



**El Colegio
de la Frontera
Norte**



**El Colegio de la Frontera Norte
y
Centro de Investigación Científica y de
Educación Superior de Ensenada**

**Maestría en Administración Integral del Ambiente.
Promoción 1998-2000**

**“Legislación ambiental y sus repercusiones en el
desarrollo de la porcicultura del municipio de Cajeme,
Sonora”.**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DEL AMBIENTE**

PRESENTA:

Héctor Tecumshé Mojica Zárate

COMITÉ EVALUADOR:

**Director: M.C. Alfonso Andrés Cortez Lara.
Asesor interno: M.C Ana Denisse Re Araujo.
Asesor externo: M.C. Pastor Sánchez García.**

San Antonio del Mar, Tijuana B.C. 10 de octubre del 2000.

AGRADECIMIENTOS.

Al divino Creador.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que sin el apoyo económico brindado no hubiese sido posible la realización de estos estudios.

A El Colegio de la Frontera Norte y al Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

A cada uno de los asesores que participaron en la dirección de la presente tesis.

A todos y cada uno de los funcionarios, representantes del gremio porcicultor, porcicultores y técnicos constituyentes de la porcicultura del municipio de Cajeme que de alguna manera me brindaron tiempo y dedicación en la realización del presente trabajo.

Al M.C. Pastor Sánchez García quien incondicionalmente estuvo día a día aclarando mis dudas, dedicándome horas extra e infundiéndome ánimos durante la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Fernando R. Feuchter Astiazarán por darme una orientación sobre el trabajo de investigación y darme sus consejos, más que de maestro como un amigo.

Al Ing. Alberto Camiro ¡Gracias por plantear las ideas iniciales de la metodología!

A todos y cada uno de los integrantes del Centro Regional Universitario del Noroeste (CRUNO) de la Universidad Autónoma Chapingo.

Al M. C. Alfonso Andrés Cortez Lara, distinguido personaje del que tuve el gusto de conocer durante mi estancia en esta institución, agradeciendo enormemente sus atenciones brindadas no sólo como mi director sino como una gran amistad. Además quiero hacer extensivo este agradecimiento también a su activo equipo de trabajo : Maggy, Ramiro, Xavier, Josefina, y Elsa.

A la vida, por permitirme rodear de personas más hábiles que yo.

INDICE DE CONTENIDO

Item	Página
RESUMEN.	
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	4
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.4 JUSTIFICACIÓN	9
1.5 OBJETIVOS	11
1.5.1 Objetivo general	12
1.5.2 Objetivos específicos	12
1.6 HIPÓTESIS	12
1.7 VARIABLES CONSIDERADAS	13
CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA	15
2.1 <i>La porcicultura en el contexto mundial.</i>	15
2.2 <i>La porcicultura en México</i>	16
2.2.1 Importancia de la producción porcina en México	16
2.2.2 Inventarios de la población porcina.	18
2.2.3 Regionalización de la producción porcina.	19
2.2.4 Estacionalidad de la producción porcina .	19
2.2.5 Demanda de insumos para la porcicultura.	21
2.2.6 Rentabilidad de la porcicultura.	22
2.2.7 Características tecnológicas de la producción porcina en México.	26

2.2.8 Campañas zoonosanitarias.	27
2.2.9 Repercusiones del TLC en la porcicultura nacional.	28
2.3 <i>La porcicultura en el estado de Sonora.</i>	33
2.3.1 Surgimiento, desarrollo y tendencias de la porcicultura.	33
2.3.2. Inventario porcícola estatal.	38
2.3.3. Participación del sector porcícola en la economía estatal.	38
2.3.4 Tecnología aplicada en la producción porcícola.	39
2.4 <i>La porcicultura en el sur de Sonora.</i>	41
2.4.1. Tamaño de las explotaciones porcinas en la región sur de Sonora.	42
2.4.2 Organización para la producción porcícola en el sur de Sonora.	43
2.5 <i>Marco normativo e institucional en materia ambiental.</i>	46
2.5.1 Antecedentes en materia de legislación ambiental.	46
2.5.2 Marco institucional para la protección ambiental.	47
2.5.3 Leyes ambientales de aplicación en la porcicultura.	52
2.5.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).	54
2.5.3.2 Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.	55
2.5.3.3 Ley de Aguas Nacionales.	57
2.5.3.4 Ley General de Salud.	59
2.5.3.5 Ley No 217 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Sonora.	60
2.5.3.6 Ley No. 109 de salud para el Estado de Sonora.	61
2.5.3.7 Ley 22 de Ganadería para el Estado de Sonora.	62
2.5.3.8 Ley de Asociaciones Ganaderas.	62
2.5.4 Reglamentos orientados a la protección	

del ambiente y de aplicación a la porcicultura.	63
2.5.4.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.	63
2.5.4.2 Reglamento en Materia de Preservación, Conservación y Restauración del Equilibrio Ecológico y el Mejoramiento del Ambiente para el Municipio de Cajeme.	63
2.5.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) aplicadas a la porcicultura.	64
2.5.5.1 Normas Oficiales Mexicanas sobre límites máximos permisibles en descargas de Aguas Residuales.	65
2.5.5.2 Normas Oficiales Mexicanas sobre residuos peligrosos.	67
2.5.5.3 Normas Oficiales Mexicanas sobre enfermedades exóticas en los cerdos.	67
 2.6. Parámetros técnicos utilizados para determinar el impacto provocado al agua por la porcicultura.	 68
2.6.1 <i>Parámetros de calidad del agua.</i>	68
2.6.2 <i>Parámetros de contaminación del agua.</i>	69
2.6.2.1 Parámetros Básicos.	69
2.6.2.2 Parámetros Refractarios.	69
2.6.2.3 Parámetros Patogénicos.	70
2.6.2.4 Parámetros Tóxicos.	70
2.6.3 <i>Características de las excretas porcinas.</i>	70
2.6.4 Principales parámetros usados en la caracterización de las aguas residuales porcinas.	73
 CAPITULO III. MARCO TEÓRICO- CONCEPTUAL	 74
3.1 Fundamentos teóricos para la conceptualización de la legislación ambiental.	74
3.1.1 <i>La legislación ambiental como elemento central de un sistema complejo.</i>	74
3.1.2 <i>La necesidad de aplicar un instrumento jurídico - ambiental al estrato productivo desde un enfoque de sistemas complejos.</i>	76

3.2 Concepto básicos.	77
3.2.1 Legislación.	77
3.2.2 Ley.	78
3.2.3 Ambitos de aplicación de la ley	78
3.2.4 Derecho.	79
3.2.5 Normatividad.	80
3.2.6 Reglamento.	81
3.2.7 Norma.	81
3.2.8 Ambiente.	82
3.2.9 Legislación ambiental.	83
3.2.10 Derecho ambiental.	83
CAPITULO IV. METODOLOGÍA.	85
4.1 Delimitación del área de estudio.	85
4.2 Definición del marco muestral.	88
4.3 Aplicación de entrevistas.	90
4.4 Visita a granjas.	90
4.5 Organización de la Información	91
4.6 Definición de modelos aplicados para el estudio de caso.	92
4.6.1 Modelo de análisis de la competencia de fuerzas propuesto por Porter.	93
4.6.2 El Modelo PRESIÓN – ESTADO – RESPUESTA (P-E-R).	96
4.7 Análisis de la información.	98
CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSION.	100
5.1 Presentación de resultados.	100
5.1.1 Grado de aplicación del marco jurídico.	100
5.1.2 Nivel de competitividad.	108
5.1.3 Uso de infraestructura.	114
5.1.4 Capacidad técnica y económica.	118
5.1.5 Nivel de acceso a mercado.	123
5.1.6 Nivel o grado de gestión ambiental.	124

5.2 Análisis y discusión de resultados.	131
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	142
6.1 CONCLUSIONES.	142
6.2 RECOMENDACIONES	146
BIBLIOGRAFIA CITADA Y CONSULTADA	152

INDICE DE CUADROS.

Cuadro	Página
1. Participación del valor de la producción de la carne de cerdo en México.	17
2. Principales estados productores de carne de cerdo.	19
3. Origen y precios del cerdo en pie puesta en rastros en la ciudad de México en el periodo 1999-2000.	25
4. Cupos y Salvaguardas del Subsector Porcino en el TLCAN	29
5. Importaciones Porcinas desde Estados Unidos.	32
6. Parámetros técnicos que distinguen la porcicultura en el estado de Sonora.	40
7. Inventario porcino por municipio del sur del estado de Sonora, para el año 2000.	41
8. Factores considerados en la clasificación de la información.	92
9. Leyes aplicadas a los porcuicultores del municipio de Cajeme.	101
10. Principales limitantes registradas en el desarrollo de la porcicultura en Cajeme .	112
11. Disposición de subproductos y residuales porcinos en las granjas del municipio de Cajeme.	118
12. Estratificación de las unidades de producción por su capacidad instalada en el municipio de Cajeme.	119
13. Asesoría técnica recibida por los porcuicultores del municipio de Cajeme.	120
14. Función de la Unión y Asociación de porcuicultores de acuerdo a la opinión de los Productores porcícolas del municipio de Cajeme.	125

15. Conocimiento por parte de los porcicultores del municipio de Cajeme de la existencia y condiciones del convenio de concertación entre CNA y los organismos representantes del sector porcícola.

126

INDICE DE FIGURAS

Figura.	Página
1. Tendencias del precio de la carne de cerdo nacional e importado vendida en pie en el periodo 1997 – 2000 en la ciudad de México (precio/kg).	24
2. Ubicación geográfica de la zona de estudio.	87
3. Representación esquemática de las interrelaciones establecidas entre los diferentes componentes que participan en la porcicultura de municipio de Cajeme.	94
4. Conformación de las relaciones entre la fuerza dinámica o independiente y las fuerzas estáticas o dependientes.	95
5. Esquema original del modelo P-E-R.	97
6. Esquema modificado a partir del modelo P-E-R y su adecuación a la aplicación de la legislación ambiental	98

RESUMEN.

