 1929 existe una nueva organización del distrito, creándose el departamento central, que designó delegaciones a los antiguos municipios, perteneciendo Tulyehualco desde entonces a la delegación Xochimilco. En este mismo año se construyó la carretera Xochimilco-Milpa Alta-Chalco y se introduce el servicio de camiones, eso redujo el número de usuarios del tren eléctrico (Ibid).

En 1930 comienzan a surgir en forma desorganizada algunas casas en la actual colonia San Sebastián, que se ubica en terrenos del ejido. En 1961, se regularizó el asentamiento y la colonia ocupó nueve hectáreas, para 1979 se extendió su superficie en los terrenos ejidales a 40 hectáreas, debido a la falta

de control de las autoridades correspondientes, por lo tanto el área laborable de la comunidad queda reducida (Zepeda 1979).

En 1938 ante el agotamiento de los manantiales, de los que captaban el agua para la Ciudad de México se abren pozos profundos en toda el área sur del valle de México, así se creó una gran cadena en el área de Xochimilco, esto afectó aún más los niveles de los pocos canales que subsistían en la región (Ibid).

## CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

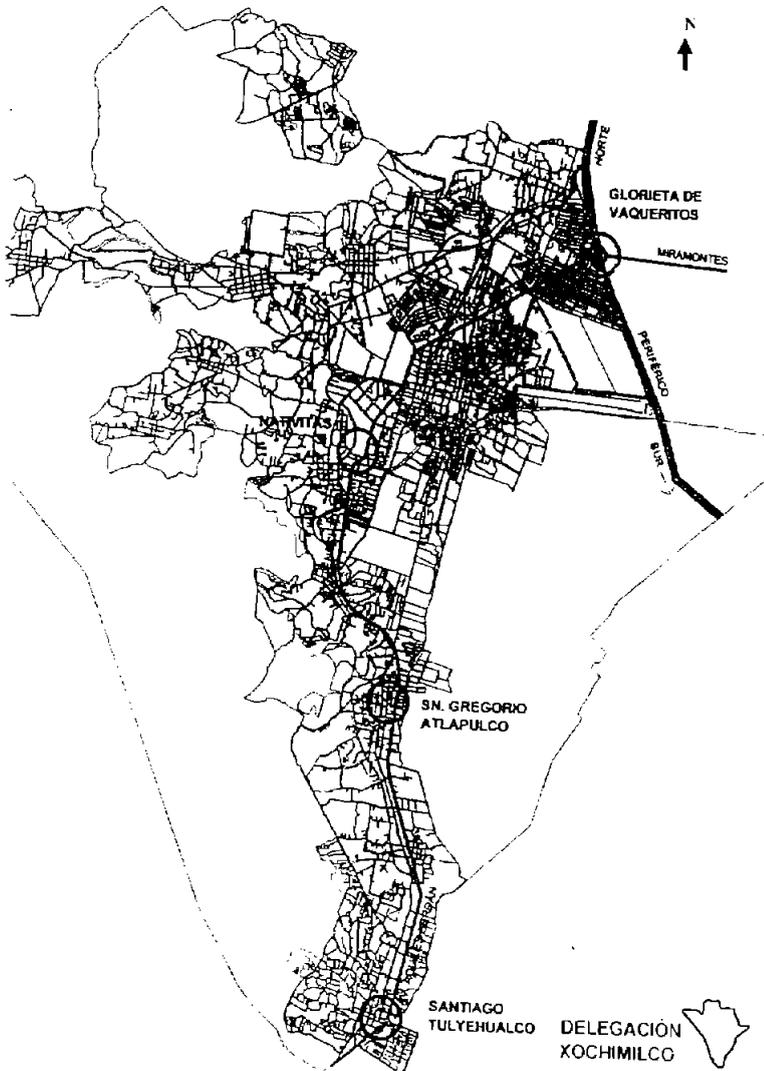
### Localización.

La Subdelegación de Santiago Tulyehualco es un pueblo de la jurisdicción del Distrito Federal, perteneciente a la Delegación Xochimilco. Es de los poblados más antiguos de la región, de origen prehispánico. (Pérez: 1988).

Tulyehualco se encuentra en la base del volcán Tehutli y sus coordenadas geográficas son 19° 15' 3" latitud norte y 99° 02' 15" longitud oeste del meridiano de Greenwich y una altitud de 2 400 metros (Barrientos, 1982). Limita al norte con la delegación Tláhuac, hacia el sur con la delegación Milpa Alta, hacia el este con el poblado de San Juan y hacia el Oeste con San Luis Tlaxialtemalco y San Gregorio.

Tulyehualco se encuentra a una distancia de 39 Km del centro del Distrito Federal y está compuesto por el poblado, el ejido Santiago Tulyehualco, la parte del volcán Tehutli y la pequeña zona de Chinampas. Se comunica por carretera con Xochimilco, el Distrito Federal y Milpa Alta (UNESCO 2000).

Mapa 1.1 Delegación Xochimilco, pueblos más importantes



Escala 1: 25,000

Elaboró: Adolfo Mesa Rodríguez

### **Relieve.**

Su relieve está constituido por la acumulación de ceniza de la explosión piroclástica del volcán, lo que ha provisto de una ladera en forma circunferencial de pendientes moderadas antes del cráter, presenta pendientes muy pronunciadas en la parte externa cuenta con una altitud de 2710 metros, la cima del volcán está dentro de una gran circunferencia de laderas con pendientes que van de 3 al 16%. En general el relieve de Tulyehualco está provisto de laderas con pendientes pronunciadas y moderadas, así como algunas planicies (UNESCO 2000).

### **Suelos.**

“Se aprecian todos los rasgos típicos de un suelo transformado debido a la acción humana, por ello la composición original, descrita mediante métodos de percepción remota, lo define como Feozem, y presenta las características propias de un Andosol, es decir un suelo más o menos profundo y color pardo claro. Muy fértil en frecuencia de riego y lixiviable” (Barrientos 1982).

### **Clima.**

La comunidad cuenta con una extensión de 14.5 Km y su clima es considerado dentro del C(Wo)(W) templado subhúmedo con lluvias en verano, oscilación térmica de 5.6° C. C(W,1)(W) templado con precipitación total entre 42.3 mm y 55.0 mm con lluvias en verano y oscilación de 5.1% en la mayor parte del Teuhtli. En general el poblado tiene una temperatura máxima de 27°C, una temperatura media de 16°C y una temperatura mínima de 5°C el pueblo cuenta con una precipitación media de 150 mm en el mes de febrero y una máxima de 200 mm en el mes de agosto. (UNESCO, 2001).

## **Vegetación**

Las faldas del Teuhtli fueron asiente de bosques de pino encino, en el que era dominante el género *Quercus rugosa* otras especies del estrato arbusivo que estuvieron presentes fueron *Chusquea tondussi* y *Clethra alcocerii* actualmente sólo se observa algunos ejemplares y tiende a dominar el paisaje el estrato arbóreo compuesto de pirul y tepozán, más algunos ejemplares de palo dulce. Otras especies identificadas por su nombre común son: Tlacopichil, Jarilla, Palo loco, candelilla y vara de chíá (Ibid).

## **Fauna.**

Algunos de los animales que según la UNESCO aún perduran en la zona son las tuzas, las víboras de cascabel, los tlacuaches, aves, conejos, ardilla, zorrillo, tlaconete, lechuzas y ratas de campo, aunque cabe mencionar es difícil observarlos.

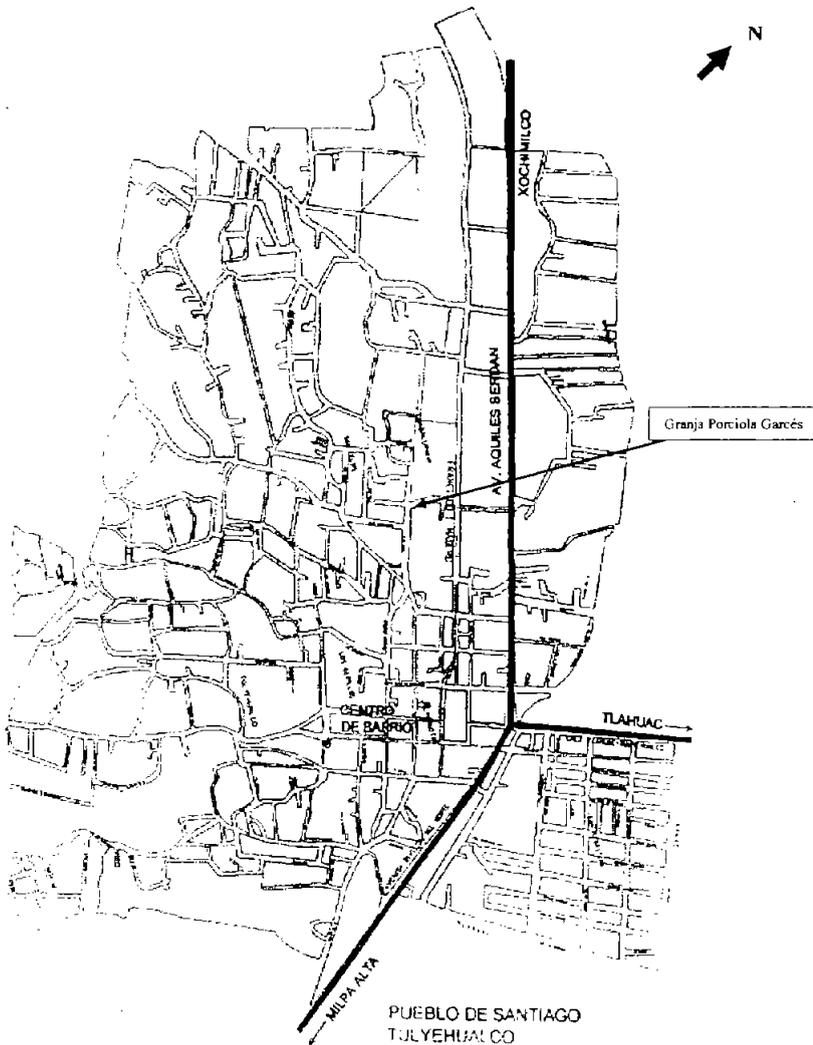
## **PROBLEMATICA AMBIENTAL.**

En el poblado lo que sin duda se observa a simple vista es la deforestación causada a las faldas del volcán Teuhtli, la cual constituía un extenso bosque mixto de pino-encino, pero gracias a la actividad agrícola y el crecimiento demográfico del pueblo se ha desmontado por completo para sustituirlo por sembradíos y especies arbóreas sucedáneas como el pirul, que en nada beneficia al entorno natural.

Otro de los problemas es la erosión que, como en la mayoría del país, se ve fuertemente agravada por la actividad del hombre, en el caso particular de Tulyehualco, las pendientes pronunciadas de los terrenos en las laderas del volcán, aunado a las prácticas agrícolas inadecuadas, reducen la cobertura vegetal favoreciendo la pérdida de suelo por la acción del viento y del agua, manifestándose en una disminución de la fertilidad e incrementándose la profundidad de los escurrimientos.

Asimismo la falta de cobertura vegetal, y la construcción de caminos para la población, asimismo los asentamientos irregulares originan que en épocas de lluvia los torrentes inundan casas-habitación y asolven los caminos.

Mapa 1.2 Santiago Tulyehualco Granja Porciola Garcés



Escala 1:5.000

Elaboró: Adolfo Mena Rodríguez

## MARCO SOCIOECONÓMICO

El pueblo de Tulyehualco cuenta con una población total de 43,096 habitantes dentro de las cuales 20,695 son hombres (48.02%) y 22,401 son mujeres (51.98%) (Servicios de salud pública 2,000), sin embargo en otras fuentes consideran que el pueblo tiene una población de 55.975 habitantes (Ortiz y Mota, 2000).

Desde 1979 hasta 1984 se registró un crecimiento de la población en forma normal que va de 3 a 3.1 % anual; en 1985 se da un crecimiento acelerado de la población, estabilizándose hacia 1986 con un incremento del 6 % (Garcés L. 1998).

La densidad de población en la comunidad es de 1662 habitantes por Km<sup>2</sup> del total de la población el 63 % constituye a la Población Económicamente Activa, el 14 % como desempleada. Por rama la PEA se distribuye así: el 23 % corresponde al sector primario, el 15 % al sector secundario, el 25 % al sector terciario y el 23 % no especificado (Aranda 1989).

El total de viviendas para el año 1995 fue de 6501, dentro de las viviendas particulares existe un promedio de cinco integrantes por familia (INEGI 1995).

El fenómeno de la urbanización se ha presentado en forma relativa, pues la comunidad actualmente cuenta todavía con gran parte de su espacio agrícola, dedicado a sus principales cultivos; maíz, frijol (destinado principalmente para el autoconsumo), olivo y amaranto (destinado a la venta), los cuales ayudan en gran parte a la economía doméstica de las familias de Tulyehualco (Ibid:1989).

El poblado tiene una extensión de 297 hectáreas distribuidas en dieciocho colonias, de las cuales cuatro han sido construidas en las laderas del volcán Tehutli y una en las zonas ejidales. (Ibid :1989) Las cuales se enumeran:

- |                      |                      |                        |
|----------------------|----------------------|------------------------|
| 1. San Sebastián     | 2. Quirino Mendoza   | 3. San Felipe de Jesús |
| 4. Nativitas         | 5. 1a Sec. Cerrillos | 6. 2a Sec. Cerrillos   |
| 7. 3a Sec. Cerrillos | 8. San Isidro        | 9. El Carmen           |

10. Guadalupe	11. Las Mesitas	12. Cristo Rey
13. Santiago	14. La divina infantita	15. El Chinito
16. Olivar Santa María	17. Barrio El Artista	18. Chiquimola

### **Organizaciones Formales.**

El poblado cuenta con una coordinación territorial y un comisariado ejidal los cuales representan la organización política del lugar.

Sin embargo existen otras organizaciones con figura jurídica que tienen influencia en la zona cerril de Tulyehualco como son:

- Sociedad de solidaridad social de productores agropecuarios de Santiago Tulyehualco D.F. Cerrito alto, la cual cuenta con 36 socios.
- Sociedad de Solidaridad Social Frente de Propietarios campesinos Teuhtli Tulyehualco.
- Sociedad de producción rural de la cual no se logró obtener ninguna información.
- Asimismo en el pueblo existen organizaciones no formales que se constituyen como gestores provisionales para conseguir recursos de la CORENADER (Coordinación de Recursos Naturales y Desarrollo Rural)

En este sentido también hay en Tulyehualco instituciones que otorgan sus servicios para la comunidad de manera directa o indirectamente a cada uno de los integrantes con derecho o solicitantes, tales como

- Los Servicios Comunitarios Integrados (SECOI)
- Centro Integral de Apoyo a la Mujer
- Centro de Salud TIII "Tulyehualco"

- Secretaría de educación Pública.
- Comisión de Recursos Naturales (CORENA)
- Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

### **Tradiciones Y Costumbres.**

Tulyehualco es famoso por dos de sus fiestas que obviamente lo representan en el ámbito regional y nacional, "la feria de la alegría y el olivo" y la "feria de la nieve". La primera se realiza en el mes de febrero y la segunda durante el mes de abril, y en donde en el centro del pueblo se congregan una gran cantidad de comerciantes.

"Se dice que la feria de la nieve data desde la época prehispánica, los cargadores bajaban con la ayuda de burros del Popocatepetl o del Iztaccihuatl a la gran capital del imperio Azteca, Tenochtitlan y hacían una parada en Tulyehualco, donde quizá vendían o aderezaban la nieve. Con nostalgia algunas personas del lugar cuentan que antes la nieve se vendía en el Kiosco del pueblo, en vaso de vidrio y con cuchara de metal". (Diario Reforma, 2000).