Con una producción de tipo intensivo, altamente tecnificada y una capacidad instalada de 40,380 vientres, equivalente a un 49.76% con respecto al total estatal; la porcicultura en el municipio de Cajeme, Sonora, contribuye con las demás municipalidades productoras a generar cerca de 9,000 empleos, pero principalmente participando en la exportación anual de 30,000 toneladas a Japón y EUA, captando por ello entre 97 y 100 millones de dólares. La importancia de la porcicultura en este municipio también implica abastecerse de cierta cantidad de agua de los 43.8 millones de metros cúbicos que se destinan para las actividades pecuarias, lo que a su vez significa contribuir con el 14.6% del total de aguas residuales descargadas, traduciéndose en costos socioambientales que no son cuantificados en el flujo económico del productor. Para la inclusión de éstos en las erogaciones por concepto de producción, las dependencias oficiales encargadas de la protección ambiental han definido ciertos lineamientos jurídicos, sin embargo la aplicación sorpresiva de la legislación ambiental e inoportuna, debido a los bajos precios del producto, hacen que este factor se convierta en un requisito obligatorio y forzado a cubrir por los poricultores sobre todo cuando se caracteriza por requerir de fuertes inversiones. El objetivo central fué conocer las repercusiones técnicas y socioeconómicas que derivan de la aplicación de la legislación en materia ambiental en el desarrollo de la porcicultura intensiva de dicho municipio. Para ello se identificó la estructura socioambiental existente en la que se desarrolla dicha actividad tomando como fundamento la teoría de los sistemas complejos e interdisciplinariedad, posteriormente como parte medular se llevo a cabo una mixturización en términos metodológicos, amalgamando la parte estructural del modelo de Porter y la parte mecánica del Modelo Presión - Estado - Respuesta propuesto por la OCDE. Se obtuvo como resultados que la legislación ambiental representó ser no significativa como una limitante, mientras que el mercado desleal representó la principal limitante para el desarrollo de la porcicultura en un 25% de los poricultores seguida por las fluctuaciones en el precio con un 20%. Por otro lado la aplicación de la legislación se encauzó en el 64% de los poricultores para prevenir la contaminación del agua, en un 25% para prevenir las enfermedades exóticas en los cerdos. Se concluye que la aplicación de la ley para prevenir la contaminación del agua a sido modificada mediante prorrogas de tiempo debido al convenio existente entre las dependencias oficiales y los organismos representativos del sector productivo, por lo que actualmente esta no es una limitante para el desarrollo de la porcicultura ni la causa de la concentración de la actividad en algunos grupos productivos; la legislación encaminada a la prevención de enfermedades permite un crecimiento y desarrollo de la actividad.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.

1.1 INTRODUCCIÓN.

Cualquier cambio en las políticas gubernamentales de diversa índole, ya sean macroeconómicas o sectoriales implican una redistribución de los recursos. Lo anterior sin duda ha ocurrido en diversos sectores sobretodo de tipo productivo, de los cuales no esta exento el porcícola (Sagarnaga y Salas ,1999). Un elemento que ha modificado el comportamiento de dicho sector a través de su desarrollo es entre otros el ambiental, en términos de legislación y consecuentemente el económico.

En el ámbito mundial a partir de 1949 se generaron las primeras acciones aisladas para enfrentar el reto del deterioro ambiental, una de las cuales fué la conferencia científica sobre la conservación y utilización de recursos. En esos años, los temas al respecto no constituían necesidades apremiantes en cuanto a su solución, sin embargo esta preocupación queda explícita en la Conferencia sobre el Medio Humano realizada en Junio de 1972 en Estocolmo, Suecia.

En México ya se encontraba manifiesta esa preocupación en la Constitución de 1917, donde se reconoce la necesidad de proteger y aprovechar los recursos hídricos, minerales y energéticos, no obstante, es hasta 1970 que se identifica la necesidad de contar con instrumentos de aplicación de la ley, siendo a partir de esa misma época cuando surgen las primeras normas específicas así como las instituciones que definieran los lineamientos para velar por el cuidado y aprovechamiento de los recursos naturales (Altamirano,1995). Debido a sus efectos lacerantes al ambiente, provocados por el vertimiento a cuerpos receptores de los subproductos y residuos generados¹; la actividad porcícola

¹ Tan sólo para los residuos orgánicos, si se considera que el inventario porcino según CONAPOR (1999) es de 15.4 millones de cabezas con un peso promedio de 70 kg por animal, además que cada animal produce diariamente 4.5 kg de excretas, se estima que la cantidad total por día es de 69,300 toneladas.

quedó vigilada a partir de entonces por la legislación ambiental prevaleciente, adicionalmente por los nuevos decretos de ley aún vigentes emitidos a finales de los 80's con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (LGEEPA), así como por los subsiguientes que rigen en la actualidad.

Un segundo aspecto que influyó en la tendencia de la porcicultura nacional y regional desde la perspectiva económica, que también reconsidero y reafirmo los lineamientos previos en materia ambiental, fué la instauración del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) (Santiago, 1993). La negociación de la porcicultura ante el tratado antes citado se signó tomando por hecho ciertas similitudes, a la vez equiparándola principalmente en el sentido económico, excluyendo por el contrario, que el desarrollo de la actividad en México era y es totalmente opuesta a la desarrollada en los otros dos países participantes (Schwentesiuss y Gómez, 1991).

Desde el punto de vista económico, la porcicultura se negoció frente a la existencia de factores adversos que hacían de ésta una actividad susceptible de ser desplazada del ámbito competitivo. Entre tales factores se puede mencionar su baja productividad, ésta definida a su vez por un reducido inventario porcino el que difícilmente podría cubrir la demanda nacional; elevados costos de producción, éstos provocados principalmente por los altos precios de los insumos alimenticios como el grano, tiempo y grado de tecnificación utilizado en la alimentación, así como el grado de integración de la actividad; la falta de subsidios y apoyos financieros y por último la heterogeneidad y tipología de los productores; sobre todo porque la mayoría desarrollan la porcicultura de autoabasto y sólo un pequeño sector desarrolla porcicultura de tipo intensivo o empresarial, que son los que presentan mayores perspectivas de competitividad en el mercado nacional o extranjero (Schwentesiuss y Gómez, 1991).

Por otro lado, desde la perspectiva ambiental, la negociación del tratado se hizo adoptando el concepto de *desarrollo sustentable*, estableciendo para cada

uno de los tres países participantes los límites concretos que deben ejecutarse y a la vez reconociendo la obligación ineludible de promulgar y hacer cumplir las normas que cada uno estime necesario, de manera que se garantice el propio desarrollo en concordancia con la protección del entorno natural; finalmente considerando que ninguno de los países puede disminuir sus niveles de protección ambiental con el propósito de atraer inversiones (Santiago, 1993).

Esta aplicación de la legislación ambiental al sector porcícola bajo la sombra de una megadiversidad biológica y socioeconómica, como la existente en México, permite que el cumplimiento de ésta se convierta en una limitante para la producción sobre todo cuando se caracteriza por ser un factor que requiere de fuertes inversiones y cuando para su aplicación e imposición se recurre a estrategias poco sutiles y sorpresivas sin haber considerado previamente un trabajo de concientización que permita al porcicultor discernir los beneficios alternos que pudiera tener un cumplimiento cabal de ésta. Dicho trabajo, es necesario cuando no se visualiza la posibilidad de obtener capital a corto plazo y aún mas, si el precio que se paga por el producto no permite una recuperación del sector.

La porcicultura en Sonora destaca por ser un sistema de carácter intensivo, con notables economías de escala y elevados niveles de productividad definida por la utilización de alta tecnología en nutrición, genética, e instalaciones, entre otras características. Particularmente la porcicultura que caracteriza a la entidad se localiza por orden de importancia en los municipios de Hermosillo, Cajeme, Navojoa y Huatabampo, concentrando en conjunto cerca de 1'196,266 cabezas, 130,619 vientres, generando a la vez 9,000 empleos y exportando alrededor de 30,000 toneladas al año a países como Japón y EUA, captando por dicho concepto entre 97 y \$100,000,000 dolares.

De acuerdo a lo anterior, en el presente estudio se plantea como objetivo central conocer las repercusiones técnicas y socioeconómicas surgidas a partir de

la aplicación de la legislación ambiental en el desarrollo de la porcicultura del municipio de Cajeme, considerándolo como uno de los mas destacados y representativos del sur de Sonora por el grado de integración en el proceso productivo, así como por los volúmenes de producción y mercados de abastecimiento, yuxtapuesta la importancia de ésta actividad por la generación de empleos y divisas, pero a la vez considerada negativa por el alto grado de afectación provocado por la generación de subproductos y residuos contaminantes.

Por último, como aporte al conocimiento de la actividad y su relación con el marco jurídico ambiental vigente, el trabajo deriva sugerencias de estrategias que dirijan a la porcicultura regional hacia el desarrollo sustentable.

1.2 ANTECEDENTES

A inicios de la década de los 90's se consideró como prioritario atender las descargas residuales porcinas (Rodríguez, 1991; Pérez, 1992 y Escobedo 1993) teniendo como justificación el hecho de que:

- Todos los cuerpos receptores presentaban contaminación en cierto grado, debido a que en el país existen 200 mil descargas de las cuales cinco mil generan el 80% de la contaminación;
- La contaminación en las cuencas hidrológicas está sumamente concentrada, solamente cinco de las 316 que existen en el país captan el 60% de la contaminación total en ellas.
- Los residuales porcinos se encuentran entre los desechos animales más contaminantes. En el VIII Congreso Nacional de Porcicultura celebrado en octubre de 1991, se concluyó que toda granja porcina en operación es un foco de contaminación que afecta a la sociedad en su conjunto.

Lo anterior dio pauta para la creación del Comité de Contaminación Ambiental Generada por los Animales², en el que participaron especialistas de diversas instituciones³. No obstante, dicho comité no dio la atención y respuesta necesaria al conflicto debido a la existencia de ciertos elementos de carácter institucional, los que dificultaron el operativizar un programa que diera solución a esta problemática, entre los que destacaban: Una falta de coordinación entre dependencias oficiales relacionadas con el ambiente, falta de definición y rigidez de la jurisdicción y ámbitos de competencias de estas mismas con las autoridades municipales, ausencia de una norma oficial ecológica que hiciera alusión a los desechos provenientes de la porcicultura. Para ese entonces, la ex – SEDUE sólo definió algunas condiciones particulares de descarga⁴, además, esta última se aplicaba de manera discrecional y sólo por autoridades locales, aunado a que era desconocida en el contexto nacional por parte de la mayoría de los porcicultores.

Como consecuencia de lo anterior no existía un acuerdo de cooperación por parte de los porcicultores y por ende no se justificaba el conocer y adoptar técnicas alternativas para el tratamiento de residuales porcinos que disminuyeran el impacto al ambiente provocado por éstos. Por otro lado, hasta antes de 1992 no existía un marco jurídico específico que reglamentara este tipo de descargas, a excepción de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente⁵.

Es a partir del decreto emitido en marzo de 1992 en la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, cuando la CNA establece para cada uno de los porcicultores del país la obligación de pagar⁶ el derecho por uso de bienes

² Quedó incluido en el Consejo Nacional de Sanidad Animal (CONASA), órgano consultivo de la antigua SARH, hoy SAGAR.

³ Se incluyeron instituciones tales como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL); Secretaría de Salud; la facultad de medicina, veterinaria y zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México; la Comisión Nacional del Agua; la Secretaría de Ecología, en coordinación con la Comisión Nacional de Porcicultura (CONAPOR). Esta conformación y participación intersectorial suponían la atención y prevención de los efectos provocados por la contaminación de todo tipo de descargas, desechos y cualquier residual porcino; sin embargo, estos esfuerzos por integrar esa función y participación se encaminaron sólo a la protección de la contaminación del agua.

⁴ Se encontraban : I. Contenidos de grasa y aceites no mayores a 70 mg/l. II. Sólidos sedimentables, no mayor a 1mm/l. III. Temperatura, no mayor a 35 grados celsius; IV. Ningún cuerpo flotante sólido que pueda ser retenido por una malla de 3mm de claro libre cuadrado; y V potencial de hidrógeno: entre el rango de 4.5-10.

⁵ Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero de 1988.

⁶ Artículo 276 del capítulo XIV de la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.

nacionales como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales⁷. De manera simultánea a este hecho, los organismos representativos de los porcicultores como la Comisión Nacional de Porcicultura (CONAPOR) y el Consejo Mexicano de Porcicultura (CMP) inician un acuerdo con dicha oficialía en el que se presentan las propuestas y acciones⁸ dirigidas a controlar la contaminación generada por las granjas, siendo hasta septiembre de 1993 donde se firma el convenio de concertación (Lizárraga y Rea, 1994), para realizar los diversos programas destinados a minimizar el impacto de las aguas residuales, descargadas por las áreas porcícolas de los Estados Unidos Mexicanos.

Con relación a este convenio y al artículo 282-A de la LFDMA, que señala: “no pagarán los contribuyentes que tengan en proceso de realización el programa constructivo o la ejecución de las obras de control de calidad de sus descargas, mismo que no podrá exceder de 2 años a partir de la fecha en que la CNA autorice el programa; pero deberán presentar la declaración correspondiente aún cuando no resulte pago del derecho a su cargo”. Sin embargo no es hasta el 6 de enero de 1997 cuando se publica la NOM – 001 – ECOL – 1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, siendo entonces cuando el gremio porcicultor dispone de un referencial técnico que les permite llevar a la práctica tanto la Ley de Aguas Nacionales como la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua y de esta forma determinar el pago por contaminación.

De acuerdo a lo anterior el monto de los derechos será resultado de la combinación de varios elementos tales como el tipo de cuerpo receptor⁹, la cantidad de agua residual que se esté generando, el nivel de remoción del sistema

⁷ Deben cumplir con los parámetros DBQO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y SST (Sólidos Suspending Totales), ajustados a los máximos permisibles de 300 y 30 miligramos / litro respectivamente.

⁸ Entre las acciones planeadas estaban el hacer un diagnóstico preciso, número de granja, tipo de descarga, ubicación; determinar condiciones particulares de descarga por tipo de granjas; proponer tecnologías viables para solucionar el problema; contratación con empresas debidamente acreditadas para realizar las obras apropiadas; establecer líneas de crédito y fijar plazos para resolver el problema (Dominguez, 1993).

⁹ Los cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales se clasifican en tres tipos según la NOM-001-ECOL-1996 A: Incluye a ríos y suelo con uso en suelo agrícola, acuíferos y aguas costeras con explotación pesquera; B: agrupa en su

de tratamiento que se utilice, y la concentración del contaminante existente en mayor proporción en las aguas residuales (Pérez y Girón, 1997).

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los factores que ponen en ventaja a la actividad porcícola del estado de Sonora sobre la porcicultura desarrollada en otras entidades del país es el hecho de contar con una certificación zoosanitaria. Esta certificación le confiere a los productores de la entidad exportar carne de cerdo en cortes clasificados hacia mercados mas exigentes en cuanto a calidad del producto como es el caso de Japón.

La comercialización del producto está precedida por el cumplimiento de una legislación de tipo sanitario y zoosanitario. Por otro lado, es de interés del propio porcicultor llevar a la práctica no sólo lo establecido por esta normatividad sino que adiciona e implementa otros requisitos y prácticas de bioseguridad que minimizan la posibilidad de provocar un brote de alguna enfermedad que pueda impedir la exportación, siendo esto el común denominador que caracteriza a los porcicultores del municipio de Cajeme. No obstante lo anterior, para el gremio porcicultor no todas las leyes implicadas en la actividad porcícola reflejan un beneficio económico directo como la antes citada.

Tal es el caso de la legislación implicada en el cuidado y prevención de la contaminación de cuerpos receptores como drenes, ríos, arroyos, etc., por descargas de aguas residuales. Aunque los porcicultores tienen conocimiento del problema de contaminación que genera el verter aguas residuales a los cuerpos receptores provocada por la falta de un manejo adecuado de excretas y aguas residuales, la opinión de éstos con respecto a lo enmarcado en la ley tiene dos posiciones encontradas, mientras algunos opinan que la adecuación y ejecución de obras de infraestructura que materializan la aplicación de la ley, no están

clasificación a 5 cuerpos de agua, siendo prioritaria la protección de estuarios; y C: Rios con uso en protección de vida

generando un ingreso o beneficio económico a corto plazo, mas bien incrementan los gastos y los costos de producción, lo que redundo en una pérdida de la utilidad; para otros, significa lo contrario, ya que la aplicación de esta legislación ambiental ha permitido integrar y/o complementar la porcicultura con otras actividades pecuarias como lo es la ganadería intensiva y el cultivo de pastos y forrajes a fin de obtener ingresos y beneficios directos al ambiente.

Para la instancia encargada de normar las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores es obligatorio que los porcicultores cumplan con la normatividad correspondiente. Los usuarios que no presenten un programa de acciones y lo ejecuten paulatinamente serán sancionados de acuerdo a lo estipulado en la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, considerando como fundamento principal para aplicar tal sanción, los resultados obtenidos a partir de los análisis de la descarga de aguas residuales.

Para que los porcicultores participen en la disminución de las externalidades al ambiente y paralelamente cumplir con lo establecido en la normatividad, sería necesario vincularlo con el historial económico de la actividad. Un análisis retrospectivo de la situación económica que prevalecía en la porcicultura hasta noviembre de 1999 indicaba una descapitalización de ésta; lo que llevaba a no atender las inversiones de carácter ambiental. Dicha descapitalización se debió a que el precio de venta por kilogramo de cerdo era menor que el costo de producción, lo que trajo como consecuencia la entrada de carne de cerdo proveniente de E.U.A., condición que continua hasta el momento afectando notablemente al porcicultor nacional y regional, repercutiendo en la salida del sector de muchos productores principalmente los pequeños o aquellos que estaban asociados.

Recientemente, ha sido notorio un repunte en el precio de venta de cerdo desde diciembre de 1999 así como la participación con apoyos financieros del

gobierno federal y estatal desde 1998. A pesar de ello el poricultor prioriza el uso del capital captado para realizar obras que mejoren las condiciones materiales de la granja y lo ubiquen mejor frente a la competencia externa. Los productores han aprovechado este incremento en los ingresos para atender proyectos, entre los que destacan la renovación de infraestructura consistente en la implementación de sistemas automatizados de alimentación, instalación de jaulas de maternidad, adicionando naves de producción, introducir nuevas y mejores líneas genéticas entre muchas otras acciones. Se esperaría, que sólo después de haber satisfecho dichas necesidades, los poricultores podrán comprar y adecuar aquella infraestructura que les permita disminuir sus desechos contaminantes y a la vez cumplir con la legislación establecida.

1.4 JUSTIFICACIÓN.

El estado de Sonora se ha caracterizado por ser una de las entidades con alto grado de industrialización y uso de tecnologías que aceleran los procesos sobre todo en actividades productivas del sector primario. Esto permite inferir que dichas actividades aquí realizadas tienen una alta incidencia o presión sobre los recursos naturales, y mas aún sobre los recursos acuáticos. Entre las actividades mayor importancia por el impacto ambiental que provocan, se encuentran la agricultura intensiva, la ganadería bovina tanto intensiva como extensiva, la producción avícola, la industria manufacturera y maderera, la acuicultura, la minería, así como la porcicultura.