Asimismo, cada una de las colonias festejan, como es costumbre en prácticamente en todo el territorio nacional, la tradicional fiesta del patrono de la colonia.

## **SERVICIOS**

### **Deportivos.**

De entre los deportes que se practican en Tulyehualco el tradicional es el frontón trinquete, inclusive han surgido en la región varios campeones a nivel internacional como Sergio Beltrán, así como las destacadas actuaciones de Carlos Vázquez, Horacio y Raúl Saldaña, Francisco López Torres, en el año de 1971 y Edgardo Serralde.

Asimismo existe en el poblado un deportivo que cuenta con canchas de fútbol, fútbol rápido, basquetbol, vóleybol, así como un gimnasio donde se practica el basquetbol, y dos canchas de frontón trinquete.

### **Asistencia Médica.**

Se cuenta con un centro de salud fundado en 1961 y un gran número de particulares entre médicos generales y especialistas, dentistas y oculistas. En el centro de desarrollo comunitario Tlazocihualpilli (DIF), también se da servicio médico en medicina general, psicológico y odontológico.

En la iglesia de Tulyehualco existe un dispensario en donde se atiende a las personas con una mínima cantidad, existiendo médico general, odontólogo y oculista.

En los datos relativos a mortalidad se tiene que la diabetes mellitus constituye la primera causa, seguida de neumonía lobar y neumonía hepatopáticas, y cirrosis alcohólica y como cuarta causa el infarto agudo del miocardio (Servicios de Salud Pública, 2000).

Las principales causas de enfermedad en el pueblo se deben a infecciones respiratorias agudas (35.9%), enfermedades de los tejidos dentarios duros (8.6%), enfermedades del aparato genitourinario (8.4%), infecciones intestinales (4.2%), dermatitis y dermatosis (4.1%), trastornos de la menstruación y otras hemorragias (3.4%), enfermedades del sistema osteomuscular (3.1%), enfermedades infecciosas y parasitarias (2.1%) alteraciones de la nutrición (2.0%) Enfermedades metabólicas y transmisibles (2.0%). (Ibid).

### **Servicios Educativos.**

Tulyehualco cuenta con dos jardines de niños, Luis Felipe Obregón, Teuhtli.

Asimismo existe un Centro de Atención Múltiple: CAM No 19 en el cual se atiende los niveles de pre-primaria hasta 6to. Grado de primaria, atendiendo niños con síndrome de Down, ciegos, sordomudos, lento aprendizaje, hiperactivos y con convulsiones, atiende un promedio de 10 a 15 alumnos originarios de Tulyehualco, el resto provienen de otras comunidades.

Se cuenta además con escuelas privadas que atienden a niños desde maternal hasta primaria. Liceo Robert Owen, La escuela Rufino Tamayo que cubre el nivel pre-primaria y el preescolar en el colegio Montessori "Isku Irekorheni",

Las primarias públicas son Acatonalli, Enrique C Rebsamen, Juárez y Constitución, y Aarón Camacho López.

Dentro de la atención primaria privadas encontramos la Dolores Correa Zapata, Liceo Roberto Owen, el colegio Cuihcalli, Quirino Mendoza, Rufino Tamayo y el Colegio Montessori.

El servicio de secundaria se imparte a través de la telesecundaria No. 121. La escuela secundaria No. 44 y la escuela secundaria No. 51 para trabajadores.

Se imparte educación secundaria y preparatoria a través de escuelas privadas como "Quirino Mendoza Cortés".

Cabe mencionar que el gobierno de D.F. próximamente inaugurará una escuela preparatoria pública en Tulyehualco, en lo que fuera la antigua base de la desaparecida ruta 100.

En el poblado existen tres bibliotecas públicas:

- Biblioteca Pública "Quirino Mendoza Cortés"
- Biblioteca Pública Noé Saldivar Camacho.
- Biblioteca del Centro de Desarrollo Comunitario Tlazocihualpilli (DIF).

#### **Servicio Eléctrico.**

Desde 1934 se instaló el servicio de alumbrado eléctrico que desplazó a las antiguas lámparas de combustible que colgaban en las esquinas, actualmente el 99.44% de las viviendas particulares cuentan con el servicio de energía eléctrica. (INEGI, 1995).

#### **Agua Potable.**

En 1926 se instaló la primer bomba de agua potable en el poblado, en las esquinas de cada manzana había una toma para abastecer a los habitantes de ésta. De 1950 a 1962 se construyeron las obras para abastecer de agua potable a la población total (Zepeda 1979).

En 1995 INEGI reportó 2823 viviendas particulares con el servicio de agua entubada en la vivienda y 3391 entubada en el predio.

#### **Drenaje.**

Son 4424 viviendas particulares con drenaje conectados a la red pública y 1613 con drenaje conectado a una fosa séptica (INEGI 1995).

### **ASPECTOS PRODUCTIVOS.**

#### **Superficie y tenencia de la tierra.**

Dentro de la superficie del poblado de Tulyehualco, actualmente 405.3 Has., pertenecen al ejido. La zona agrícola de temporal en la parte de la montaña que aún existe es de 250 has. El tipo de tenencia de la tierra de esta área es privada aunque la mayoría de los propietarios no tienen escrituras públicas. Algunas fuentes reportan 200 has. para la zona agrícola de montaña de Tulyehualco. Tal vez esta confusión se deba a la alta presión que se da sobre la tierra de cultivo por la zona urbana.

#### **Actividad Agrícola.**

Dentro de la delegación de Xochimilco el poblado más representativo en el aspecto agrícola sin duda es Tulyehualco, sobre todo por su estructura

heterogénea respecto a los poblados vecinos. "De la superficie cosechada en 1990 cuatro poblados registraron el 66% del total en la delegación: La cabecera Xochimilco (17.9%), San Francisco (17.7%), San Gregorio (14.7%) y Tulyehualco (15.6%). De los productores de maíz en la delegación el poblado aporta el 13.8% de total que se produce en la misma" (Ortiz, Mota, 2001).

"En la zona cerril agrícola de temporal de Tulyehualco el amaranto es el cultivo de mayor importancia debido a la alta calidad de la semilla local, a diferencia de la producida en el estado de Morelos" (ibid), cabe mencionar que esta actividad representa el 98% siendo posiblemente la principal fuente de ingresos de varios pobladores del lugar.

El amaranto se comercializa en el pueblo. "Es una planta asociada a la entidad cultural de la comunidad". Para su adecuado crecimiento se siembra la semilla en *almácigos* durante los meses de abril y mayo, el trasplante se lleva a cabo en el mes de junio pero las fechas pueden variar de acuerdo a la llegada de las lluvias; Se cosecha en los meses de diciembre y enero llegando a tener un promedio de ganancia de alrededor de 18% por hectárea, que viene a representar \$4,988.25" (Ortiz Mota, 2001).

Es importante mencionar que se hacen labores cuando se llega a presentar el chahuistle negro (pulgón negro), por medio de arrancar y enterrar la planta, son pocas las personas que aplican pesticidas para su control.

"Si se procesa el amaranto en palanquetas de alegría la ganancia obtenida es mayor, ya que de \$100,00 pesos invertidos se obtiene una venta de \$400,00 pesos, es decir \$300,00 pesos de ganancia neta. El productor tiene que elaborar el dulce e ir a venderlo en la 'tabla' a otro lugar durante los fines de semana" (UNESCO 2000).

El siguiente cultivo en importancia es el maíz aunque en un muestreo de 45 agricultores realizado por la UNESCO resultó ser el de mayor extensión sembrada. La semilla de maíz es criolla, se obtiene de la cosecha anterior y se diferencia notablemente de la que se siembra en la zona ejidal. La siembra se realiza en el mes de mayo y la cosecha se levanta a finales de octubre y principios de noviembre.

Sigue en importancia el frijol también el Ayocote. La siembra se realiza en los meses de mayo y junio y se cosecha en el mes de noviembre.

En menores extensiones pueden encontrarse tomate de cáscara, haba, brócoli y otras hortalizas que en general son para autoconsumo.

El cultivo forrajero más sembrado en la zona cerril es la avena que se utiliza para alimentar el ganado bovino y equino.

Cabe mencionar que el maíz se cultiva en el poblado con el objeto de producir grano principalmente, pero después de la cosecha de mazorca, el rastrojo (caña y hojas) se utiliza para alimentar el ganado ovino que se practica como ganadería de traspatio.

### **Ganadería.**

Como ya se mencionó la ganadería tenía una importancia secundaria dentro del poblado, aunque siempre va fuertemente ligada con la agricultura, es difícil establecer la importancia de la ganadería en Tulyehualco debido a que su práctica se hace con fines de autoconsumo y muy pocas ocasiones para la comercialización, sin embargo se puede decir que la mayoría de las familias en Tulyehualco se dedican a la cría de animales en la parte posterior de sus viviendas, lo que es llamado ganadería de traspatio, la cual se realiza por tradición familiar.

Así podemos identificar que en Tulyehualco existe la cría de Vacas, para la producción de leche, incluso todavía existe gente que se dedica a entregar en los domicilios la leche llamada "bronca" la cual es exclusivamente de vaca, otras personas crían este ganado para la venta de carne.

Existen familias que crían ovejas con el fin de obtener un beneficio alterno a sus actividades económicas usuales, y en muchos de los casos para comerlos en festividades y ocasiones especiales. Asimismo podemos encontrar en Tulyehualco que muchas de las viviendas crían aves de corral, siendo las más comunes los pollos de engorda y el guajolote.

Por último en fechas recientes se ha introducido a la región la cría de cerdos, la cual al igual que en los anteriores ganados se hace de manera alterna, con fines

de autoconsumo, pero que podría representar una actividad redituable si se establecieran en el lugar manejos adecuados para su producción, pero sobre todo ayudar a las familias a aumentar sus ganancias sin incrementar la inversión que se realiza en estos animales.

## **CAPITULO II**

### **CONDICIONES DE LA PRODUCCIÓN PORCINA EN MEXICO Y EL MUNDO.**

## CARACTERISTICAS DEL CERDO

El cerdo es un mamífero domesticado de la familia de los *Suidos*, que se cría en casi todo el mundo como fuente de alimento. Los cerdos pertenecen al orden de los Artiodáctilos con número par de dedos. Pertenecen también al suborden de animales con 44 dientes, incluyendo dos caninos de gran tamaño en cada mandíbula que crecen hacia arriba y hacia fuera en forma de colmillos (SEMARNAT 2001).

El cerdo domestico adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado, un hocico comparativamente largo y flexible, pero con mucha fuerza, patas cortas con cascos hendidos y una cola corta. La piel es gruesa, pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores y dibujos. Como todos los de su especie, los cerdos son animales rápidos e inteligentes (SAGARPA 2002).

Son animales magníficamente adaptados para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez, los cerdos tienen un periodo de gestación relativamente corto, de unos 114 días, y pueden tener camadas muy numerosas. Son omnívoros y pueden consumir una gran variedad de alimentos que van desde desperdicios, hasta leguminosas y cereales transformándolos en carne, lo que posiblemente haya ayudado para su domesticación. Aparte de la carne del cerdo se obtiene otros productos secundarios, la piel sirve para comer y elaborar artículos de cuero, empleado para hacer maletas, calzado y guantes, y las cerdas para cepillos.

Durante siglos se ha empleado como fuente de grasa comestibles, además que se ha utilizado como materia prima para la elaboración de jamón y otros embutidos que se comercializan en mayor escala.

La bibliografía sobre cerdos es extensa y muy variada, sin embargo podemos decir que en la actualidad existen 90 razas reconocidas, con el añadido de más de 200 variedades, sin embargo podemos resumir que dicha diversidad se basa en cinco tipos de razas.

- Yorkshire.

"Esta raza es originaria de Inglaterra, de un color completamente blanco sin manchas en el cuerpo y posee una pigmentación rozada, son animales largos, anchos y con apariencia maciza, con una cara de longitud media, relativamente ancha y marcadamente cóncava. Las orejas se mantienen rectas con una ligera inclinación hacia delante.

Las cerdas de esta raza son consideradas como las más prolíferas y con una excelente habilidad materna, es decir, cuidan de los lechones y los alimentan hasta el destete, incluso se registran hasta un promedio de 10 lechones por parición, además son más resistentes y rústicos que otras razas de cerdos.

Los machos de edad madura de esta raza pueden llegar a pesar más 350 kilogramos y las hembras hasta 300 Kg". (Tzeng Huey Wang 1999)

- Landrace:

Raza de origen europeo de color completamente blanco y despigmentada con orejas grandes y dirigidas hacia adelante tapando prácticamente los ojos, su característica más sobresaliente es la longitud de su cuerpo.

Se caracterizan por su gran proliferación, dando un promedio de hasta 12 lechones por parición, además que al nacer los neonatos tienen un excelente peso, las madres son de buena aptitud lechera y materna, muy dóciles y cuidadosas, recomendada para su explotación en el sistema intensivo.

El macho llega a pesar en su etapa madura hasta un poco más de 300 Kg., mientras que las hembras alcanzan los 270 kilogramos. (Tzeng Huey Wang 1999)

- Duroc Jersey:

Proveniente de los Estados Unidos es una de las razas que se más se ha extendido en el mundo, debido a su gran rusticidad y adaptabilidad, los cerdos alcanzan un gran desarrollo, su color va del rojo tenue al rojo oscuro, son animales de longitud media, su cara es levemente cóncava y sus orejas de tamaño mediano y ligeramente caídas hacia el frente.

Es una raza conocida por su proliferación llegando a tener hasta ocho lechones por camada, su característica principal es que resiste a las enfermedades y se adapta muy bien a lo climas cálidos.

Los machos de esta raza llegan a pesar cerca de los 350 Kg., y las hembras hasta los 300 Kilos. (Tzang Huey Wang 1999)

- Hampshire.

Es un cerdo de color negro con una franja blanca que rodea su cuerpo y abarca sus miembros anteriores, los animales de esta raza poseen una cara larga y recta con orejas también rectas. Lo más notable de esta raza es la excelente calidad de carne que produce y la adaptabilidad a las regiones tropicales, así como la rusticidad.<sup>(16)</sup>

Por su excelentes aptitudes maternas y lechera, además que los machos son utilizados para el cruzamiento. En los países occidentales se explotan ocho grandes razas, la Berkshire, la York, La Chester blanca, la Duroc, la Hamp, la Poland China y la Spotted, sin embargo en México la que más se utiliza, por sus características maternas es la Landrace.

La mayor parte de la producción comercial de los cerdos se basa en animales híbridos, ya que la hibridación produce ejemplares vigorosos, con cierta resistencia a las enfermedades. El sistema más utilizado es el cruce.

rotativo de dos a tres razas. Gracias a las nuevas técnicas de alimentación y crianza utilizadas actualmente por los productores de carne, el cerdo, hoy en día es más bajo en grasas, calorías y colesterol, que en tiempos pasados, lo cual pone de manifiesto que la industria ha respondido a las demandas del mercado. Los cerdos que se producen en granjas dedicadas a la producción de carne son animales más esbeltos y mejor desarrollados muscularmente, produciendo carne menos grasosa (SEMARNAT 2001).

## PRODUCCIÓN MUNDIAL

Los cerdos se crían en condiciones de explotación más intensiva que el ganado vacuno y las ovejas. Las empresas dedicadas a ello pertenecen a tres grandes grupos: producción de ganado reproductor de pura sangre, producción de cerdos para la alimentación y crianza y producción de cerdos de carne para su venta y matanza. Algunos productores desempeñan las tres actividades y han construido grandes complejos donde pueden parir cientos de cerdas.

"La producción intensiva requiere la cooperación de varios especialistas diferentes, como veterinarios y dietistas, los costos de alimentación representan un 75% de los gastos totales de producción" (SAGARPA 2002), por lo que la selección de los alimentos en función de su valor nutritivo y su economía es importante.

También es importante controlar otros muchos elementos cuando se crían cerdos en condiciones de confinamiento. Las crías recién nacidas son enormemente sensibles al frío, Además, "los cerdos no tienen glándulas sudoríparas, por lo que los animales de gran tamaño deben disponer de medios para mantenerse frescos en entornos cálidos, una ventilación apropiada elimina los gases tóxicos, sobre todo hidrógeno y amoníaco, procedentes de los productos de desecho"<sup>(Ibid)</sup>.

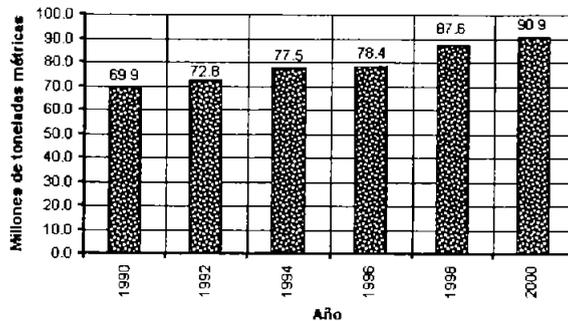
A cada animal se le asigna un espacio limitado que oscila aproximadamente entre 0,3 m<sup>2</sup> para los cerdos jóvenes y 1,4 m<sup>2</sup> para las cerdas reproductoras.

En condiciones de confinamiento, las enfermedades se combaten por medio de la vacunación, el control de los vectores de enfermedades, los

antibióticos y, en algunos casos, la eliminación de los animales enfermos. "los compuestos capaces de controlar el ciclo reproductor, la duración del periodo de gestación y la planificación de los partos han hecho posible controlar la cría y la reproducción para minimizar la necesidad de mano de obra durante los fines de semana, cuando los salarios resultan más costosos" (F.M.V.Z. U.N.A.M. 2000).

La producción de carne de cerdo ocupa el primer lugar de la producción cárnica en el mundo, de los 235.8 millones de carne producida en el año 2001, la carne de cerdo participó con el 39%, sin embargo 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%. (FAO 2001)

**Grafica 2.1 Evolución de la producción mundial de cerdo (1990-2000)**  
(millones de toneladas métricas)



Fuente: L.Roppa, adaptado de FAO, Mayo 2001

**Cuadro 2.1 Evolución de la producción mundial de cerdo (1990-2000)**  
(millones de toneladas métricas)

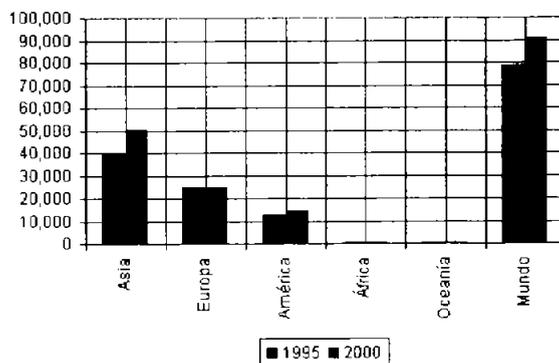
<b>Año</b>	<b>Millones de toneladas métricas</b>
<b>1990</b>	69.9
<b>1992</b>	72.8
<b>1994</b>	77.5
<b>1996</b>	78.4
<b>1998</b>	87.6
<b>2000</b>	90.9

*Fuente: L.Roppa, adaptado de FAO, Mayo 2001*

La producción de carne de cerdo en el mundo aumentó cerca de 30 millones de toneladas métricas tan sólo en diez años, lo que viene a representar cerca del 45 % de la producida en el año 1990 llegando a más de 90 millones de toneladas para el años 2000. Para el periodo de 90 - 96 el aumento en la producción de carne no fue significativa, creció en cerca de 3 millones por año, sin embargo para 1998 se producen casi 10 millones de toneladas más que el año 96, lo que significa un aumento en la producción de carne de cerdo, sin embargo la tendencia baja nuevamente el año 2000 registrándose la misma proporción que durante los primeros cinco años de la década, llegando a 90.9 millones de toneladas métricas.

**Grafica 2.2. Evolución de la producción mundial de cerdos por continente (1995-2000)**

(Miles de toneladas)



Fuente: L.Roppa, adaptado de FAO, Mayo 2001

**Cuadro 2.2. Evolución de la producción mundial de cerdos por continente (1995-2000)**

(Miles de toneladas)

Continento	1995	2000
Asia	39,843	50,348
Europa	24,648	24,960
América	12,983	14,546
África	601	582
Oceanía	459	473
Total	78,534	90,909

Fuente: L.Roppa, adaptado de FAO, Mayo 2001

Para la producción por continente podemos mencionar lo siguiente, el área geográfica que más ha producido durante los últimos diez años ha sido Asia, que representa el 55 % de la producción mundial, con más de 50 millones de toneladas para el año 2000, aumentando un 25 % su producción a partir del año 95.

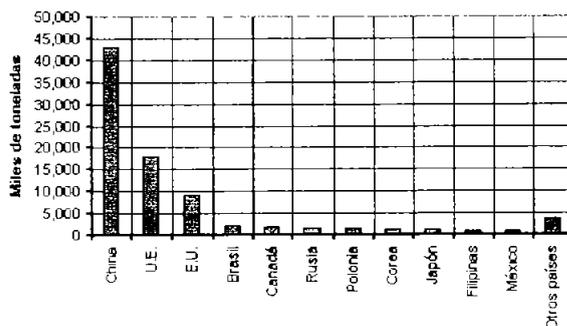
Europa que durante el año 95 participó con 24 millones de toneladas, representando cerca de un tercera parte de la producción mundial, mantuvo prácticamente su producción para el año 2000 con casi 25 millones de toneladas lo cual viene a representar poco más del 28 % de la carne producida en el mundo para ese año.

América aumentó su producción en casi 2 millones de toneladas en el periodo 95 2000, alcanzado un 16 % de la producción mundial, mientras que África y Oceanía producen menos del 1 % del total mundial.

En resumen tan sólo Asia, Europa y América producen más del 99 % de la carne de cerdo que se consume en el mundo.

La anterior distribución en la producción es más explícita en la gráfica siguiente en la que se muestra a los países productores de carne de cerdo.

**Grafica 2.3 Principales países productores de carne de cerdo en el 2002**



Fuente: L.Roppa, adaptado de FAO, Mayo 2001

**Cuadro 2.3 Principales países productores de carne de cerdo en el 2002**

<b>País</b>	<b>Miles de toneladas</b>
China	43,000
U.E.	17,800
E.U.	8,973
Brasil	2,356
Canadá	1,380
Rusia	1,600
Polonia	1,585
Corea	1,161
Japón	1,200
Filipinas	1,095
México	1,085
Otros países	3,780

*Fuente: L.Roppa, adaptado de FAO, Mayo 2001*

Las tendencias continentales se ven bien reflejadas en la gráfica tal toda vez que se observa que el mayor producción de carne de cerdo es China, que solo acapara casi la mitad de la producción mundial, con 43 millones de toneladas de carne, seguido por la Unión Europea que juntos aportan 17.8 millones de toneladas de carne de cerdo.

Estados Unidos se ubica como el segundo productor de carne de cerdo en el mundo, después de China, E.U. produce 8.9 millones de toneladas.

El tercer lugar lo ocupa un país latinoamericano. Brasil que produce más de 2 millones de toneladas al año, después figuran varios países que aportan poco más de mil toneladas al año, mientras que México se ubica en el onceavo lugar de la producción mundial con 1 millón 800 mil toneladas al año.

Entre 1996 y el año 2000 las exportaciones de carne de cerdo presentaron una tendencia positiva al crecer a una tasa de 4.6% promedio anual. Los países desarrollados son los grandes exportadores de carne de

cerdo; para el año 2000, con 6.4 millones de toneladas, participaron con el 93% de las exportaciones mundiales, siendo el mayor exportador Dinamarca con 1.2 millones de toneladas (FAO 2000).

Dentro de las importaciones Japón, Italia, Alemania y Reino Unido se mantuvieron en la última década como los mayores importadores de carne de cerdo en el mundo. Respecto a América, para el año 2000 importó 916 mil toneladas de carne de cerdo y correspondieron casi en su totalidad a compras hechas por Estados Unidos y México, países que presentaron tasas de crecimiento de sus importaciones de 12% y 34%, respectivamente, entre 1996 y el año 2000. (ibid) cabe mencionar que el mayor importador del mundo para el año 2000 fue Japón con 889 mil millones de toneladas.

Dentro del continente americano las importaciones de carne de cerdo se destacaron por su dinámica Panamá, México y Bahamas, cuyas importaciones han venido creciendo a tasas superiores al 17%. Por otro lado, Estados Unidos es el país con el mayor tamaño en sus importaciones: en promedio participó con el 50% del total de carne de cerdo importada en América entre 1996 y el 2000. (FAO 2001)

Asimismo podemos decir que el consumo per cápita de carne de cerdo fue de poco más de 14 kilogramos, sin embargo esta cifra no representa la realidad mundial, toda vez que existen países con consumos mucho menores a lo que la FAO hace referencia, en este sentido, podemos decir que la preferencia por la carne de cerdo es mayor a otras carnes, toda vez que datos de la misma institución internacional muestra claramente esa tendencia, ya que el consumidor sólo come 9.34 y 9.61 kilogramos de bovino y pollo respectivamente.

Por otro lado la tendencia a las exportaciones de carne de cerdo presentan un crecimiento en un ritmo de 4.6 % anual, cabe mencionar que son los países desarrollados los que más exportan, ya que de los 6.4 millones de

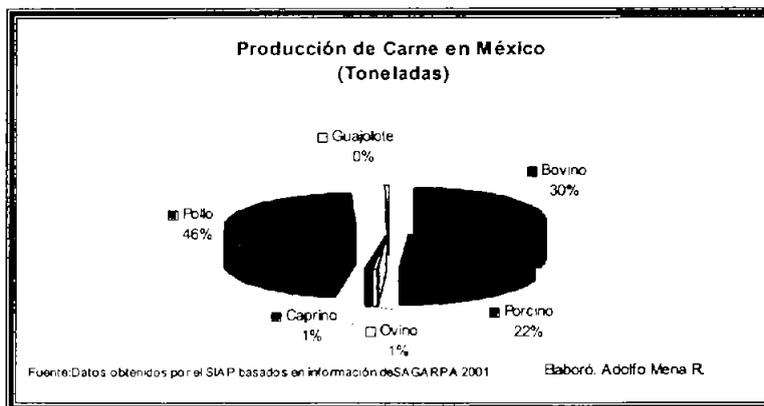
toneladas exportadas en todo el mundo, los países desarrollados participaron con el 93 % de las exportaciones mundiales.

### PRODUCCIÓN NACIONAL

Para Analizar la producción de la carne de cerdo en México es necesario estudiar el lugar que ocupa dentro del contexto nacional a fin de determinar los problemas y beneficios a los que se enfrenta la producción de cerdos.

La producción de cerdo se observa a través de la siguiente figura.

**Grafica 2.4 Producción de carne en México 2001**



Cuadro 2.4 PRODUCCIÓN DE CARNE EN MÉXICO 2001	
PRODUCTO	Toneladas
Bovino	1,408,618
Porcino	1,029,955
Ovino	33,390
Caprino	38,760
Pollo	2,238,312
Guajolote	23,485
<b>Total</b>	<b>4,359,457</b>

(Datos obtenidos de las estadísticas elaboradas por el S.I.A.P. con información de las delegaciones de SAGARPA 2001)

Dentro de la producción de carne en México la que más destaca es la carne de pollo con 2,238,312 toneladas que es el 46 % de toda la carne producida y en segundo lugar la carne de bovino con 1,408,618 toneladas que representa un 30% en México, mientras que la de cerdo ocupa el tercer lugar de la producción del total con 1,029,955 toneladas que representa un 22% de la producción en el país, después el resto de la producción con un 2% son la carne de Ovino, Caprino y Guajolote.

A continuación se presenta la producción de carne de cerdo por estado, en los años 2001 y 2002 a fin de contextualizar las cantidades que se producen y el avance de la producción, así como el lugar que ocupa el Distrito Federal en el entorno nacional..

Según datos de la SAGARPA la producción total de carne de cerdo para el año 2001 fue de 1,057,843 toneladas, mientras para el 2002 fue de 1,085,876 toneladas, de las cuales el estado con mayor aportación fue Jalisco con 209,443 ton., para el 2001 y 226,198 para el 2002, siendo el primer productor de carne a nivel nacional significando un 19.8% y 25.4% de la producción total del país respectivamente. Seguido por Sonora con 179,444 y 194,528 para los años señalados, representando un 17% y un 15.2% del la producción del país y tercer lugar Guanajuato con 100,740 y 106,397 toneladas para el 2001 y 2002, que es el 9.5% y 9.3% del total nacional.

Cabe mencionar que los tres estados producen poco menos de la mitad de la producción con un 46.3%, para el 2001 y 49.9% para el 2002, mientras el resto del país producen la parte faltante, esto viene a significar que el país en general no es un gran productor de carne, aún así estamos ubicados en el 11 lugar, aunque cabría señalar que esta clasificación es incluyendo a los países europeos como uno solo.

**Cuadro 2.5 Producción De Carne De Cerdo 2001 y 2002**

ESTADO	2001			2002		
	Produc.	Lugar	%	Produc.	Lugar	%
AGUASCALIENTES	3,934	27°	0.4	4,984	26	0.4
BAJA CALIFORNIA	3,407	29°	0.3	2,128	30	0.2
BAJA CALIFORNIA	942	32°	0.1	989	32	0.1
CÁMPECHE	5,101	24°	0.5	4,945	24	0.5
COAHUILA	6,466	22°	0.6	6,834	22	0.5
COLIMA	1,322	31°	0.1	1,647	31	0.1
CHIAPAS	18,447	12°	1.7	17,989	13	1.6
CHIHUAHUA	5,524	23°	0.5	5,600	23	0.5
DISTRITO FEDERAL	3,750	28°	0.4	3,860	28	0.3
DURANGO	4,242	26°	0.4	4,315	27	0.4
GUANAJUATO	100,740	3°	9.5	106,397	3	9.3
GUERRERO	21,217	10°	2	22,151	10	2.3
HIDALGO	18,619	11°	1.8	18,988	12	1.6
JALISCO	209,443	1°	19.8	226,198	1	25.4
MÉXICO	31,569	8°	3	32,008	8	2.9
MICHOACÁN	54,204	7°	5.1	52,830	7	4.1
MORELOS	2,618	30°	0.2	2,591	29	0.2
NAYARIT	4,621	25°	0.4	4,546	25	0.4
NUEVO LEÓN	17,865	13°	1.7	18,790	11	1.7
OAXACA	29,742	9°	2.8	29,493	9	2.6
PUEBLA	82,177	5°	7.8	79,565	5	7.2
QUERÉTARO	17,036	14°	1.6	15,566	14	1.4
QUINTANA ROO	9,330	18°	0.9	9,683	18	0.8
SAN LUIS POTOSÍ	7,059	20°	0.7	7,717	21	0.7
SINALOA	16,286	15°	1.5	15,196	16	1.3
SONORA	179,444	2°	17	194,528	2	15.2
TABASCO	8,394	19°	0.8	8,323	20	0.7
TAMAULIPAS	15,440	16°	1.5	15,856	15	1.4
TLAXCALA	11,245	17°	1.1	8,566	17	0.9
VERACRUZ	73,687	6°	7	74,003	6	7
YUCATÁN	87,188	4°	8.2	83,007	4	7.7
ZACATECAS	6,784	21°	0.6	6,583	19	0.7
TOTAL NACIONAL	1,057,843			1,085,876		

(Datos obtenidos de las estadísticas elaboradas por el SIAP, con información de las delegaciones de SAGARPA 2001-2002)

En general podemos observar que el comportamiento de la mayoría de los estados tiende a bajar su producción, esto lo podemos verificar al observar las columnas del porcentaje de participación cada año, como ejemplo podemos mencionar a Chiapas que pasó de aportar 1.7% en el 2001 a 1.65 en el 2002. Hidalgo con un 1.8% en el 2001 a sólo un 1.6% del total nacional. Michoacán es un estado en cual históricamente podemos decir se dedica a la explotación de carne de cerdo, sin embargo en los dos últimos años ha bajado su participación en este rubro del 5.1% al 4.1%, bajando cerca de 2000 toneladas al año.