Esta situación no exclusiva para la entidad significó un motivo de peso para que la Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) convocara a todo el país a ordenar el territorio y proteger las riquezas naturales, en correspondencia con lo anterior la intención del estado fue plasmada en el proyecto de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Sonora (POET).

Según la caracterización realizada en este proyecto, la entidad cuenta con 8 mil 495 unidades ambientales ó áreas con características semejantes en vegetación, clima, geología y uso de suelo (Rivera, 2000). En cuanto a unidades hidrológicas que constituyen parte del estado se encuentra un litoral de 1,200 Km de extensión el cual ocupa una superficie de 66,000 hectáreas, compuesto por esteros, lagunas costeras y bahías; cuenta con ocho cuencas principales que drenan los efluentes hacia el Golfo de California. De estas sólo la correspondiente a la del río Yaqui drena el 53% del total, debido parcialmente a que recibe tres veces mas precipitación que la porción norte del estado además de que presenta temperaturas menos extremosas.

Los usos del agua como insumo en las actividades agropecuarias se dan en cantidades diversas, tan sólo para la agricultura se demandan aproximadamente 6,759.8 millones de metros cúbicos, mientras que para abastecer las actividades pecuarias se requieren de 43.8 millones. Estas cantidades dan una idea también del uso de las unidades hidrológicas como cuerpos receptores y/o dilutores tanto de fuentes inorgánicas, en las que se incluyen pesticidas y metales pesados, como de fuentes orgánicas, muchas de estas provenientes de la actividad pecuaria.

Las descargas generadas por dicha actividad provienen principalmente de la ganadería bovina estabulada en corrales de engorda y de la porcicultura confinada en sitios o granjas especializadas. Respecto a estas últimas, de las 324 existentes en la entidad, Hermosillo, Navojoa, Cajeme, Huatabampo y Etchojoa concentran el 89% del total, del cual 35.2% se ubica en Hermosillo, 26.1% en Navojoa y 14.6% en Cajeme. La cantidad estimada de aguas residuales generadas por estas granjas es de 1200 litros / seg. , los cuales descargan en las cuencas bajas de los ríos Sonora, Yaqui y Mayo (CNA,1988;Celis,1992).

Algunos de los principales cuerpos de agua evaluados que reflejan dichos efectos son el estero la Atanacia, el Tóbari y los Mélagos, estos presentan un serio

desbalance en las concentraciones de oxígeno disuelto, metales pesados, pesticidas y altas cargas de contaminantes microbianos (Celis,1992).

La contaminación provocada en parte por la carencia de restricciones o normas, así como de la falta de tratamiento de las aguas residuales afecta negativamente la composición y estructura biofísica y química del entorno, lo que se traduce en un costo socioambiental que no es cuantificado por el porcicultor como lo son otros costos tangibles y directos.

Para que dichos costos socioambientales sean considerados en los costos de producción, la SEMARNAP por conducto de la Comisión Nacional del Agua, así como otras dependencias oficiales han establecido ciertos lineamientos jurídicos, administrativos y fiscales que deben ser atendidos y ejecutados por los porcicultores, para que de esta forma se pueda incidir de manera positiva tanto en el mejor desempeño y desarrollo de la actividad como en la restauración y preservación del entorno natural que ha sido alterado o modificado por esta actividad pecuaria.

Por ello la importancia de la realización de un estudio como el aquí planteado ya que de alguna forma acrecentará los fundamentos teóricos que puedan servir como base para proponer algunas alternativas de solución y de esta forma contribuir a mejorar las condiciones ambientales actuales en las que se desarrolla la porcicultura. Paralelamente buscar el cumplimiento de elementos jurídicos ambientales, los cuales a su vez sean un factor que equilibre e induzca al desarrollo de la actividad en armonía con el ambiente.

1.5 OBJETIVOS.

Los objetivos que se pretenden lograr con el desarrollo de este trabajo se han orientado con base en los aspectos jurídicos - normativos, técnico - productivos y socioeconómicos de la producción porcícola en el municipio de Cajeme, Sonora.

1.5.1 Objetivo general:

Conocer las repercusiones técnicas y socioeconómicas que derivan de la aplicación de la legislación en materia ambiental en el desarrollo de la porcicultura intensiva.

1.5.2 Objetivos específicos:

- a) Revisar el marco jurídico ambiental establecido y analizar sus consecuencias en torno a la producción porcícola del municipio de Cajeme.
- b) Conocer la infraestructura productiva de algunas unidades de producción porcina y su correspondencia con el marco jurídico ambiental.
- c) Identificar el papel que ha desempeñado la organización de los porcicultores del municipio de Cajeme en la aplicación de un marco jurídico ambiental.
- d) Identificar las acciones y estrategias de gestión que han desarrollado en forma organizada los porcicultores del municipio de Cajeme, como respuesta al marco jurídico ambiental establecido.
- e) Proponer a las organizaciones y sus socios aquellas acciones o medidas que conlleven a la porcicultura municipal a su fortalecimiento y consolidación bajo un enfoque sustentable.

1.6 HIPÓTESIS

a) Es común observar que el poricultor del municipio de Cajeme se apega parcialmente al amplio marco jurídico, definido en relación con la producción porcina, ya que ello implicaría el adquirir la infraestructura o tecnologías correspondientes e incrementaría los costos de producción, cuya repercusión se manifestaría en una falta de competitividad tanto en el mercado nacional como de exportación y en consecuencia la salida del escenario productivo.

b) La actividad porcícola en el municipio de Cajeme se encuentra en una etapa de transición por cuestiones de *precios del producto, no atractivos hasta antes de 1999 lo que ocasionó la sobrevivencia del subsector, es por ello que la mayor*

preocupación está enfocada a afianzar las Unidades de Producción Porcina que favorezcan mejores escenarios que permitan la compatibilidad con el marco jurídico.

c) El marco jurídico definido para proteger al ambiente, mas que una directriz para aminorar el impacto ambiental es una presión para aquellos productores que por falta de capacidad económica y técnica no pueden apegarse a tal legislación; encontrándose en la disyuntiva de ser desplazados del ámbito productivo, o bien, dejarse acaparar por un grupo económico mas fuerte que ellos. Reduciendo así el número de productores y conformando monopolios en la porcicultura regional.

d) El poder de negociación que tiene La Unión y Asociación de porcicultores, como organismos representativos del sector, permite definir convenios bilaterales con dependencias oficiales y acceder a líneas de crédito para financiar proyectos y acciones encaminados a mejorar la situación ambiental.

1.7 VARIABLES CONSIDERADAS

Las variables aquí presentadas se derivan de las hipótesis antes planteadas.

- a) **Grado de aplicación del marco jurídico:** Esta variable se hace tangible a través de los artículos de leyes, reglamentos y normas de aplicación sobre el tema aquí abordado las dependencias oficiales involucradas en la aplicación de la legislación ambiental; acciones prácticas para cumplir con las disposiciones jurídicas.
- b) **Nivel de competitividad:** definido a través de los costos de producción; precios de venta del producto en el mercado nacional y de exportación; relación beneficio-costos.
- c) **Uso de infraestructura:** Determinada por técnicas o tecnologías aplicadas en las unidades de producción porcina; los beneficios obtenidos por adoptarla;

ingresos económicos obtenidos una vez adoptada; tipo y manejo de subproductos y residuales porcinos¹⁰.

- d) **Capacidad técnica y económica:** evaluada a través de la jerarquía de la porcicultura en las actividades realizadas por los productores ya sea primarias o de servicio, alternas y/o complementarias; tipo de granja; número de vientres/granja; volumen de producción / mes / granja; asistencia técnica propia para la actividad y en términos ambientales y fuentes de financiamiento.
- e) **Nivel de acceso a mercado:** comprende a los grupos de comercialización; destinos del producto; normas de calidad.
- f) **Nivel de gestión ambiental:** Definida por los convenios bilaterales entre las dependencias oficiales y los grupos de gestión; líneas de financiamiento ambiental; extensionismo ambiental a los porcicultores ya sea para difundir técnicas, tecnologías, infraestructura, manejo de SyRPOR, o bien llevar a cabo los trámites requeridos por las dependencias oficiales.

¹⁰ Denominados en lo subsecuente como SyRPOR.

CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA.

En las primeras cuatro secciones de este apartado se describe la actividad porcícola identificando aquellos elementos sociales, económicos y técnicos que se vinculan con el aspecto ambiental; por ello se contextualiza a la porcicultura desde el ámbito mundial, concretizando tal descripción al sur del estado de Sonora, lo que permite identificar la magnitud del desarrollo actual de la actividad así como su importancia socioeconómica y ambiental, concibiendo así parte del sustento para ser considerado como tema de estudio.

2.1 LA PORCICULTURA EN EL CONTEXTO MUNDIAL.

China, es el país que se ha destacado como el principal productor de carne de cerdo del mundo con una participación del 43.9%, seguido por E.U.A con 10.2%, Alemania 4.5%, España con 3.0%, México ocupa el noveno lugar con 1.1 unidades porcentuales después de Polonia, Brasil y Dinamarca (FAO, 1999).

El consumo mundial promedio de carne de porcino en el período 1990-1998 fue de 72 millones de toneladas anuales. China, también sobresale por ser el consumidor más importante, con un promedio anual de 37.2 millones de toneladas, Estados Unidos es el segundo consumidor con un volumen de 9.0 millones de toneladas; otros países que destacan son Alemania, Rusia, Francia, Italia, España y Japón, estas ocho naciones consumen el 75.5% de la oferta mundial (FAO, 1999).