En el mismo caso se encuentran estado como Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa e incluso Sonora, quien en el 2001 aportó un 17% y para el 2002 redujo esa participación hasta un 15.2%.

Con lo anterior podemos decir que sólo 3 estados, Guerrero, Jalisco y Zacatecas lograron superar lo producido un año anterior, aunque cabe mencionar que Jalisco fue el que incrementó su producción un 5.6% mientras que el resto de las entidades quedaron por debajo de lo previsto, lo que puede significar una escasez de carne de cerdo en el país si la tendencia presentada en estos dos último años se repite.

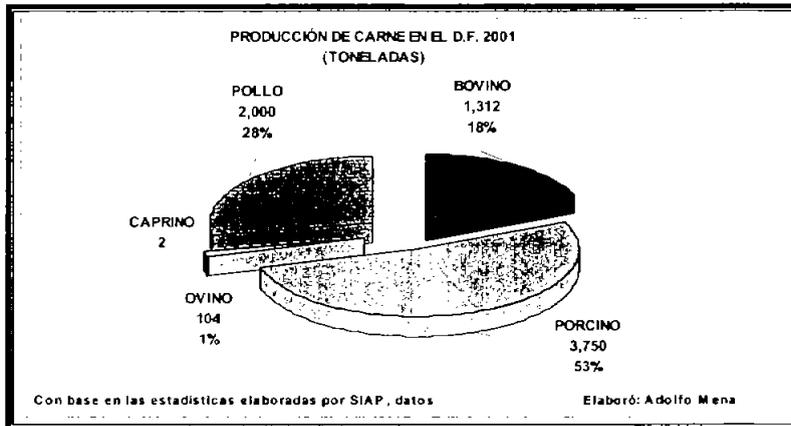
Aún así la producción del país se incrementó en 28,033 toneladas, posiblemente por lo producido por Jalisco se pudo resarcir un poco la producción de carne, aunque podemos decir que no ha sido suficiente el esfuerzo, y menos si sólo se trata de un solo estado como Jalisco.

**Cuadro 2.6 Producción Pecuaria del Distrito Federal 2001**

Producto	Pronóstico	% partici.	Lugar	Toneladas
Bovino	1,300	0.1	32°	1,312
Porcino	3,700	0.3	29°	3,750
Ovino	100	0.3	29°	104
Caprino	2	0	29°	2
Pollo	2,000	0.1	28°	2,000
Guajolote	0	0		N.S.
<b>Total</b>	<b>7,102</b>			<b>7,168</b>

ELABORÓ Adolfo Mena Rodríguez con datos obtenidos de las estadísticas elaboradas por el SIAP con información de las delegaciones de SAGARPA 2001

Gráfica 2.6 Producción de Carne en el D.F. 2001



Dentro del contexto regional tenemos que valorar el papel que desempeña la producción de carne dentro del D.F., pero sin olvidarnos que la capital mexicana es en su mayoría zona urbana, sin embargo en la periferia se conserva aún la práctica ganadera, por lo que todavía podemos observar algunas granjas y por supuesto, la población de esas comunidades todavía presentan rasgos rurales y se niegan a perder sus costumbres.

Como se observó en la gráfica anterior, podemos mencionar que en el D.F. el comportamiento es muy diferente al presentado en todo el país, ya que como lo observamos, la carne de pollo ocupaba un papel predominante a nivel nacional, sin embargo en el D.F. esa tendencia se pierde, ya que el primer lugar lo ocupa la carne de cerdo con 3.750 toneladas y que representó el 53% de la carne producida en la capital, seguida por la producción de carne de pollo que fue de 2,000 toneladas o 28% del total y por último la carne de bovino con 1,312 toneladas producidas es decir un 18%

Cabe mencionar que esta tendencia es aún más confusa si analizamos en conjunto la gráfica nacional, siendo que la capital del país sólo aporta un

0.3% de carne de cerdo del total nacional, sin embargo es muy importante esta actividad ya que precisamente el mayor mercado de carne es el D.F.

En lo que respecta a la producción de carne de cerdo en Tulyehualco nulos son los datos con lo que la delegación cuenta, sin embargo podemos destacar que la producción de las delegaciones que se encuentran a la periferia del D.F. son las que más aportan a las estadísticas.

Más adelante se mencionará la utilidad que representa para la gente de Tulyehualco la crianza de cerdos, sin embargo podemos adelantar que resulta benéfico para la población la supuesta facilidad que representa criar a los cerdos.

Es importante señalar que la producción de carne de cerdo debería en su momento ser una de las más importantes, no sólo a nivel regional, si no a nivel nacional, sin embargo habrá que analizar dicha posición desde una perspectiva más amplia, ya que la producción de carne, no sólo de cerdo, si no de todo tipo de carne se enfrenta a diversos problemas que disminuyen mucho la productividad y sobre todo la competitividad con otros mercados, que poco a poco ganan terreno en nuestro país.

## **PROBLEMATICA DE LA PRODUCCIÓN EN MEXICO.**

En la actualidad la producción de cerdo en México se ha visto frenada por diversos fenómenos que contribuyen a un desinterés por parte de los productores de cerdo en continuar con esa actividad.

Por un lado el alto precio de los insumos que se le suministra a los animales, el cual se incrementa año con año, hace que los productores encarezcan el precio del producto a fin de no presentar pérdidas de capital en su empresa, esta peculiaridad es razonable porque los insumos en México son de un alto costo, toda vez que no existe un apoyo real al campo del país, por lo que los productores de grano incrementan los precios dependiendo la demanda del producto.

Lamentablemente para que los cerdos mantengan una línea de producción alta es necesario proveerlos de insumos de calidad, éstos a su vez al cotizarse a un precio alto, incrementan el valor del alimento del cerdo, lo que a su vez dificulta al productor la venta de su producto a un menor precio.

Otra variable que influye en el precio de la carne de cerdo es la entrada de carne de importación a precios muy reducidos, lo que hace que ésta sea más atractiva para el consumidor, por el precio, aunque no precisamente por la calidad. Esto se ve fuertemente agravado si analizamos la inminente entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio en el sector agropecuario, que sin duda representará una competencia desleal con el vecino país del norte, como prácticamente se ha visto en todos los ramos de ese tratado.

Este es sin duda un tema que preocupa mucho a los productores, toda vez que no se cuenta con la tecnología ni los precios de los insumos como para hacer frente a la competencia que del tratado se derive. Se dice que en Estados Unidos existe un apoyo real al campo, por lo que los precios se reducen razonablemente y al entrar a México sin el debido arancel se deja sin

defensa alguna a los productores del país, que sin duda alguna buscaran otras alternativas en la producción.

Por otro lado, la explotación intensiva de grandes unidades productoras de cerdos ha generado el problema del manejo de elevados volúmenes de heces, los cuales en la mayoría de las veces se vierten a los ríos, lagos y esteros del país, constituyendo así un problema de contaminación ambiental con un alto riesgo para la salud del hombre mismo, en virtud de la contaminación química y microbiológica que puede generar en los mantos acuíferos. Además las nuevas leyes ambientales obligan al porcicultor a tener sistemas de tratamiento de desechos que no contaminen el ambiente

Sin embargo están surgiendo un sin número de alternativas para evitar y reutilizar estos recursos, toda vez que como se verá en el próximo capítulo pueden y deben de ser aminorados estos efectos a fin de beneficiar a la producción sin impactar el medio ambiente.

### **PROBLEMÁTICA DE LA PRODUCCIÓN EN TULYEHUALCO.**

En general podemos decir que en el poblado de Tulyehualco y con base en los datos obtenidos a través de la encuesta realizada en el lugar, la producción porcina tradicional de traspatio se realiza de manera como se a desarrollado en generaciones, es decir, de forma rudimentaria, donde las porquerizas (pequeños espacios de cemento) confinan un cierto número de animales, no más de 6, a los cuales se les alimenta con desperdicios del hogar, y en ocasiones con alimento semipreparado, que consta de tortilla dura, pan, sema, maíz y otros alimentos.

El lugar donde se les confina, por lo regular no posee ningún otro aditamento dentro del espacio más que una pileta que hace las veces de bebedero y comedero, además que en todos los casos se observa un techo de lámina de aproximadamente 2 metros de altura. Los cerdos que se crían son híbridos, aunque cabe resaltar que los productores, por lo menos a los que se

encuestó desconocen las razas y los beneficios que podrían tener en las producción de los animales.

De igual forma los pequeños productores opinaron que a pesar de no invertir gran capital en los animales, esta actividad ya no es redituable debido al bajo precio de la carne en el mercado y a un sinnúmero de intermediarios que se benefician con la comercialización de los cerdos, que en general son los que realmente obtienen grandes ganancias.

Así mismo las heces que producen son vertidas al drenaje, ocasionando así una gran contaminación en los mantos acuíferos donde se vierten, además que genera una gran cantidad de moscas que pueden representar un foco de infección para los pobladores del área.

Debido a lo anterior se hace necesario buscar alternativas que inciten a los productores a renovar su producción, a través de mecanismos que ayuden , no sólo a generar ganancias, sino que además eviten la contaminación causada por esa actividad, dentro de un marco de sustentabilidad, que permita incentivar y motivar a la actividad y hacer frente a la carestía de alimento a bajo costo.

Con base en lo antes descrito una familia oriunda del lugar inició un proyecto que puede brindar esa alternativa de producción y que pese a todos los problemas del lugar representaría una buena opción para los productores, toda vez que el proyecto, como se describe en el siguiente capítulo ha sido un éxito para sus iniciadores, haciendo de está actividad, si bien no el soporte económico de las familias que lo integran, sí es de gran ayuda a la economía de cada uno de sus integrantes,

## **CAPITULO III**

### **PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PRODUCCIÓN PORCINA EN TULYEHUALCO.**

## **MARCO JURÍDICO**

Debido a todos los problemas que se presentan en la ganadería mexicana es necesario buscar alternativas en la producción de carne de cerdo, que no sólo contribuya a la preservación y menor contaminación del ambiente, sino que además no disminuya la rentabilidad de los productores. Con motivo de la entrada en vigor de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 en la que se establecieron los límites máximos permisibles de contaminación en las descargas de aguas residuales en los mantos y bienes nacionales, como el suelo y aire, se deben de presentar proyectos viables en el control y reutilización de descargas que provengan de las explotaciones pecuarias.

Más aún si se observa el acelerado incremento en los costos de las materias primas destinadas a la alimentación de animales y la insuficiencia en la producción, es necesario buscar métodos alternos de alimentación que repercuta directamente en la economía de los productores y sobre todo establecer una menor demanda de materias primas.

### **PRINCIPALES ASPECTOS DE LA PRODUCCIÓN PORCINA EN TULYEHUALCO**

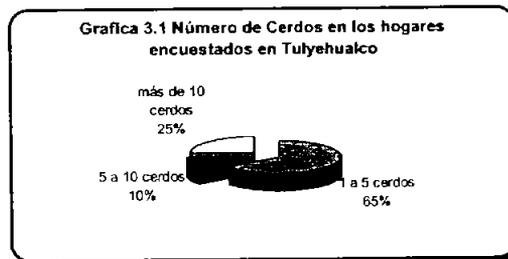
Con base en lo anterior se realizó en el poblado una encuesta a fin de analizar las características que existe en la crianza de cerdos y la producción forma tradicional de traspatio, siendo así que la encuesta se realizó de manera aleatoria, preguntado la existencia de animales de granja dentro de la misma vivienda, que continuando con las costumbres del lugar crían animales, ya sean aves de corral, ganado vacuno, ovino o porcino.

Este último fue el más difícil de identificar, ya que los pobladores aún desconfían de las personas que preguntan por la crianza de cerdos y su alimentación, temiendo una sanción por parte de las autoridades delegacionales o de la Secretaría de Salud, posiblemente se deba por las condiciones en las que se crían y los efectos que pueden causar. Así se pudo confirmar que en Tulyehualco existe un sin número de gente que continúa con

esa actividad, no obstante es difícil cuantificar el número de hogares en el que se lleva a cabo.

Se elaboró una base de datos en la que se ilustró la información a fin de generar gráficas que ayudaran a entender las condiciones en la crianza de cerdos en Tulyehualco obteniendo como resultado las siguientes consideraciones.

**Gráfica 3.1 Número de cerdos en los hogares encuestados en Tulyehualco**



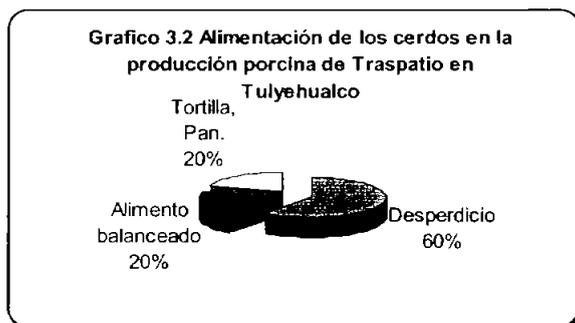
Elaboró: Adolfo Mena R. Fuente: Datos de Encuesta

El 63% de las casas encuestadas tiene de 1 a 5 cerdos en el traspatio, el 16% de 6 a 10 y el 21 % tiene más de 10 cerdos. Cabe mencionar que las familias que tienen menos de 5 animales, los alimentan con desperdicios, ya que los tienen para consumir los sobrantes de la o las familias que habitan en el predio, al final los animales son consumidos por los mismos habitantes de la casa.

Así mismo, se observó que las personas que tienen mayor número de animales, es decir de 5 a 10 cerdos, por lo general los crían para generar algún dinero extra a finales de año, por lo que compran los animales y durante los primeros meses de su estancia son alimentados con desperdicios, pero al crecer y necesitar mayor volumen de alimento, los productores les suministran alimentos semielaborados, como semental, pan, rastrojo, maíz y demás granos que se disponga en el lugar, con el fin que al terminar el año puedan vender la carne al menudeo desde sus propios hogares.

El 21% de los productores cuentan con más de 10 animales, y son personas que además de tener su empleo fijo, cuentan con un espacio considerable donde pueden criar cerdos, y los utilizan como una fuente de ingresos extras, tratando de comprar cerdos de buena calidad y alimentarlos con insumos balanceados para acelerar su crecimiento y venderlos a los 6 ó 7 meses de estancia.

Gráfica 3.2 Alimentación de los cerdos en la producción porcina de traspatio en Tulyehualco



Elaboró: Adolfo Mena R. Fuente: Datos de Encuesta

Ahora bien la alimentación que se les suministra a los cerdos en la producción de Traspatio dejó entrever que la mayoría de las personas que tiene pocos animales (1 a 5) los alimentan con el desperdicio que se obtiene de la familia y demás familias que habiten en el lugar, por lo que el contenido nutrimental del alimento es incierto, además que sólo se les suministra en medida en que se generen desperdicios alimenticios de los hogares.

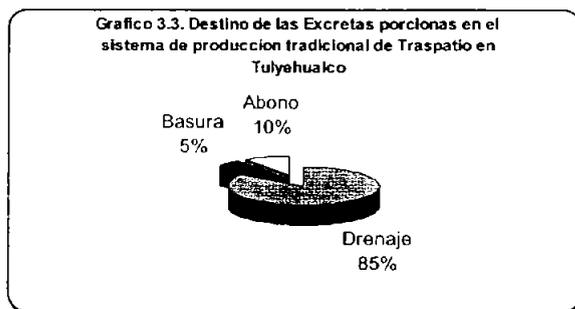
Lo anterior trae como consecuencia bajos índices de crecimiento, ya que si comparamos estos cerdos con los que se alimentan con otros insumos, el tiempo de crecimiento es mayor para los primeros (Ver cuadro de encuesta).

Los lugares en donde además de alimentar a los cerdos con desperdicios, se les alimenta con tortilla, pan, y otros granos, así como los productos de desecho de mercados, tienen una representación del 20 % en el pueblo y es precisamente este rubro el que pretende tener una ganancia extra por la producción de cerdos, cabe mencionar que son los productores que tiene más de 5 cerdos y que se preparan para la venta directa de carne en los meses de diciembre cuando tradicionalmente se consume mayor cantidad de carne.

Por último las personas que alimentan a sus cerdos con alimento balanceado son los dedicados a esa actividad y que sus percepciones son constantes, lo que les permite invertir en alimento y cerdos de buena calidad, a fin de comercializarlos con intermediarios y en algunas ocasiones son dueños de carnicerías en el pueblo.

Lo anterior hace que el costo real se reduzca, ya que ellos completan el ciclo económico al criarlos, sacrificarlos, destazarlos y venderlos, aumentando así el margen de ganancia en la producción, y es precisamente este pequeño sector que se interesa en generar mayores ganancias a través de alternativas como la que se presenta en el presente trabajo.

Gráfica 3.3. Destino de las excretas porcinas en el sistema de producción tradicional de traspatio en Tulyehualco



Elaboró: Adolfo Mena R. Fuente: Datos de Encuesta

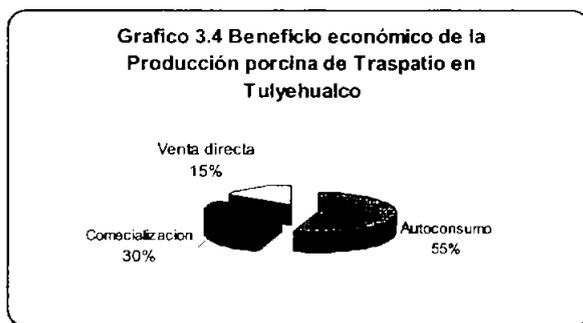
En lo relacionado con el medio ambiente se observó que la mayoría de los productores desconocen las consecuencias que ocasionan al entorno los residuos sólidos creados por la producción de cerdos, ya que la mayor parte de los productores (85%), independientemente del número de animales que posean envían los desechos directamente al drenaje, provocando así una contaminación al medio y a las corrientes de ríos en donde desemboca el drenaje.

Sólo el 10 % de los encuestados le dan una utilidad a los residuos, depositándolos al suelo agrícola como abono, que si bien, se les da un uso, la contaminación que se causa al medio también es considerable, ya que los lugares que se dedican a la actividad agrícola en el Pueblo, son los espacios cercanos al sistema de canales característicos de la delegación, que al llover las corrientes pluviales arrastran los desechos sólidos y contaminan el sistema acuífero de la región, convirtiéndolo así en un foco de infección al generar agentes patógenos que pueden provocar problemas en el entorno, ya que con el crecimiento demográfico la zona poblada del lugar cada vez está más cerca de estos lugares de cultivo.

No obstante se les cuestionó si conocían alguna utilidad para las excretas teniendo como respuesta una negativa, por lo que lo más recomendable para ellos es deshacerse de las heces a través del drenaje, incluso las personas que tiene mayor número de animales en sus granjas y que los alimentan balanceadamente, desconocen por completo la utilidad de la cerdaza, como fuente nutrimental para otros animales, o como generadora de biogas.

Por último como el 5 % arrojan el excremento a la basura, argumentando que es poca la cantidad que se produce, por tener pocos animales en su patio. sin embargo también es una fuente de contaminación, ya que se almacena durante días en la basura y genera moscas y olores que molestan a los habitantes del lugar.

**Gráfica 3.4 Beneficios económicos de la producción porcina de traspatio en Tulyehualco**



Elaboró: Adolfo Mena R. Fuente: Datos de Encuesta

En relación a los beneficios económicos que representa para las familias que se dedican a esta producción de traspatio se pudo observar que más de la mitad de las personas los utilizan para el autoconsumo, teniendo a los animales exclusivamente para aprovechar el desperdicio que se genera en la vivienda, y al final del ciclo alimentarlo con insumos de "mejor calidad" como lo son semola, sorgo o maíz, la mayoría de estos productores argumentan que al final se les debe de alimentar sanamente, ya que desean carne de buena calidad, sin embargo la alimentación que se les suministró en toda su vida no lo fue, por lo que la cantidad de carne que se obtiene representa sólo el 60 % del peso real del cerdo. En general los productores que consumen sus propios animales lo crían para alguna fiesta familiar o del poblado.

Sin embargo hay un pequeño sector de los productores que a pesar de alimentarlo con desperdicio desean obtener una ganancia extra a sus ingresos, vendiéndolos a los intermediarios, aún y que opinan que es muy bajo el precio, o en algunos casos los destinan a la venta directa de la carne, con vecinos y familiares.

Por último podemos ver que un 30 % crían a los animales para la comercialización exclusivamente, en este rubro son los productores que

suministran a los animales alimento concentrados y los productores que los alimentan con semilla, maíz y sorgo, que hace que el cerdo gane peso y puedan ser vendidos de los 6 a 8 meses de vida, obteniendo así una ganancia considerable, por el menor tiempo en el que alcanzan el peso deseado para la venta.

### **OTROS PROBLEMAS EN LA PRODUCCION**

Ahora bien, a los encuestados también se les cuestionó por los problemas ambientales que genera esta actividad, teniendo como respuesta general la producción de moscas y el mal olor de las excretas. lo anterior como resultado de la deficiente calidad del alimento que se les suministra y los malos hábitos de limpieza.

Así mismo podemos indicar que la proliferación de moscas constituye una fuente importante de contaminación, ya que estos animales se posan sobre las heces y después sobre los alimentos que se consumen en el hogar lo que podría desencadenar una infección intestinal en las personas que consumen estos alimentos.

Como se menciona en el trabajo de la Lic. Garcés en 1998, "las infecciones del aparato digestivo ocupan el cuarto lugar de las enfermedades registradas en el poblado, y son como consecuencia de una mala higiene y malos hábitos alimenticios" que si bien no se puede relacionar directamente con la producción de cerdos, si puede relacionarse en parte con la actividad ganadera, ya que, como se mencionó anteriormente, esta actividad es tradicionalmente practicada por los pobladores, principalmente los habitantes originarios del pueblo, que continúan con estas actividades.

Otra de las variables que se pudieron observar es que dependiendo de la calidad de alimentación que se les suministra a los cerdos, será el tiempo que se tardaran en crecer y llegar a los 100 kilos promedio que se necesitan para sacarlos a la venta.

Se observó que los animales que son alimentados por medio de desperdicios son los que se tardan más en crecer y alcanzar el peso ideal, teniendo como promedio un año de edad, que fue lo que en su mayoría contestó el grupo de pobladores que se encuestó, lo que en opinión del M.V.Z. Alejandro Garcés hace que "la carne de los cerdos de edad avanzada sea de menor calidad para la venta al público y más dura de lo normal".

Mientras que los cerdos que se alimentan con concentrados científicamente balanceados, crecen con mayor rapidez y alcanzan más de 100 Kg. a los 5.5 ó 6 meses de edad máximo, haciendo que las ganancias se recuperen en menor tiempo y se convierta en una actividad productiva para las personas que se dedican a ella.

Como ya se mencionó, la gente del poblado no tiene el interés de invertir más en esta actividad, argumentando la falta de tiempo y espacio, además que la actividad no reditúa lo que en opinión de varios productores, debería de ser, incluso señalaron la entrada en vigor de la cláusula del TLC, con la cual ingresará carne de cerdo al país a precios muy bajos, lo que repercutirá aún más el mercado de carne, sin embargo un pequeño grupo de productores se mostró interesado al señalarles que existe la posibilidad de aplicar un proyecto que incrementaría sus ganancias, a través de asesoría gratuita de un grupo local.

En este sentido y sobre todo para beneficiar la economía de los pequeños productores de cerdo, una familia en Tulyehualco inició hace aproximadamente 6 años un proyecto que podría brindar esa alternativa de producción y aumentar las ganancias de la ganadería de traspatio que en lugares como el señalado se hacen necesarios.



ellos 8 hembras y 4 machos, dos de los cuales se engordaron y vendieron para obtener recursos y dos se conservaron como sementales.

Posteriormente y con ayuda de los hermanos se inició la construcción de jaulas de aislamiento para cada una de las nueve cerdas y un corral para los machos, al cumplir los 6 meses de edad las cerdas se preñaron nuevamente artificialmente con semen de cerdo tipo Yorkshire, de esta gestación salieron aproximadamente camadas de entre 10 y 14 lechones por parto y que a lo largo de un año la producción de la pequeña granja era de 60 animales entre las cerdas gestantes y los lechones nacidos vivos.

Actualmente se utilizan cerdas híbridas que contengan las características ideales para producir un buen número de lechones, pero sobre todo que sean sanos, principalmente de tipo York y Ham que cuentan con esas especificaciones maternas, y se inseminan con semen de sementales que produzcan lechones de buena calidad, con lo que se garantiza una producción confiable de cerdos saludables.

Desde el principio el proyecto estuvo contemplado para el beneficio de 12 personas 6 de los cuales son mujeres y la mano de obra era el resultado de la ayuda de cada integrante, siendo así que la construcción de todo el equipamiento de la granja fue labor de los miembros de la familia. En la organización laboran todos, cuyas actividades pueden variar o rotarse, aunque en términos generales son las siguientes: 3 personas encargadas del diseño y fabricación de instalaciones, 2 en la cotización, compra y elaboración de alimentos para los animales; 2 encargados de la limpieza de las instalaciones y los animales, 2 en el cuidado y atención de los animales, 1 en el área de salud animal verificando vacunaciones y tratamientos, y 2 encargados de la comercialización de los lechones y de los cerdos de engorda. 3 de esas mismas personas se rotan para la atención, cuidado y elaboración del alimento de bovinos. Cabe señalar que es de suma importancia el uso de la mano de obra familiar pues esto puede significar la obtención de recursos económicos adicionales en el presupuesto familiar, además que promueve la convivencia

familiar y el desarrollo de capacidades individuales y conocimientos referentes a la empresa, convirtiéndose así en una empresa sustentable.

El trabajo se ha dividido de acuerdo a las necesidades de la granja y no siempre todos los socios están trabajando durante la semana, algunos sólo trabajan los fines de semana dentro de las instalaciones de la granja y otros días buscando clientes o proveedores en los ratos libres. Los salarios dispuestos están de acuerdo con el nivel de trabajo desarrollado por cada socio, siendo los más altos para los encargados de la limpieza y atención de los animales. Los salarios son variables y están de acuerdo a los rendimientos productivos de la granja.

La dirección está a cargo de uno de miembros de la familia, que es Médico Veterinario Zootecnista con especialidad en Cerdos, lo que benefició en mucho la planeación y capacitación del resto de la familia.

El área destinada a la granja es de 500 m<sup>2</sup> dentro del predio propiedad del Sr. Felipe Garcés Reyes quien es la persona que facilitó el terreno para desarrollar la producción, cerca del 90 % de la granja esta techada y con piso de cemento, favoreciendo así las condiciones microambientales, de salud, higiene y manejo de animales, contando con áreas perfectamente identificadas, concibiendo la granja de la siguientes manera:

El área de Gestación.

El área de maternidad.

El área de destete.

El área de engorda.

Una bodega para el almacenamiento y elaboración de alimento.

Un área para la preparación del alimento para el ganado bovino.

Un área de corrales para los becerros.



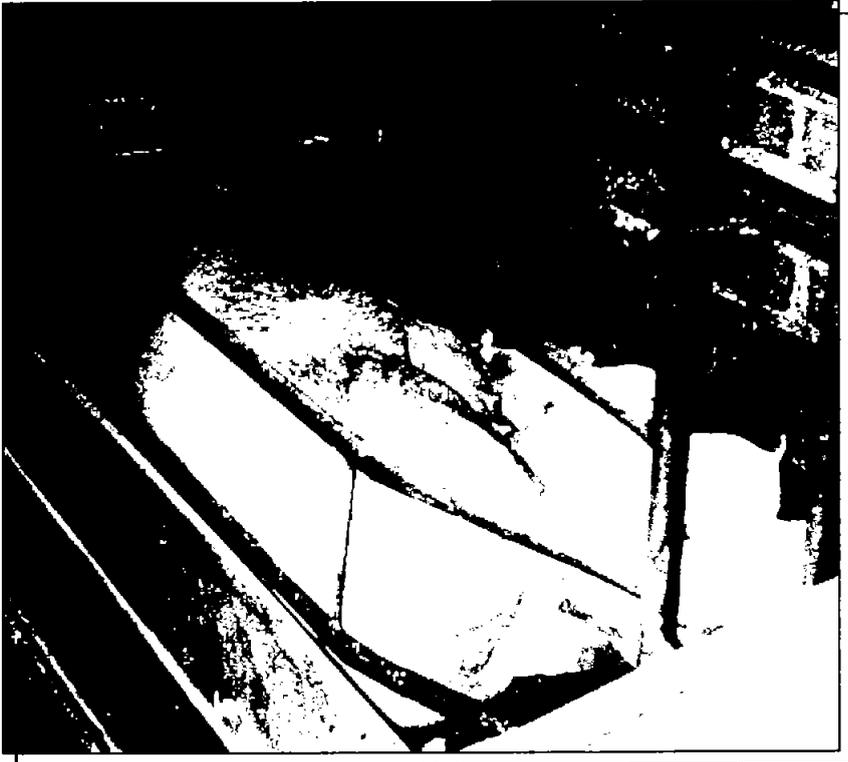
**Uso de Jaulas Individuales,  
para disminuir estrés y mejorar la producción y su manejo**

**El área de gestación** consta de 20 jaulas individuales en la que se confina a la cerdas madre, tiene una medida de 60 centímetros de ancho por 1.50 metros de largo y 1.20 de altura, con comedero de cemento a través de una canaleta a nivel de piso y suministro de agua automático por medio de bebederos, que sirven para disminuir el estrés de las cerdas gestantes, y evitar el desperdicio del agua, facilitando a su vez el manejo de los animales, y maximizando el espacio disponible, cabe señalar que las cerdas en gestación tienen una estancia de alrededor de 112 días hasta su traslado al área de maternidad.