Para 1998 el consumo mundial se incrementó debido a una mayor demanda en Europa, esto en función de la sustitución de carne de res por la de porcino y otras especies, influido esto por el temor que provocó la Encefalitis Espongiforme bovina o enfermedad de las vacas locas. En ese mismo año, la reconversión productiva de los E.U.A y su política agresiva de exportación le permitió ubicarse como líder del comercio mundial superando a Canadá y Dinamarca. Actualmente E.U.A

sacrifica cerca de 2.3 millones de cerdos por semana, lo que representa anualmente 9.9 millones de toneladas de carne (FAS, USDA. ,2000)

2.2 LA PORCICULTURA EN MÉXICO.

2.2.1. Importancia de la producción porcina en México

En los años 70's la porcicultura se define como una actividad potencial debido a un cambio sustancial hacia la modernización con el surgimiento de granjas altamente tecnificadas que se establecieron primeramente en el estado de Sonora y posteriormente en Sinaloa, adaptando esquemas productivos semejantes a los del país vecino del norte; teniendo como resultado un aumento significativo en los niveles de productividad hasta los años 1983 y 1984, tanto por lo antes citado como por el apoyo proporcionado por el Gobierno Federal¹¹(Méndez 1998).

Con el cambio en la paridad de la moneda en diciembre de 1994 y el consecuente incremento de las tasas de interés¹², así como el encarecimiento de los granos forrajeros y otros insumos para la producción, afectaron el ritmo de expansión de la actividad que se reflejó en una contracción del 0.8% en los volúmenes producidos en 1996 (FIRA, 1998).

En la segunda mitad de 1996, las autoridades mexicanas aplicaron apoyos a fin de dar una rentabilidad positiva a la porcicultura, evitando con ello el retiro de la producción de un importante sector de porcicultores, lo que favoreció que se repoblara parte del pie de cría que había sido enviado al abasto; esto en

¹¹ En el primer tercio de la década de los 80's la actividad mantuvo un crecimiento sostenido, el gobierno apoyó a los productores a través del sorgo; sin embargo, en 1984 este apoyo se retiró, trayendo como consecuencia un significativo aumento en los costos de producción, lo cual combinado con la contracción del poder adquisitivo del consumidor, indujo a una reducción drástica de la demanda por la carne de cerdo y por consecuencia, la porcicultura se vio inmersa en una depresión que prácticamente se sostuvo hasta finales de la década citada. En este periodo de crisis la porcicultura, sufrió drásticos ajustes en su estructura económica, destacando la conformación de empresas y megaproyectos, cuyo desarrollo se fundamentó en la integración horizontal y vertical, obteniendo óptimos resultados productivos, así como adecuados niveles de eficiencia en industrialización y comercialización, lo cual permitió que se reiniciara el crecimiento de la producción.

¹² La afectación del poder adquisitivo de la población se vio reflejado en una menor demanda por esta carne y su reorientación por otras de menor precio o bien por alimentos como el huevo o algunos de origen vegetal.

combinación con la recuperación de la economía experimentada en 1997 y un adecuado mercado para la carne de porcino, se tradujo en el crecimiento de la producción que comparada con el año de 1996, fue 3.2% superior.

La producción de carne de porcino en el periodo de 1998 – 1999 fue de 970,000 toneladas, es decir, un 2% de aumento sobre 1998 (Méndez 1998). Esta misma pero en canal ocupa el tercer lugar en importancia, después de la de res y la de pollo. La participación porcentual del valor de la producción de la carne porcina en el conjunto de los cárnicos producidos en México se ha mantenido en un promedio del 26.4%, determinándose su más baja participación en el año 1998 con 23.88% y la mayor en 1996, con el 25.50% cuyos valores en toneladas se presentan en el cuadro 1.

CUADRO 1. Participación del valor de la producción de la carne de cerdo en México (miles de toneladas).

ESPECIE	AÑO				
	1994	1995	1996	1997	1998
Caprino	38.700	37.700	35.900	35.300	38.000
Pollo	1,126.0	1,283.9	1,264.4	1,441.9	1,598.2
Ovino	30.300	29.900	29.400	30.200	30.400
Porcino	872.90	921.60	910.30	939.20	955.50
Bovino	1364.7	1,412.3	1,329.9	1,340.1	1,379.9
TOTAL	3432.6	3,685.3	3,569.9	3,786.7	4,002.0
Participación porcentual de la carne de cerdo	25.430	25.010	25.5000	24.800	23.880

Fuente: FAOSTAT y FAO, 1999

Parte de esta actividad sigue destacándose por la gran tecnificación y productividad alcanzada en un amplio sector, además de ser la de mayor demanda en el volumen de granos forrajeros y pastas de oleaginosas en México, se caracteriza por aportar una cuarta parte de las carnes producidas en el país y mantener un papel preponderante en el mercado de cárnicos, principalmente por su consumo a través de platillos regionales y la demanda que presenta la industria de carnes frías y embutidos.

023547

En el presente año 2000 se espera que dicha producción se incremente ligeramente, sin embargo las ganancias esperadas en la producción pueden ser eliminadas por una continua dependencia de granos de importación de precios mas altos que los nacionales (USDA, 2000).

2.2.2 Inventarios de la población porcina.

Los inventarios de ganado porcino en el periodo de 1990-1996 presentaron un incremento del 1.3%, para ubicarse en el último año en 15.4 millones de cabezas. Sin embargo a partir de 1995 el inventario se contrae por el cambio en las condiciones macroeconómicas del país, como el cambio en la paridad de la moneda, el incremento en los precios de los insumos alimenticios y de las tasas de interés, así como de la reducción del poder adquisitivo de la población, entre otras consideraciones.

La menor tasa de crecimiento de los inventarios con respecto a la producción se debe al incremento de la productividad basada en la elevación de los porcentajes de fertilidad, menor mortalidad tanto en pie de cría como en las engordas, del mayor número de cerdos producidos por vientre al año y en gran medida a la disminución de los periodos de engorda. Logrado lo anterior en parte también por la creación y manejo de líneas genéticas obtenidas a partir de razas inglesas, canadienses o norteamericanas, las que ofertan pie de cría para producción de animales terminales para engorda y abasto. (Méndez, 1998).

Existe una estrecha relación entre los estados con mayor producción y con mayor población porcícola, con excepción de Chiapas y Veracruz, en donde los sistemas predominantes son el semitecnificado y el de traspatio, con reducidos niveles de productividad. Los cinco estados que cuentan con la mayor población porcina son: Jalisco, Sonora, Guanajuato, Veracruz, y Puebla, que en conjunto aportan el 45.5% del total nacional (INEGI, 1997).

2.2.3 Regionalización de la producción porcina.

La porcicultura en México, se concentra en pocas entidades y es operada por grandes grupos de productores y empresas, lo que permite ofertar mayores volúmenes de carne para el abasto interno e inclusive para la exportación, de tal forma que el 69.4% de la producción nacional es generada en seis entidades del país, que son: Jalisco, Sonora, Guanajuato, Puebla, Michoacán y Veracruz (cuadro 2).

CUADRO 2. Principales estados productores de carne de cerdo en México hasta 1998.

ESTADO	PRODUCCIÓN (MILES DE TONELADAS)	PORCENTAJE
Jalisco	180.7	18.9
Sonora	175.4	18.4
Guanajuato	104.7	11.0
Puebla	76.7	8.0
Michoacán	74.9	7.8
Veracruz	51.1	5.3
Subtotal	663.6	69.4
Total Nacional	955.5	100.0

Fuente: SAGAR, 1998.

Lo anterior permite definir aquellas zonas en el país donde se está desarrollando la actividad y a su vez determinar por un lado el impacto que pudiera tener esta sobre el ambiente; por el otro, considerar si no se está incurriendo a un desajuste provocado por una mayor presión ejercida sobre los recursos.

2.2.4 Estacionalidad de la producción porcina .

La porcicultura, aunque en menor medida que en otras especies ganaderas, presenta estacionalidad motivada principalmente por efectos del mercado, en donde la demanda por el producto se vincula con los diferentes niveles de poder adquisitivo de la población y los hábitos de consumo de carne porcina en

temporada de fiestas, principalmente de fin de año¹³, en donde se pagan los precios más altos al productor.

Con respecto al consumo, se puede decir, que en México se da a través de dos grandes grupos de productos, la carne fresca y los productos elaborados, como carnes frías o embutidos, considerando también a la piel y a la manteca, cuya oferta ha mantenido un comportamiento similar al de la carne propiamente dicho. La participación de la carne de porcino en el contexto de las carnes producidas en México disminuyó del 28.2 al 24.8% en el periodo 1990-1997, manteniéndose como el tercer cárnico más consumido en el país. (FIRA, 1998; CMP y CONAPOR, 1999).

La oferta y la demanda tienen un comportamiento estacional, con elevaciones pronunciadas en la segunda mitad del año, en la cual se acumula el 54% de la producción anual. Los precios se comportan en forma similar al nivel de la oferta, ya que independientemente de que ésta se incrementa, no rebasa en términos generales a la demanda (FIRA, 1998).

Desde el punto de vista ambiental la estacionalidad está relacionada con un incremento en el uso de insumos provocado a su vez por un aumento en la cantidad de animales demandados por el mercado sobre todo en el último mes del año. Lo anterior implica un mayor uso de recursos y la generación de residuos y desechos en altas cantidades que se concentrarán en los últimos seis meses del año, si se considera que una buena parte de las descargas de las granjas se hacen drenajes naturales o arroyos, o bien a drenajes urbanos y agrícolas, éstos normalmente son desahogados por las corrientes pluviales cuyas avenidas desembocarán a lagunas, bahías y esteros.

¹³ En los cuatro primeros meses del año como consecuencia de los gastos de fin de año, situación que se acentúa en los dos siguientes meses por la restricción del consumo de carnes durante la Cuaresma. La demanda industrial también presenta una estacionalidad semejante, motivada por factores similares a los de la carne fresca y por la disminución de algunas carnes frías y embutidos en épocas de vacaciones escolares tanto en Semana Santa, en el primer, como al inicio del segundo semestre del año.