**El área de maternidad** consta de tres jaulas individuales con pisos elevados a una altura de 70 centímetros, los pisos miden 1.50 metros de ancho por 2.10 metros de largo, en cada piso se coloca una jaula de 80 centímetros de ancho por 2.00 metros de largo, donde se instala a la madre, cada jaula tiene su propio bebedero y comedero individual, asimismo se instaló un compartimiento de lámina cerrado de 1.50 mts. de ancho por 60 cm. de largo, colocada en la parte delantera del piso que hace las funciones de lechonera para el confinamiento de los pequeños lechones, cuenta con un foco de 100 Wats que sirve de calefacción para los cerdos recién nacidos, cabe mencionar que después de cada parto, las jaulas y pisos, así como las lechoneras son lavadas y desinfectadas para un parto posterior.

Después del parto las cerdas permanecen alrededor de 25 días con sus lechones, al cumplir este tiempo la madre es regresada al área de gestación y los pequeños lechones se trasladan al área de destete.

**En el área de destete** se ubican dos jaulas de tres metros de largo por 2.50 metros de ancho cada una, con piso elevado y una lechonera de 2.50 metros de ancho por 80 centímetros de largo, con su respectivo foco, cada corral cuenta con dos bebederos automáticos que se ubican en las esquinas delanteras de los corrales, así como un comedero, la estancia de los animales es aproximadamente de 30 días hasta pasar a los corrales de engorda a nivel de piso.



**Uso de Jaulas de maternidad en piso elevado,  
para el óptimo manejo de las hembras en el parto y después de él**

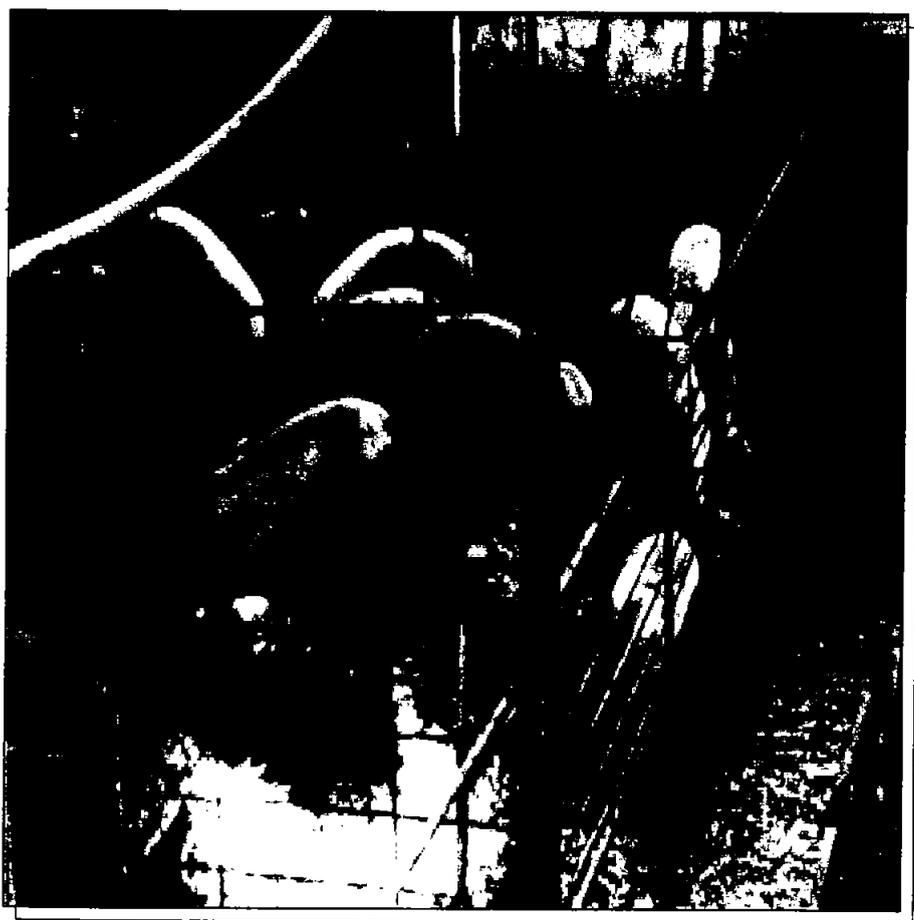


**Corraletas elevadas para el manejo adecuado de los lechones, hasta que bajan al piso**

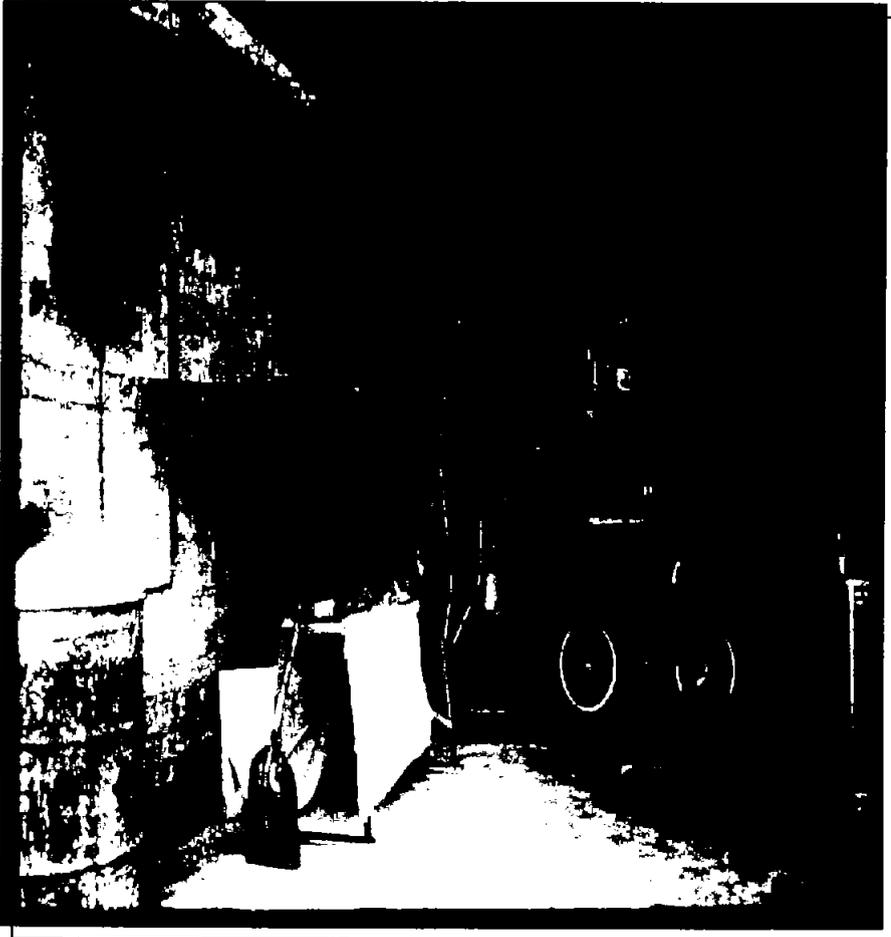
Es importante señalar que los pisos elevados de la maternidad y el área de destete, sirven para evitar manipular demasiado a los animales y evitar el estrés de las cerdas antes y después del parto, que se vería reflejado en una disminución de leche por parte de la madre y de peso en los lechones, asimismo facilita la alimentación, limpieza y recolección de las excretas, los pequeños lechones permanecen en esta área hasta la edad de 60 días desde la fecha de nacidos.

**El área de engorda**, como ya se mencionó, se encuentra a nivel de piso, son 6 corrales de 12 metros cuadrados que tiene una capacidad de 10 a 11 cerdos como máximo por corral, en cada uno se instaló un bebedero automático y en uno de los extremos contrarios se encuentra el comedero también automático que facilita la alimentación ya que cada comedero se regula por medio de tolvas para permitir el paso del alimento suficiente para cada cerdo. Junto a cada comedero se ubica el área de reposo de los animales, que en temporada fría se cubre con una lámina que impida el paso del frío y regula la temperatura, y que los cerdos lo identifican como su lugar para dormir, junto al bebedero se ubica una pequeña área donde los cerdos depositan su excremento y cabe mencionar que los animales no ocupan otro espacio para hacerlo, esta área facilita la recolección de las excretas manualmente, la estadía de los cerdos es de aproximadamente de 4 meses, o el tiempo que tardan en llegar al peso de 100 kilos que no supera los 6 meses a partir de su nacimiento.

**La bodega** tiene unas medidas de 7 metro de largo por 4 de ancho en su mayoría es abierta para que el aire circule libremente y evitar así la excesiva humedad. A su vez esta bodega se divide en dos áreas, una en donde se almacena el grano, cascarilla de trigo, pan, sorgo, así como los concentrados que sirven para la elaboración del alimento de los cerdos, mientras que en la otra se encuentran la revolvedora, la balanza y el molino con los cuales se mezcla y pesa el alimento, esta área también se utiliza para almacenar el alimento preparado de los cerdos.



**Corrales con capacidad de diez animales**



**Planta de alimentos:**

**Molino, Mezcladora, Báscula para  
la elaboración del alimento**

Entre la bodega y los corrales de los cerdos existe el área en donde se elabora el alimento para el ganado bovino, el lugar esta techado para impedir el paso de la lluvia y que facilita el secado parcial de las excretas, además que ayuda a la mezcla de la cerdaza y demás alimento que se le agregan, se hace fuera de las demás áreas para evitar estresar a los animales, después de revuelto el alimento se almacena en tres tambos con una capacidad de 100 kilos.

Por último, en una de las esquinas de la granja existen tres corrales para los becerros de 6 metros de largo por 5 de ancho con una capacidad para 10 becerros, consta de un bebedero grande de 3 metros por 1.5 metros, que se mantiene siempre lleno, y un lugar techado donde los bovinos pasan la noche, en este espacio también se instaló el comedero que es un canal de 80 centímetros de alto y 60 de ancho que corre a lo largo de todo el corral fabricado en cemento.

### **Obtención de las excretas**

Con base en la medición de dos semanas, se pudo establecer el promedio de las excretas que producen los cerdos, cabe mencionar que dependiendo la edad y el área en donde se encuentren será la cantidad de heces que se produzca, asimismo debemos tomar en cuenta que en la granja al momento del presente trabajo, se tenían 20 cerdas gestantes, las cuales hasta el momento son constantes, más 6 cerdas de reemplazo, que en ese momento podrían catalogarse como cerdas de engorda, 20 lechones de un peso aproximado de 25 kilogramos y una cerda en maternidad.

Dependiendo de las mediciones tomadas se dedujo que los lechones produjeron 800 gramos de heces, las cerdas gestantes 2.5 kilogramos, las cerdas de engorda 3 kilogramos y la cerda en maternidad junto con los lechones produjo 10 kilogramos

A fin de evitar la contaminación del medio ambiente la Granja Porcícola Garcés ha empleado un sistema de reciclaje de las excretas de los cerdos, que

puede llegar a representar una alternativa para un mejor manejo de los desechos, además que reduce los costos de alimentación en el ganado bovino y las cerdas gestantes.

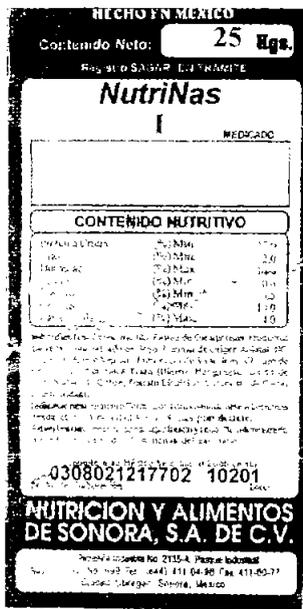
## **ALIMENTACIÓN**

Existen en la zona varias marcas de alimento balanceado que pueden proveer a la granja de los concentrados necesarios para la elaboración de los alimentos a través de sus distribuidores como es el caso de PURINA, CONCENTRA, MAGNUM y NutriNas, los cuales se utilizan dependiendo de las características y etapa de crecimiento de los cerdos, además que se alimenta a los lechones con alimento de la marca NUTEC que surte los preiniciadores y puede en un caso dado surtir los núcleos para la elaboración del alimento.

El valor nutrimental de los alimentos se ejemplifica a través de dos marcas reconocidas en el poblado por su buena calidad y resultados en la alimentación. El MÁGNUM CC-06 que es concentrado Lactación Reproductores con un registro S.A.R.H. No. A-6548-002 y tiene las propiedades que se observan en la siguiente pagina

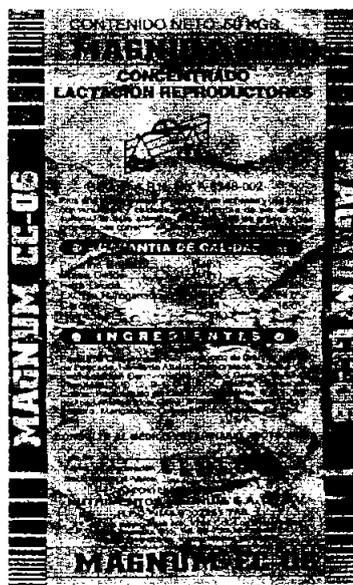
Además se les suministra el NutriNas en sus diferentes etapas, en el siguiente caso se representa la etapa I recomendado para lechones de 5 días de edad hasta 14 días después del destete.

Algunos de los productos que se utilizan en la elaboración de alimento en la misma granja, son basándose en subproductos alimenticios e industriales. El bagazo de cervecería, subproductos de arroceras, harineras y panificadoras que ayudan a disminuir los costos de producción. La compra de materias primas como sorgo, soya, grasa y otras sólo se pueden obtener con la compra de alimentos en una sola fábrica como apoyo de la planta al productor.



Alimento formulado, ideal para la mezcla de otros insumos, en caso de los lechones excretan la mayoría de la comida que ingestan debido a su aún inmaduro sistema digestivo.

La mayoría de los alimentos viene preparado con pastas, harinas, y otros productos que elevan su contenido nutricional, y en ocasiones se les incluyen vitaminas y minerales para mejorar su calidad.



## PROCESO DE ELABORACIÓN DEL ALIMENTO PARA RUMIANTES Y CERDAS GESTANTES

El diseño ya descrito de los corrales de engorda permite localizar en una de sus esquinas una zona receptora de los desechos, que aproximadamente ocupa menos de una cuarta parte del corral. En el caso de las cerdas de gestación las jaulas están diseñadas y alineadas para que las cerdas defequen en la parte trasera y poder recolectar con mayor facilidad las excretas, cabe mencionar que entre las jaulas de gestación y los corrales de engorda existe un pasillo que se utiliza para la recolección manual de las excretas de ambas áreas, así como para el manejo de las cerdas gestantes y la inseminación artificial de las mismas.

A su vez en el área de maternidad, la cerda también está confinada a una jaula que le impide los movimientos bruscos y pueda aplastar a los recién nacidos, por lo cual la parte trasera del piso sirve como zona receptora de heces y que los pequeños lechones reconocen de inmediato como su área de defecación, en el mismo caso, en el área de destete la parte delantera de estos sirve como zona receptora ya que los animales reconocen esa área que es la más alejada de su alimento y su área de descanso, además que como ya se mencionó en las zonas de maternidad y destete el piso es elevado lo que permite recolectar fácilmente las excretas.

Cabe mencionar que cada zona funciona como alberca receptora y retiene permanentemente un mínimo nivel de humedad, aunque es necesario mencionar, que el mismo desnivel de la granja sirve de drenaje natural, lo anterior hace posible la recolección manual de los desechos con un mínimo porcentaje de humedad, asimismo facilita la limpieza de las distintas áreas de la Granja, evita el mal olor y la proliferación de insectos, y que proporciona cierto confort a los cerdos disminuyendo la tensión del confinamiento.

Una vez recuperada la parte sólida de los desechos se inicia el reciclaje a través de su integración a la ración alimentaria de los bovinos y cerdas gestantes. Los desechos son acarreados al lugar creado ex profeso para la

## Proceso de elaboración de la Cerdaza



Recolección de las excretas



Mezcla con otros insumos



Almacenamiento de la cerdaza

elaboración del alimento, estas excretas a su vez se subdivide, las provenientes de las cerdas gestantes y los marranos de engorda sirven para elaborar el alimento de los bovinos, toda vez que estos animales cuentan con mayor digestibilidad en su sistema, además que a las gestantes se les alimenta con la misma cerdaza, pero a través de las heces recuperadas del área de maternidad y destete, ya que a los lechones se les suministra alimento de iniciación y éstos no tiene aún una buena capacidad de digestión en sus estómagos, debido a que sólo digieren la lactosa proveniente de la madre, además que a las cerdas en el área de maternidad se les suministra alimento de primera, por lo que las excretas recolectadas en estas dos áreas son de inmejorable valor nutritivo.

Ya en el área de preparación se extiende las excretas para permitir el secado de las mismas por espacio de dos horas, tiempo en el cual se realiza el aseo y se alimenta a todos los cerdos de la granja. Una vez terminado este tiempo y con base en los kilos de excretas que se produjeron se añade cascarilla de trigo y un kilo de sal por cada 30 kilos de heces, que permite darle sabor al alimento, cabe mencionar que la proporción de excretas es de hasta el 70 % de heces por el 30 % de alimento, posteriormente se mezcla hasta deshacer los grumos de heces y asegurarse que este bien integrada, luego se extiende lo más posible para permitir un mayor secado y por la tarde se deposita en recipientes de 100 kilos de capacidad, el alimento se utiliza un día después de su elaboración.

Para el caso del alimento de las cerdas gestantes, la mezcla se hace durante la mañana, pero se le agrega un 60 por ciento de alimento preparado y balanceado, a las cerdas en gestación se les alimenta dos veces al día a las 08:00 horas y 17:00 horas, por lo cual, el alimento que se realiza en el día sirve para la porción de la tarde y la mañana del día siguiente.

Con base en la descripción anterior se busca respaldar la practica de la Granja Porcicola Garcés a través de una investigación de los beneficios y las repercusiones que tiene este tipo de actividades en un centro poblacional como Tulyehualco.

**Bovinos y cerdas gestantes alimentados con Cerdaza,  
reduciendo el costo de alimentación y previniendo la  
contaminación ambiental**



Sin embargo hasta el momento en el país el manejo de los desechos de una granja porcina continúa siendo un problema fundamental de la explotación de cerdos. Los desechos porcinos sin tratamiento son un contaminante del aire y del agua, sobre todo por ser una fuente de olores ofensivos, receptores de agentes patógenos, la proliferación de moscas y ser un malestar para las personas que viven en colindancia con las granjas.

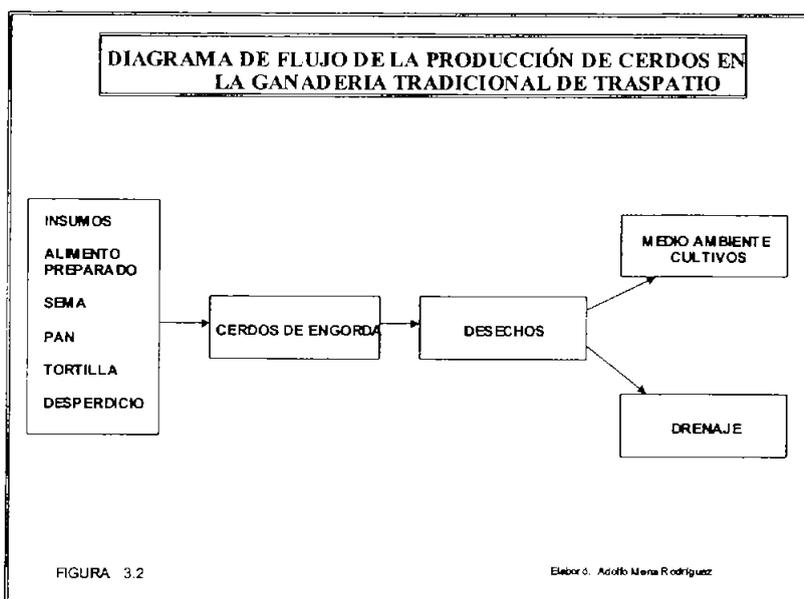
Actualmente el rango de uso de las excretas se ha diversificado y existen varias alternativas para disminuir el impacto ambiental de estos desechos, pero también se trata de impedir la disminución de las ganancias de los productores, estos desechos han sido utilizados para diferentes fines, el más común es la verterlos directamente en las tierras de cultivo a manera de fertilizante para la cosecha (abono). Así como el consumo de estos desechos por los animales como fuente de nutrientes y la utilización los desechos deshidratados como combustible para calefacción.

Debido a que el costo de la alimentación representa un alto porcentaje del total del costo de producción, varios investigadores se han dado a la tarea de estudiar las excretas como fuente alterna en la alimentación buscando así reducir esos costos. En este sentido, las investigaciones se han encaminado directamente a evaluar el valor nutritivo del excremento.

Ahora bien se puede decir que las propiedades de los desechos de los cerdos está totalmente relacionado con la calidad de los productos que se les suministran, es decir si se les proporcionan alimento de buena calidad, las excretas podrán servir como fuente alterna de alimento, pero si se les suministra alimento de baja calidad o desperdicios, la fuente proteínica será muy baja y reducirá el margen de maniobra como alimentación alternativa.

Así podemos decir que en la producción de cerdos se crea un flujo de alimentación en una granja, y lo que se observó es que la producción de traspatio tiene dos flujos diferentes, uno que sería el sistema tradicional y el intensivo, que a continuación se describen.

El flujo de la producción tradicional es completamente lineal, como se puede ver en la figura 3.2, por lo general en el pueblo de Tulyehualco y con base en las encuestas realizadas, cerca del 90% de la producción de cerdos se enfoca a sólo engordar los cerdos, por lo que deben de adquirirlos en las granjas que se dedican a la producción de lechones y en el menor de los casos con conocidos, teniendo un desconocimiento total de las características de la raza de cerdos adquiridos.

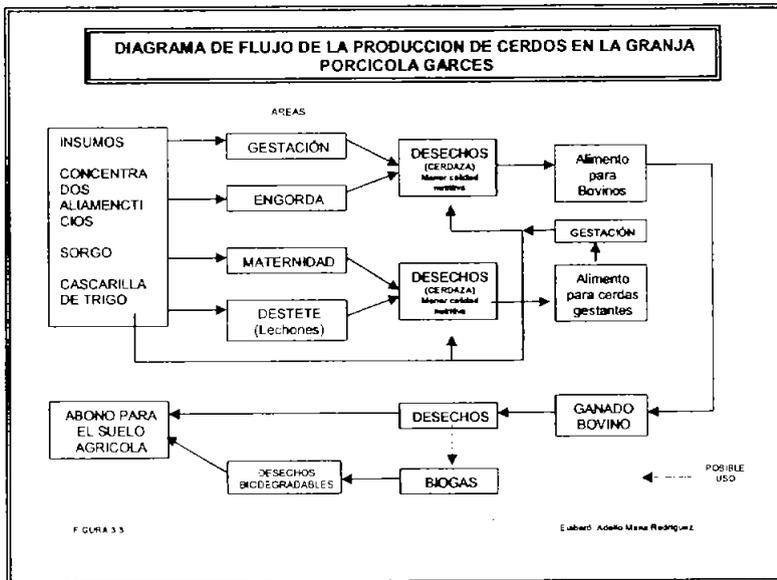


El flujo inicia con el suministro de insumos que se hace directamente en piletas que sirven como comederos y bebederos a la vez, en ocasiones sólo se les proporciona desperdicios y/o alimento semipreparado como semas, pan, tortillas, etcétera, que como ya se mencionó repercute directamente en el crecimiento y el peso del animal.

Se preguntó en la encuesta por el peso y la edad de los animales, sin embargo no se obtuvieron datos concretos en este sentido, ya que todos los productores mencionaban edades y pesos que a ellos les parecían los correctos, sin embargo uno de los productores permitió pesar y dar una continuidad a su animales, obteniendo un promedio de 7 kilos al mes, teniendo al término de la investigación un peso de 60 kilos, que representó un periodo de 6 meses

La cantidad de desechos que se produzca estará en función de los animales que se posean, lo cuales en ocasiones se depositan directamente en los campos y en la mayoría van directamente al drenaje, aunque esto dependerá de la frecuencia con la que se acostumbre a realizar la limpieza de los corrales

En contraste el flujo de producción de una granja planeada se ve fuertemente diferenciado de la primera, ya que se programa el funcionamiento de todas la áreas de la granja, a fin de optimizar el espacio y con la alimentación balanceada que se les proporciona, las excretas tiene un cierto valor nutrimental que pueden ser utilizadas como cerdaza, para la elaboración de alimento de rumiantes y en su caso para la alimentación de cerdas en etapa gestantes.



Asimismo, como ya se mencionó la disposición de las áreas facilita la recolección de las excretas y la limpieza de las instalaciones, disminuyendo así el impacto ambiental producido por el olor de las heces y aminora la producción de agentes patógenos y dañinos para la salud de hombre, como se muestra en la figura 3.3.

De la preparación de alimento, con concentrados y demás insumos, y que se dirige directamente a las diferentes áreas, (gestación, destete y otras), se obtienen y recolectan los desechos sólidos de los animales, a estas excretas se le anexa otros insumos, como remolacha, paja o cascarilla de sorgo, y se prepara el alimento de rumiantes y cerdas gestantes, como se ve en la figura, las excretas obtenidas de las cerdas gestantes y de engorda, se utiliza para la elaboración de alimento de bovino, mientras que las recolectadas de las áreas de engorda y destete se emplean para alimentar a las cerdas gestantes por su mayor contenido nutricional.

Este alimento que se suministra a las vacas tiene ciertas propiedades que benefician el incremento de peso de los bovinos, pero que sobre todo disminuye el costo de alimentación de estos animales. Las excretas de bovinos por sus características físico químicas son fácilmente asimilable por los suelos agrícolas, constituyendo así un ciclo completo de las fuentes de energía y por lo tanto convierte a la Granja Porcícola Garcés en una empresa de desarrollo sustentable.

Cabe mencionar que el flujo puede avanzar más, si en determinado momento se emplean todos los desechos de los bovinos para la producción de biogas, que a su vez podría utilizarse como fuente de energía eléctrica y de calefacción para la toda la granja, pero que deberá de estar perfectamente planeado y utilizar un mayor espacio dentro del terreno.

En comparación con los productores tradicionales, la Granja Porcícola Garcés utiliza un sistema de alimentación completamente controlado, dando seguimiento a todos los grupos de cerdos con los que cuenta la granja, incluso basaron su producción en un cuadro elaborado por el Veterinario a cargo, donde se muestra el peso ideal en cada etapa de producción.

Etapa	Edad	Peso
Destete	52 días	14 kilos
Iniciación	81 días	34 kilos
Crecimiento	110 días	58 kilos
Desarrollo	139 días	75 kilos
Finalización	168 días	99 kilos

Dependiendo de la etapa de crecimiento se les suministra un tipo especial de concentrado, el cual es científicamente balanceado y que a continuación se describe:

Concentrados						
Predestete	DDT1	DDT2	Preiniciador	Iniciación		Finalización
Inicial						
Semana	4	6	8	10	16	24
Kilos	9	9-14	14-26	26-35	35-60	65-105

**DDT1 Destete número 1**  
**DDT2 Destete número 2**

Se observó que en promedio los cerdos de la Granja Porcícola Garcés crecieron a un ritmo de 5 kilos por semana, lo que en comparación a los 7 kilos por mes que se registraron en los cerdos criados en las granjas tradicionales, es una diferencia considerable.

Ahora bien para obtener esta tabla se pesó dos cerdos por camada, el más pequeño y el más grande, a fin de obtener un promedio por cada corral cada semana, y que sirvió además para obtener la relación entre el peso ganado por animal y los kilos de alimento que consumieron a la semana el cual varía según la etapa de crecimiento.

Asimismo lo anterior sirvió para cotejar a los cerdos en su talla y peso, con el fin de brindar mayor atención a los animales más pequeños y tratar de igualar el crecimiento de todos los animales del corral o en su caso retirar al animal de ese corral y brindarle un atención especial.

## RECICLAJE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Como ya se mencionó con anterioridad la producción de cerdos cuenta con nuevas leyes ambientales que obligan al poricultor a buscar sistemas de tratamiento de desechos que no contaminen el ambiente.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente dice en su Capítulo II artículo 120, que para evitar la contaminación del agua, "quedan sujetas a regulación federal o local las descargas derivadas de actividades agropecuarias". Agregando en su artículo 121 que estos residuos "No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua, o en el suelo o subsuelo aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de las autoridades locales en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población" (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 2003)

Art. 122 "Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de uso industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas, ríos cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir con las condiciones necesarias para prevenir.

- I Contaminación de los cuerpos receptores,
- II Interferencia en los procesos de depuración de las aguas y
- III Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado".

Art. 123 todas las descargas... "Deberán satisfacer las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan... Corresponderá a quien genere dichas descargas realizar el tratamiento previo requerido" (Ibid).

La utilización de esos desechos, pero que cuenten con una buena cantidad de nutrientes, se les llama cerdaza, que puede ser utilizada en la alimentación de ganado bovinos, en el caso de la Granja Porcícola Garcés, como se describe a continuación representa una excelente alternativa para disminuir la problemática ambiental y sobre todo, a la par de la crianza de cerdos, representa una fuente adicional de ingresos para los poricultores, ya sea como se realiza en la Granja en mención o vendiendo la cerdaza a productores de carne.

La utilización eficiente de la cerdaza en la crianza de animales esta influenciado por cuatro factores principales: como la composición nutricional, tipo de alimentación, rentabilidad económica y los problemas de salud.

**Composición nutricional.** La utilización de excretas animales tiene un alto valor económico como fuente de proteínas en relación a las fuentes de energía de las dietas y son precisamente los rumiantes los animales más adaptados para aprovechar los altos niveles de nitrógeno y ácidos nucleicos presentes en las excretas animales. "Los rumiantes por su sistema digestivo son considerados como los animales idóneos para utilizar la cerdaza como fuente de alimento. Se dice que alrededor del 80% del nitrógeno y del fósforo y del 90% del potasio de las dietas de los cerdos es excretado y constituye una fuente de nutrimentos excelente para plantas y animales" (López G, 1964).

La Granja Porcícola Garcés alimenta a sus animales a través de una dieta balanceada a fin de obtener los mejores resultados alimenticios y de crecimiento. En general se puede decir que la composición promedio de cerdos alimentados a través de concentrados alimenticios contiene los siguientes elementos:

**Cuadro 3.5 COMPOSICIÓN PROMEDIO DE NUTRIENTES CONTENIDOS EN EL ESTIERCOL DE CERDO**

COMPONENTE POR CADA KILO DE MATERIA SECA	PORCENTAJE
TND	48 %
Proteína cruda	24 %
Fibra Cruda	15 %
Ca.	2.5 %
P	2.1 %
Mg.	0.9 %
K.	1.3 %

Fuente: López G (1999)

Elaboró: Adolfo Mena R

Los bovinos son herbívoros cuyas dietas están compuestas principalmente de materia vegetal, éstos a su vez se dividen en fermentadores *pregástricos*, rumiantes o pseudo rumiantes.