2.2.5 Demanda de insumos para la porcicultura.

La producción porcina en México se constituye como la actividad ganadera que demanda los mayores volúmenes de granos forrajeros, como sorgo o maíz, en cuanto a consumo de pastas de oleaginosas ocupa el tercer lugar.

Para 1997 los requerimientos estimados de granos forrajeros para la porcicultura ascienden a 3.7 millones de toneladas y 708.6 miles de toneladas de pastas de oleaginosas, cifras que representan el 29% y el 25% respectivamente del total de la demanda del sector pecuario.

En México se cuenta con aproximadamente 360 plantas de alimentos balanceados, de las cuales dos terceras partes corresponden a plantas de granjas integradas y el 33% restante a plantas comerciales. La capacidad instalada es de 20 millones de toneladas al año, con una capacidad de uso en 1997 del 74%. De su producción anual, aproximadamente el 22% corresponde a alimentos balanceados y concentrados para porcinos.

Lo anterior se relaciona con la posibilidad que tiene el poricultor para invertir en infraestructura ambiental, rigurosamente éste no podría dejar de tener gastos o inversiones por concepto de insumos básicos necesarios para la actividad como los granos, la pasta de soya, la energía eléctrica, la mano de obra, por comprar la tecnología que disminuyera el impacto ambiental, ya que si lo hace la actividad dejaría de existir.

Como sucedió en 1995-96 ó el año pasado inclusive, donde no había capital para invertir en otros rubros y en dado caso que se cerraron muchas granjas y no por la cuestión ambiental, sino por que no pudieron pagar la deuda, tuviéndose que entregar, vender o traspasar y para el caso de que exista una rigidez en la aplicación de leyes ambientales se daría la misma situación. Sí la

normatividad así lo exige se tendrían que cerrar esas fuentes de trabajo, no obstante si hay una rentabilidad como la que se cree que se va a dar en el sector, el porcicultor esta dispuesto a invertir en nueva tecnología y soluciones ambientales, pero si tiene que sacrificar la compra de insumos como el alimento, energía eléctrica, o mano de obra, el porcicultor no invertiría en dicho concepto (Becerril,2000).

2.2.6 Rentabilidad de la porcicultura.

En la producción de carne de porcino, tanto de los cerdos en desarrollo como de los de pie de cría, la alimentación desempeña un papel fundamental en materia de costos ya que representa del 75 al 80% de éstos, de ahí la importancia que tiene la adquisición de insumos con una adecuada calidad y a bajos precios (FIRA, 1998, Agronegocios – BANAMEX, 1998).

En cada uno de los sistemas de producción el costo es variable y está ligado a la integración alcanzada en la elaboración de sus alimentos balanceados o la adquisición de alimentos comerciales, normalmente de mayor precio. En el sistema tecnificado los costos de alimentación representan alrededor del 62% del total, en tanto que en el semitecnificado es el 75% de las erogaciones totales(FIRA, 1998).

El segundo objeto de gasto en importancia son los destinados a medicamentos¹⁴ y biológicos: vacunas y bacterinas, con participaciones del 6.6% en el semitecnificado y 8.7% en el tecnificado (Méndez, 1998); aunque Zúñiga (2000) señala, que estos en realidad van de 1.5 a 5% en el sistema tecnificado. El gasto destinado a sueldos y salarios tiene una gran variación en cada sistema y está ligado al nivel de manejo de los animales y la población porcina que atiende

¹⁴ La mayor injerencia en el sistema tecnificado está relacionado en forma directa a las estrictas medidas sanitarias y de bioseguridad aplicadas en las granjas, lo que se traduce en menores pérdidas por enfermedad o muerte.

cada trabajador. En el tecnificado la participación del salario en la estructura del costo de producción es del 1.4% y en el semitecnificado representa el 3.9%.

Otro factor de gasto importante es el financiamiento, con dos connotaciones, una referida directamente al gasto financiero proveniente de créditos contratados y otra que considera el costo del dinero.

Para el sistema tecnificado el mayor valor se refiere a pagos de créditos y representan el 19% de los costos totales, en tanto que en el semitecnificado los costos financieros no tienen una participación relevante y son del 3.8%, ya que su acceso al crédito es bajo y no se mantienen inventarios de alimento que generen costos financieros (Zúñiga, 2000).

Los referente a costos sería tan abstracto como hablar solamente de precios¹⁵, ya que a través de estos últimos se determina la rentabilidad de la porcicultura y consecuentemente las posibles tendencias de la actividad.

Los precios del ganado porcino y las carnes de esta especie, así como los subproductos, se determinan por las tendencias de la ley de la oferta y la demanda, así como por el impacto que tienen en ellos los precios de los insumos y los márgenes de comercialización impuestos por los agentes intermediarios y en los últimos años, por los precios de importación.

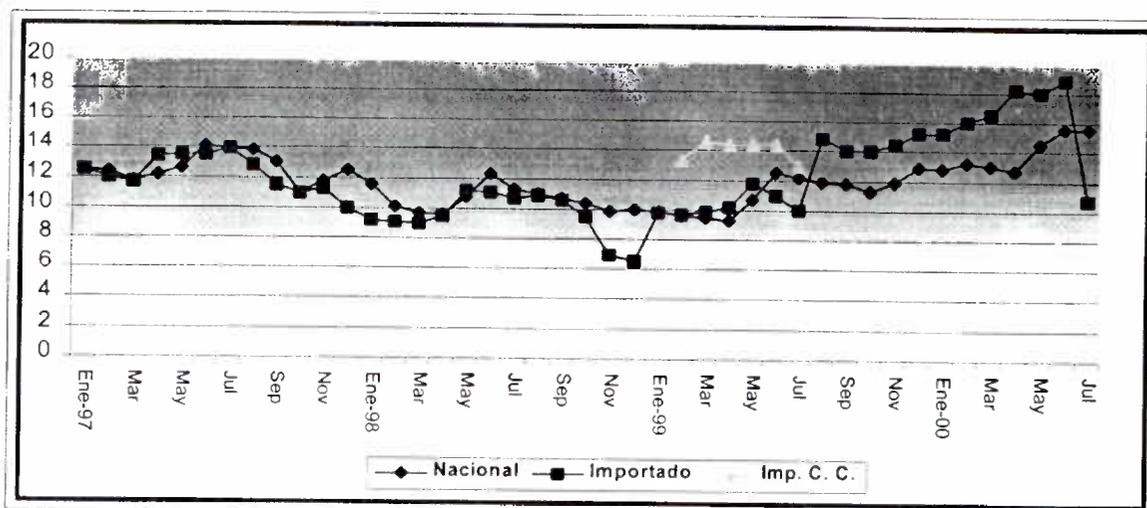
El incremento en los precios alcanzados es reflejo en gran medida de los aumentos en los costos de producción, esto debido a los fuertes incrementos en los precios de los insumos alimenticios y en las tasas de interés aplicadas al

¹⁵ El precio del producto es una variable importante a considerar en el análisis de eficiencia económica. Los cambios en el precio de un producto afectan no sólo el mercado del mismo, sino que también ocasionan múltiples efectos sectoriales y macroeconómicos los que influyen en la distribución del ingreso entre consumidores y productores. Precios muy bajos deterioran las ganancias del productor en beneficio del consumidor; precios altos incrementan el ingreso del productor y deterioran la capacidad de adquisición de los consumidores. Cuando se regulan los precios, es necesario tomar en cuenta el precio internacional del producto y de los principales sustitutos y complementarios, con el fin de evitar que la producción y el consumo se desplacen hacia aquellos productos que presentan precios mas atractivos (Sagarnaga y Salas, 1995).

financiamiento del sector, sin embargo cabe precisar que en el último año este fenómeno se debe a un mercado con buena demanda del producto.

Los precios de ganado porcino vendidos a pie de granja tuvieron un incremento de 203% en el periodo 1990- 1997, observando mayor aumento en el transcurso de 1996, cuando se alcanzó una variación del 58%, al pasar de un precio promedio de \$ 6.40/Kg en 1995 a \$ 10.10/kg en 1996. Los precios hasta el séptimo mes del presente año 2000 son de \$14.23/kg vendidos a pie de granja (CMP, 2000), lo que significa un incremento del 41% con respecto a 1996. Que comparado con \$9.10 como costo promedio de producción, se obtiene una diferencia positiva de \$5.13. Lo anterior significa una recuperación del sector así como un posible crecimiento físico de las Unidades de Producción.

Figura 1. Tendencias del precio de la carne de cerdo nacional e importado vendida en pie en el periodo 1997 – 2000 en la ciudad de México (precio/kg)



Fuente: Consejo mexicano de Porcicultura con datos de The Wall Street Journal, 2000. *Las importaciones con cuota (Imp. C.C.) no se aplicaron.

Los precios del cerdo importado comenzaron a subir a mediados de 1999 debido debido en parte por la demanda antidumping aplicada a E.U.A y presentada por el Consejo Mexicano de Porcicultura; lográndose por medio de

ésta que por cada kilogramo importado se pagara un arancel compensatorio de 0.35 dólares. (Rudiño, 1999).

Los componentes básicos del diferencial corresponden a la merma del ganado en el transporte de las zonas productoras a los centros de sacrificio, a los costos de transportación, al costo de la documentación sanitaria para la movilización y a la utilidad de los agentes comercializadores que intervienen en algunos casos.

CUADRO 3. Origen y precios del cerdo en pío puesta en rastros en la ciudad de México en el periodo 1999-2000.

ORIGEN	No. de Cabezas	% de participación	Precio Mínimo	Precio Máximo	Precio más Frecuente
Aguascalientes	152.00	4.36	15.50	15.50	15.50
Guanajuato	839.00	24.05	14.40	14.40	14.40
Jalisco	1,713.00	49.11	14.50	16.00	15.50
México	189.00	5.42	12.50	14.00	12.50
Michoacán	242.00	6.94	14.20	15.00	14.20
Puebla	125.00	3.58	15.60	15.60	15.60
Sonora	228.00	6.54	15.00	15.00	15.00
TOTALES	3,488.00	100.00	12.50	16.00	15.00
Precio Promedio ponderado			15.12		

Fuente: Consejo Mexicano de Porcicultura, 2000

Un factor de importancia que ha influido para esta disminución del diferencial entre los precios en granja y en rastro, es el incremento de las operaciones realizadas a través de canales integrados verticalmente, por mayores volúmenes manejados por empresas integradas o por la entrada en operación de este tipo de compañías, con el consecuente aumento en la eficiencia en la comercialización y la reducción de costos al no requerir de agentes intermediarios.

Se estima que los cambios económicos experimentados en México a partir de 1994 y el nivel de integración de las explotaciones porcinas, así como la mayor participación en el mercado de empresas integradas, ha permitido que el margen de maniobra entre ambos precios se reduzca y se mantenga a la baja, sin que

esto implique una falta de rentabilidad para el productor (FIRA, 1999, Méndez, 1999).

Lo anterior posibilitará una relación causa-efecto sobre todo para atender rezagos en las actividades programadas en torno a la inclusión de técnicas, tecnologías e infraestructura ambiental que pueda dar respuesta a la legislación en estos términos.

2.2.7. Características tecnológicas de la producción porcina en México.

La porcicultura nacional cuenta con diferentes sistemas de producción, asociados principalmente a rangos tecnológicos, adaptados a las áreas geográficas en donde se desarrollan. La adopción de tecnología está vinculada en gran medida a los niveles de integración vertical y horizontal, lo que en términos generales es un binomio inseparable y con base a esto se logran niveles de productividad y rentabilidad que favorecen su permanencia en el mercado interno, competir con productos de importación e inclusive su concurrencia a mercados del exterior (Schwentesi R. R. *et,al*, 1992; FIRA,1998).

Existe una gran variedad de sistemas productivos que se diferencian entre sí por la tecnología aplicada, el nivel de integración vertical y horizontal y los mercados que atienden, dichos sistemas de acuerdo a sus principales características se agrupan en tres diferentes categorías, siendo el tecnificado o Integrado¹⁶; el semitecnificado o semiintegrado¹⁷ y el de traspatio o de autoabastecimiento¹⁸.

¹⁶ Se ubica principalmente en el Noroeste del país, en los estados de Sonora y Sinaloa, también en entidades como el estado de México, Nuevo León, Querétaro, Puebla, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán, así como la Comarca Lagunera, conformada por Municipios de los estados de Durango y Coahuila. En este sistema la tecnología empleada en genética, nutrición y zoonosidad es equivalente a la de las naciones más desarrolladas en porcicultura, con adaptaciones a las condiciones climatológicas de la zona de producción del país. La producción se caracteriza por ser integrada tanto horizontal como vertical. Para la transformación industrial cuentan con rastros Tipo Inspección Federal (TIF). Los principales mercados de abastecimiento son las zonas urbanas del país, mediante el abasto de la industria de carnes frías y embutidos e internacional mediante cortes especializados. Se estima que la participación de la producción proveniente de este sistema en el mercado doméstico es aproximadamente del 50% debido al retiro de productores semitecnificados. Con estas características organizacionales y técnicas el productor en este sistema tiene la posibilidad de ofertar a los diferentes sectores consumidores el producto con la calidad que demandan, absorbiendo el valor agregado que esto genera y disminuyendo del costo de producción.

Mientras los dos primeros tienen una distribución geográfica definida, el último se practica en todos los estados del país, esta distribución se ve influenciada por las diferentes mentalidades de los productores; así por ejemplo, se tiene la de tipo progresista identificada entre los productores del noroeste del país, lo mismo sucede con la capacidad económica y de inversión, en donde también es superior en los estados del centro y norte de México, aunque en los últimos años se observa un desarrollo sustantivo de empresas tecnificadas e integradas en la región sureste del país (Suárez y Barkin, 1988).

En cuanto al aspecto ambiental relacionado con el grado de tecnificación, es de suponerse que un alto grado de concentración o tecnificación conllevará a un incremento o presión sobre los recursos que un sistema de producción de traspatio. Pero también es de suponerse que los sistemas intensivos como los desarrollados en el estado de Sonora deben contar con adecuadas instalaciones para el manejo y disposición de los SyRPOR.

2.2.8 Campañas zoonosanitarias.

La sanidad de los inventarios es uno de los factores productivos que en mayor medida ha avanzado en los últimos años, no solo por el significado económico que tienen las enfermedades por concepto de tratamientos preventivos como curativos, sino por las pérdidas que significa en productividad, mortalidad y decomisos a nivel de rastro, así como por las restricciones en la movilización y por ende en la comercialización de los productos.

¹⁷ se utilizan diversos grados de tecnificación, de ahí que los parámetros productivos tengan alta variación y por lo tanto se reduzca su productividad, pues a pesar de contar en muchas ocasiones con pie de cría similar al del sistema tecnificado, la infraestructura, las medidas zoonosanitarias no son adecuadas, aumentando con ello los costos de producción. El sacrificio se realiza en rastros municipales y/o privados, los mercados que atiende son básicamente regionales y locales, pequeños centros urbanos y en pocas ocasiones tienen acceso a las grandes ciudades. La participación de este sistema en el mercado doméstico se estima en un 20% ya que los poricultores semitecnificados son los que en mayor medida se han visto afectados por los cambios económicos, siendo desplazados por la producción proveniente de las granjas tecnificadas. La cobertura geográfica de este sistema es a nivel nacional, aunque su mayor presencia en abasto se presenta en el centro y sur del país

¹⁸ Su importancia radica en ser considerado como una fuente extra de ingresos y/o de abasto de mercados micro-regionales o bien al autoabastecimiento de negocios de comida o para fiestas. Normalmente el sacrificio se realiza en mataderos o in-situ. La calidad genética y el manejo nutricional y zoonosanitario de los animales es bajo, lo que permite producir carne en largos periodos de engorda. Se estima que esta porcicultura aporta el 30% de la producción nacional (Castorena, 1997).

Ante la apertura comercial creciente, el avance en la eliminación de las principales enfermedades del cerdo conllevaron a que autoridades y productores establecieran medidas de combate a éstas que en México son la Fiebre Porcina Clásica y la Enfermedad de Aujeszky (DGSA,1998).

Las acciones de tales campañas quedan establecidas a través de Normas Oficiales Mexicanas de carácter obligatorio, en las que se definen los esquemas de muestreo, las principales acciones preventivas a nivel de granja, medidas de bioseguridad y los controles en la movilización¹⁹ de zonas con diferentes condiciones de prevalencia que son: *Libre, Erradicación y Control*. Los avances que se han tenido son importantes y para el año de 1999, la situación a nivel nacional fue de 13 estados libres de Fiebre Porcina Clásica, 11 en fase de erradicación y 8 en control (SAGAR,1999).

2.2.9. Repercusiones del TLC en la porcicultura nacional.

La negociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) se hizo con una expectativa de país que consideró un crecimiento rápido y sostenido, con tasas de inversión de un dígito, consumos mas altos, ingresos de 5,000 dólares por persona; lo que finalmente no fué así, por lo que esta situación repercutió en el desarrollo de varios sectores productivos, principalmente aquellos que se incluyeron en la negociación de dicho tratado como la porcicultura (Becerril,2000).

Por otro lado, en dicha negociación también se reconoció la sensibilidad del sector porcícola mexicano, así como estructuras de mercado diferentes entre México, EUA y Canadá, de ahí que se estableciera un periodo de desgravación a

¹⁹ La movilización de ganado porcino en los últimos años se ha visto modificada por las estrictas medidas de control zoonosanitario impuestas por dichas campañas. El 93.2% de los porcinos se movilizó para sacrificio, el 3.4% para engorda, el 1.3% correspondió a pie de cría y el 2.1% con otros fines como la exportación y la investigación. Las entidades que generan la mayor cantidad de movilización son Jalisco con 1.6 millones de animales, Sonora con 597,000, Guanajuato con 580,900 y Michoacán con 566, 700 cabezas, que en conjunto representaron en 1996 el 78% de la movilización interestatal. (FIRA,1998).

10 años, así como salvaguardas para la importación de animales para abasto, carne en canal y en cortes.

En lo referente a los montos de las salvaguardas y cupos negociados con EUA y Canadá, que consideran tanto los que se destinan al abasto del consumo directo e industrial del interior del país, como los de las franjas fronterizas que se encuentran en un periodo de transición hacia el esquema general de comercio exterior del resto del país, son diferentes y cubren distintos grupos de productos. Los volúmenes negociados para 1994 en el TLCAN se muestran en el cuadro 4

CUADRO 4. Cupos y Salvaguardas del Subsector Porcino en el TLCAN

Producto	EUA	Canadá
Ganado para engorda con peso inferior a 50 Kg	Salvaguada de 46,000 cabezas con incremento anual del 3%.	Salvaguada de 1,000 cabezas con incremento anual del 5%
Ganado para abasto con peso mayor a 50 Kg	Salvaguada de 324,300 cabezas con incremento anual del 3%.	
Carne en canales o medias canales, jamones, paletas, trozos y las demás, frescas o refrigeradas	Salvaguada de 24,400 ton, con incremento anual de 3%	Salvaguada de 6,000 ton, con incremento anual de 5%
Carne en canales o medias canales, jamones, paletas, trozos y las demás, congeladas	Salvaguada de 39,000 ton, con incremento anual de 3%	
Jamones, panceta y demás carnes saladas o ahumadas	Cupo de 5.100 ton, con incremento anual de 3%	Cupo de 500 ton, con incremento anual de 5%
Grasas porcinas y manteca	Cupo de 35.000 ton, con incremento anual de 3%	Cupo de 1,000 ton, con incremento anual de 3%

Fuente: Salas y Sagarnaga, 1999.