Los rumiantes son fácilmente identificados porque mastican la comida mucho aún cuando no ingieren alimento, esta acción de masticación se llama rumiación y es parte del proceso que permite al rumiante obtener energía de las paredes de las células de las plantas, también llamada fibra. Los bovinos han desarrollado especialmente pre-estómagos y trechos gastrointestinales que los capacitan para utilizar celulosa y otras formas de polisacáridos de plantas, mantiene también a grandes poblaciones de bacterias simbióticas y protozoarios en los pre-estómagos que pueden separar las estructuras complejas de celulosa de las plantas en azúcares digeribles y una gran variedad de ácidos orgánicos útiles.

Por estas particularidades en el sistema digestivo de los bovinos son los animales ideales para alimentarlos a través de excretas de cerdo. Hasta la fecha no se han documentado problemas de salud en los bovinos que represente un peligro para la salud de los animales y del hombre, sin embargo el costo de producción se reduce en casi un 80% que con alimentos preparados y grano, no obstante lo anterior no representa un riesgo en la manutención del animal, ya que están casi al final de su ciclo.

## TIPO DE ALIMENTACIÓN

“En cualquier forma que se suministre los ingredientes que compongan la dieta de los cerdos influye en la ganancia del ganado” (Campabadal 1995). No obstante también se deberá de poner atención de algunas variables que no se retomaron en el presente trabajo, como la raza del bovino, el peso inicial al ser alimentado con cerdaza

En este sentido se puede decir que la calidad de la cerdaza en la Granja Porcícola Garcés tiene un valor “nutrimental alto”, debido a que la alimentación que se les brinda a los cerdos es de primera calidad, para que el animal gane peso en carne y no en grasa. Debido a las propiedades de la cerdaza se puede suministrar al ganado bovino de diferente forma, fresca, seca, sola o revuelta con otro alimento que complete el valor nutritivo.

“El valor nutritivo y económico de la cerdaza excede al de la bovinaza, se han reportado ganancias de peso en bovinos de 1.1 Kg/día en animales alimentados con 40 % de cerdaza deshidratada”. (López G, 1994).

En la granja Garcés se alimenta a los bovinos por medio de la mezcla de la cerdaza con otros productos, como la melaza, sal y forraje, el cual se obtiene en el campo de cultivo, después de la cosecha. Dando un valor nutricional extra al alimento, y en ocasiones para dar sabor al mismo.

## RENTABILIDAD ECONÓMICA

La importancia económica de alimentar a las cerdas gestantes y bovinos a través de la cerdaza puede disminuir los costos hasta un 50% por Kg., lo que en pesos puede representar que el alimento del ganado tenga un valor de 0.80 pesos el kilo de alimento, cifra que si la comparamos con el costo comercial del alimento para cerdos es inferior.

El precio comercial del alimento y el precio del alimento producido en la Granja Garcés es diferente, pero hay que resaltar que el precio del alimento para las cerdas de maternidad disminuye un 50% más, ya que al incluir las excretas se reduce de \$1.60 a \$0.80 por kilo.

Cabe señalar que las excretas producidas por los lechones es de especial interés económico, ya que contienen elevadas cantidades de alimento, tanto por el desperdicio que los animales hacen del alimento y la escasa digestión que tiene el animal en sus primeras etapas de su vida.

### **PROBLEMAS DE SALUD.**

Hasta la fecha no se ha registrado enfermedades en los bovinos, así mismo, "la ingestión constante y prolongada de excretas crea en las cerdas ciertos niveles de anticuerpos, mismos que deben de ser transmitidos a los lechones por los calostro, resultando así lechones más resistentes a enfermedades sobre todo de tipo gastrointestinal y por lo tanto más sanos" (Peñalva 1999).

Por todo lo anterior podemos decir que la Granja Porcícola Garcés es un proyecto que no sólo beneficia a un grupo familiar, sino que tomándolo como base puede convertirse en una alternativa para los pequeños productores del poblado, primero por las innovaciones tecnológicas que se emplean en la instalaciones, que a la par con una propuesta bien planeada en la manutención, alimentación, control de enfermedades, y sobre todo la reutilización de los residuos sólidos, puede representar un proyecto sustentable.

## CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

Las conclusiones del presente trabajo se dividen en varios aspectos fundamentales que se observaron a lo largo de la investigación resumiendo que existen aspectos Económicos, Ambientales, de Producción y de organización de Trabajo que representan un gran aporte a la actividad.

### ❖ Producción

Se concluye que la utilización de la cerdaza representa una excelente alternativa para la alimentación del ganado bovino y algunas veces ovino, por lo que es muy importante reconocer la composición nutritiva y la utilidad productiva que puede tener la cerdaza en la alimentación de estos animales.

De acuerdo a lo anterior, y por las características biológicas y bioquímicas de la cerdaza, es posible retirar de la alimentación de cerdas gestantes y bovinos poco más de la mitad de alimento balanceado y sustituirlo por cerdaza, las excretas provenientes de lechones servirán para alimentar a las cerdas gestantes, ya que los lechones tienen un sistema digestivo inmaduro que sólo aprovecha la lactosa de la madre, y heces de cerdos de engorda y gestantes que contiene menor cantidad de nutrientes se utiliza para la elaboración de alimento para los bovinos, reduciendo así los costos de alimentación para ambos tipos de ganado .

El sistema de reciclaje de las excretas en la Granja Porcícola Garcés no tiene como objeto aumentar los parámetros de producción, aún y que a lo largo de la investigación se observó el aumento y ganancia de peso en los bovinos a razón de hasta un kilogramo diario, sino utilizar eficientemente los recursos alimenticios con los que pueda contar el porcicultor, sin mermar esos parámetros de producción ya existentes o en su momento aumentarlos para los casos en los que la alimentación se basa en desperdicios y alimentos semibalanceados.

De lo anterior podemos concluir que la utilización del estiércol en la dieta de animales, como los propios cerdos y los bovinos contribuye a ahorrar en la alimentación y reducir así costos en este rubro, que puede llegar a representar casi el 70 % del costo total del cerdo.

La presente investigación es una propuesta de producción sustentable, basada en la reutilización de los residuos sólidos que permite mantener los rangos de producción y sobre todo evitar y controlar las emisiones de contaminantes al medio ambiente.

#### ❖ Ambientales

Este tipo de producción evita y reduce la emisión de contaminantes al medio ambiente, toda vez que a lo largo de la investigación se observó que la mayor parte de los productores del poblado, independientemente del número de cerdos que poseían, derrama los desechos al drenaje, además que los malos hábitos de limpieza que se registraron, benefician la producción de agentes patógenos, como las moscas.

La propuesta permite de manera casi inmediata reducir en gran medida la emisión de esos desechos, lo que a futuro beneficia al medio ambiente y al productor al contar con instalaciones limpias y reducir la reproducción de moscas y otros agentes patógenos, además que al tener la limpieza adecuada se evitaría el estrés de los animales, ayudando así a criar cerdos más sanos y en consecuencia carne para el consumo humano de mayor calidad.

#### ❖ Económicos

La propuesta en el manejo de residuos sólidos representa un apoyo considerable a la economía de los productores, ya que reutiliza los recursos que antes se desechaban o se vertían al drenaje, para producir alimento de buena calidad, reduciendo los costos de alimentación, para las cerdas gestantes de hasta el 50 % del costo total de alimentación, mientras que para

el ganado bovino representa un ahorro de hasta el 60 % del total del alimento, lo que en consecuencia aumenta las ganancias para los pequeños productores, incluso para las personas que se dedican a esa actividad a menor escala.

Sin embargo durante las encuestas y a lo largo del trabajo se observó que la gente que cuenta con menos de 10 animales no les interesó aportar mayores recursos a esta actividad, por lo que el modelo de producción se puede dirigir directamente al grupo de productores con un mayor número de animales, debido a la alta posibilidad de generar para ellos mayores ganancias.

Se producen cerdos de buena calidad y se evita la contaminación, además que se combina la producción de bovinos para la obtención de carne sana y que representaría una alternativa para abastecer el mercado local.

Está propuesta en caso de generar interés por parte del grupo de productores ya descrito, podría representar una alternativa en el abasto del mercado local, incluso regional, lo que si se proyecta a un futuro mediano podría abastecer pequeños espacios regionales y constituir así un modelo de producción apto a la realidad nacional, pero sobre todo se establecería un proyecto sustentable para una región.

#### ❖ Organización del Trabajo

Cómo se demostró en la propuesta, la organización del trabajo de una granja es indispensable, ya que ésta depende del buen funcionamiento y organización del personal, en este caso la familia Garcés, quien gracias a una buena planeación del trabajo colectivo han construido un modelo ejemplar en la región, esfuerzo que les llevó a ganar un reconocimiento en el año 2000 por parte de las autoridades del gobierno del Distrito Federal.

El modelo propuesto cuenta con una buena organización, aún y que no existen las reglas y normas dentro de la granja, esto se han fundamentado entre todos los integrantes de la familia, al grado de que cada miembro conoce

y realiza cada una de las labores de la granja, ayudando así al buen funcionamiento de la misma.

No obstante el éxito que se tiene, queda por integrar, sistematizar y profundizar mayores elementos que contribuyan a enriquecer este modelo propuesto, con el fin de continuar mejorando su actividad.

#### ❖ **Comentarios finales**

Por todo lo anterior la Granja Porcicola Garcés es sin duda un gran esfuerzo de la tenacidad y perseverancia de cada uno de sus integrantes, que como una familia ha podido generar una propuesta de producción en una actividad, que de no encontrar mejores expectativas podría desaparecer en corto tiempo en esa región.

Una de los principales aportes del presente trabajo, es que está sustentando en una actividad práctica, lo que para un trabajo de tesis es sumamente importante, porque observa el fenómeno y estudia los problemas a lo que se enfrenta un proyecto de producción y las soluciones que se han aplicado a esos percances.

Es importante señalar que el trabajo se realizó en una granja con 6 años de actividades, lo que si bien es reciente ha tenido un gran avance, gracias al aporte de ideas y mano de obra de una familia, de donde se obtiene un cierto beneficio económico para los integrantes de esta empresa y por otra constituye una propuesta viable de utilización de un contaminante que se desconocía que podría ser utilizado como alimento.

Sin embargo es necesario profundizar aún más en la investigación, realizando pruebas químico físicas en los animales a los que se les alimenta con excretas y brindar mayores alternativas, para continuar enriqueciendo y mejorando la propuesta del modelo, no sólo para esta actividad, sino también el sector agropecuario y en consecuencia al sector económico.

Es importante señalar que en la actualidad la producción porcina en Tulyehualco se ha visto fuertemente mermada, por los altos precios en la alimentación, además que las familias que por tradición tenían animales en su traspatio, no desean invertir más en la alimentación, sin embargo un pequeño grupo de productores, principalmente gente dedicada a esa actividad y dueños de carnicerías se vieron fuertemente atraídos por la idea de reducir los costos en la alimentación de cerdos y sobre todo en la utilización de las excretas para alimentar a los bovinos, que podría traerles buenos dividendos con una escasa inversión.

Sin embargo se plantea la necesidad de continuar con la investigación a fin de buscar alternativas de producción que permitan mejorar la producción, sobre todo en los cerdos de engorda, que permitiría reducir los precios en la alimentación, y evitar así descargas de contaminantes al drenaje o campos de alrededor del pueblo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alvarez Mugica, Violeta y Figueroa, Contaminación Ambiental, Universidad Autónoma Metropolitana, 1996.
2. Azuela, A. Desarrollo Sustentable, Hacia una Política Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México. 1996.
3. Bassols A. Torres F. Delgadillo, Desarrollo Sustentable y Abasto Alimentario. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, H. Cámara de Diputados LV Legislatura, México 1992.
4. Bassols, B. Recursos Naturales de México, Editorial Nuestro Tiempo. 1994.
5. Caldwell, L. K. Ecología, Ciencia y política medioambiental. México Editorial McGraw-Hill, 1993.
6. Campabadal, Carlos. Utilización de Cerdaza en el Ganado de Carne, Acontecer Bovino, 1995.
7. C.N.A. Ley Federal de Derechos en Materia de Aguas y se reglamento, México, 2000.
8. Delegación Xochimilco, Coordinación de Comunicación Social, Oficina de Prensa, 2003.
9. Delgadillo Macías, Los sistemas de Abasto Alimentario en México, frente al reto de la Globalización de los Mercados, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, 1993
10. Desarrollo Porcícola, Salud Animal, Uso de Vacunas, Alimentación, 2002.
11. Eliseo, Paúl, Pérez Rosario. Manual para el Manejo y Control de aguas residuales y excretas porcinas en México, 2002.

12. FAO, Tierra, Alimentos y Población, Análisis Mundial por regiones de la producción porcina, Colección FAO, 2002.
13. Fernández Díaz Pineda, José María de Miguel. Diversidad biológica y cultura rural. Mundi-Prensa Libros, S.A., 1998.
14. Fernández Juárez, Antonio. Geografía económica y humana del mundo actual. Armilla: Proyecto Sur de Ediciones, 2ª ed., 1989.
15. Garcés, A. Lizbeth. Análisis de la Relación entre las condiciones socioeconómicas de Tulyehualco y las principales enfermedades registradas de 1994 a 1996 en su Centro de Salud Comunitario, 1998.
16. García Dory, Miguel Ángel y otros. Guía de campo de las razas autóctonas de España. Madrid: Alianza Editorial, S.A., 1990. Guía sencilla, fundamental para el conocimiento de las razas ganaderas españolas y su historia.
17. Graupera, Francisco. Agricultura y ganadería en los trópicos. Barcelona: Editorial Aedos, S.A., 1982.
18. G. Rizo, G. Iñiguez, Sistema de Reciclaje de Desechos en Granjas Porcícolas. 1989.
19. Goodland, R y otros. Medio ambiente y desarrollo sostenible: más allá del informe Brundtland. México: Editorial Limusa, S.A., 1997.
20. INEGI, Indicadores de Desarrollo Sustentable en México, 2000.
21. Jiménez Herrero, Luis. Desarrollo sostenible y economía ecológica. Madrid: Editorial Síntesis, S.A., 1996.
22. Jiménez Herrero, Luis. Medio Ambiente y desarrollo alternativo. Madrid: Lepala Editorial. Instituto de Estudios Políticos para América Latina, 2ª ed., 1992.

23. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, 2003
24. National Geographic, Revista en español 2002. Varios.
25. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Comisión Mundial sobre el medio ambiente y el Desarrollo, 2000.
26. Organización de la Naciones Unidas, Plan de Naciones Unidas para el Desarrollo, 1999.
27. Poder Ejecutivo Federal, Plana Nacional de Desarrollo 2000-2006, Secretaría de Programación y Presupuesto, 2001.
28. Porcicultores y su entorno, Determine su costo de producción. Año, 4, No. 21 junio 2001.
29. Ruiz, Juan P. Ecología y cultura en la ganadería de montaña.: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1989
30. SEMARNAT, El desarrollo Sustentable una Alternativa de Política Institucional, 2002.
31. SEMARNAT, Centro de Ecuación y Capacitación para el Desarrollo Sostenible en México, 2000.
32. Soto, C. Geografía Agraria de México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, 1992.
33. Tudela de la Orden, José. Hombre y ganadería en América Latina. Ediciones de Cultura Hispánica, 1993.

34. UICN. Estrategias para el desarrollo sostenible. América Latina. Gland: Editorial de la UICN, 1995.

35. Walter, Fred. El estiércol del ganado porcino, Universidad Iowa. 1999.

36. Zepeda Pallares Jorge, Monografía del poblado de Santiago Tulyehualco. 1979.