Aún cuando en el TLCAN se establecieron los acuerdos respectivos en la práctica no se cumplen los aranceles y cuotas, favoreciendo la introducción masiva de productos sin ninguna restricción que inundan el mercado nacional, con consecuencias negativas para la porcicultura de México. El incremento en las

exportaciones no se debe al TLCAN, ya que un importante destino de éstas es Japón.

El impacto del TLCAN ha sido negativo para las pequeñas y medianas industrias locales y regionales, que no han tenido la capacidad para realizar las mejoras tecnológicas²⁰ y compiten con el mercado nacional con las grandes empresas favorecidas por el TLCAN. Solo algunas de las empresas exportadoras ubicadas en las zonas libres de enfermedades como Sonora han tenido un impacto positivo (FIRA, 1998; Méndez, 1998; Sagarnaga y Salas, 1999).

En todos los casos, la importación se encuentra libre de permiso previo de importación y únicamente se requiere del cumplimiento de los requisitos de orden sanitario y zoosanitario (FIRA, 1999).

En los últimos ocho años, el flujo comercial de productos porcícolas ha variado debido a los cambios en las condiciones de régimen comercial y arancelario aplicado, influyendo en forma definitiva en el comportamiento y la composición de las importaciones y las exportaciones.

En los años 1995 y 1996, el comportamiento del intercambio comercial se vio influenciado en forma negativa por el cambio en la paridad de la moneda, al encarecer el precio de los artículos importados y la disminución de la demanda, por la pérdida del poder adquisitivo, a pesar de la reducción de los aranceles concertados en el TLCAN y la Organización Mundial del Comercio(OMC).

²⁰ A solicitud de los poricultores de E.U.A, el gobierno puso en marcha el programa de apoyo a granjas porcinas chicas, destinando cincuenta millones de dólares para ser distribuidos como pago directo de 2,500 dolares por productor beneficiando a 45 mil granjs equivalentes a 13 millones de cerdo en producción. Además disminuyó la presión sobre los precios retirando del mercado 30 millones de dólares de productos porcinos, que distribuyó en programas de ayuda alimentaria. Otorgó moratoria a los créditos que habían sido adquiridos para la construcción de nuevas granjas, y dedicó 50 millones de dólares a programas sanitarios para mejora de la competitividad. Finalmente, apoyó a la investigación de mecanismos de fijación de precios no competitivos y prácticas desleales del comercio. Hoy es imposible esperar que el gobierno mexicano destine 50 millones de dólares para pagos directos a los poricultores; no se ha visto en México algo parecido y probablemente no se verá nunca.

A partir de 1999 hasta lo que va del presente año 2000, los problemas de índole sanitario que se presentaron con el brote de Fiebre Aftosa en porcinos de Taiwán obligaron a suspender las importaciones que realizaba Japón de ese país, cuyos volúmenes ascendían a 400,000 toneladas anuales en promedio. De forma simultánea, los brotes de Fiebre Porcina Clásica en Holanda y otras naciones europeas, trastocaron el mercado intracomunitario de animales para abasto y carnes.

Este suceso tuvo implicaciones favorables para México, ya que representó la posibilidad de ampliar las exportaciones hacia Japón, sustentada la posición de nuestro país en la existencia de zonas libres de Fiebre Porcina Clásica y el mecanismo de certificación de granjas libres de esta enfermedad y de Aujezky, así como en la existencia de una importante capacidad de sacrificio y procesamiento de porcinos bajo el sistema de rastros TIF (FIRA, 1998; CMP, 1999).

Exportaciones.

La exportación de carne y productos porcícolas ha estado en gran medida limitada debido a las condiciones impuestas por los mercados compradores, principalmente en materia zoonosanitaria y de hecho el producto que se coloca en el mercado exterior procede de dos de las entidades que se encuentran libres de Fiebre Porcina Clásica, como son Sonora y Yucatán y en todos los casos la carne de exportación es procesada en rastros y empacadoras TIF, a fin de garantizar la calidad higiénico - sanitaria del producto.

El destino básico de las exportaciones mexicanas en 1997 fue el mercado del Japón que absorbió el 95% y se atendieron otros países como Cuba con el 2%, Taiwán con el 1.5%, Canadá con el 1% y el 0.5% restante diferentes naciones de Centroamérica y Europa (FIRA, 1999).

Importaciones

Las importaciones de ganado y su carne no han mantenido una tendencia homogénea en los últimos seis años. En el cuadro 5 se presentan y analizan los principales grupos de productos inportados.

Cuadro 5. Importaciones Porcinas desde Estados Unidos (toneladas)

DESCRIPCION		1994	1995	1996	1997	1998	1999
Gpo. I	ANIMALES VIVOS (cabezas)						
	SUBTOTAL (cabezas)	170,091	5,500	36,158	14,806	36,158	196,110
Gpo. II	CARNE fresca, refrigerada, congelada						
	SUBTOTAL	62,765	27,452	29,267	45,706	29,267	119,915
Gpo. III	JAMONES Y OTROS salados, ahumados						
	SUBTOTAL	1,645	357	204	216	204	102
Gpo. IV	TOCINO						
	SUBTOTAL	6,942	8,614	11,428	6,834	11,428	5,794
Gpo. V	EMBUTIDOS Y PREPARACIONES						
	SUBTOTAL	7,159	5,026	4,532	5,955	4,532	1,755
Gpo. VI	PIELAS Y CUEROS COMESTIBLES						
	SUBTOTAL	55,855	37,775	40,032	42,119	40,032	41,068
Gpo. VII	VISCERAS Y DESPOJOS COMESTIBLES						
	SUBTOTAL	60,729	40,960	43,462	47,149	43,462	46,108
Gpo. VIII	MANTECA Y GRASA						
	SUBTOTAL	45,174	49,364	45,880	48,616	51,224	45,889
Gpo. IX	OTRAS GRASAS						
	SUBTOTAL	29,215	18,132	31,702	32,515	24,983	23,788
Gpo. X	SEMEN, CERDAS, GLANDULAS Y OTROS						
	SUBTOTAL	20	0	0	0	0	0
Gpo. XI	CUEROS INDUSTRIALIZADOS						
	SUBTOTAL	7,663	1,926	5,030	7,465	5,030	24,481
Gpo. XII	PIELAS INDUSTRIALIZADAS (m ²)						
	SUBTOTAL (miles m²)	100	20	15	14	15	67

Fuente: Consejo Mexicano de Porcicultura, 2000. Tomado de SECOFI y SHCP

Ganado para engorda y abasto: En el TLCAN se estableció para este caso un arancel del 20%. En 1999 ingresaron al país 196,110 cerdos para abasto, representando un 542.369% respecto a 1998. Apenas transcurridos tres meses de 1999 ya habían ingresado 101 mil cerdos en pie, lo que significó un motivo de peso para que se presentara una variación en el precio y en la demanda del producto.

Carne de cerdo: En este caso se estableció un arancel del 20% y para los jamones y otros salados ahumados un 10% . En el periodo 1994-1999 dichas importaciones pasaron de 62,765 a 119,915 toneladas para el primer caso,

mientras que para el segundo grupo referente a los jamones, las importaciones disminuyeron de 1,646 en 1994 a 102 toneladas en 1999.

Despojos frescos o salados (vísceras): En el periodo 1994-1998 las importaciones de este tipo mostraron una tendencia a la baja, ya que pasaron de 60,729 a 43,462 toneladas para 1998, sin embargo, las importaciones²¹ realizadas en 1999 incrementaron un 6% con respecto a las importaciones totales de 1998 (Sagarnaga y Salas,1999).

2.3 LA PORCICULTURA EN EL ESTADO DE SONORA.

2.3.1 Surgimiento, desarrollo y tendencias de la porcicultura.

En el desarrollo de la porcicultura en la entidad es posible distinguir tres periodos:

a) El primero comprende de 1965 a 1975, caracterizado por un lento crecimiento del inventario ganadero y su producción: La porcicultura tecnificada tuvo sus inicios a mediados de la década de los sesenta en pequeñas granjas aisladas de 100 a 200 vientres e incluso algunas medianas de 500 a 600 en el sur de Sonora principalmente en los municipios de Navojoa y Huatabampo.

Tres de las causas fundamentales por las que se optó una diversificación en las actividades agropecuarias en el Sur de Sonora, fue en parte por que los productores contaban con recursos e infraestructura como tierra, agua, disponibilidad de granos, electrificación, caminos, carreteras, etc. Asimismo, la afectación de tierras realizadas en 1976 en los Valles de Yaqui y Mayo. Por otro lado, por el hecho de que el modelo de acumulación sustentado en actividades agrícolas daba muestras claras de agotamiento (Feuchter,1997).

²¹ Las importaciones de estos productos se realiza mediante arancel – cupo y se asigna tanto para la industria del interior del país como de la franja fronteriza, mismos que se han asignado a la industria mantequera registrada y otorgado en volúmenes mayores a los negociados a fin de atender la demanda del mercado interno.

b) El segundo que va de 1976 a 1984 aproximadamente, marcado por un crecimiento rápido de la producción porcícola, en ese lapso las existencias de vientres pasaron de 30 mil a 100 mil (INEGI,1997).

En este caso es necesario considerar aquellas condiciones que hicieron posible la expansión, consolidación y elevado crecimiento experimentado por la porcicultura sonorenses las que parecieran ser: el aprovechamiento de ventajas emanadas de su ubicación geográfica, en términos de monitoreo tecnológico y de condiciones ambientales que impactan favorablemente los niveles de sanidad animal; el incremento de la demanda interna por carne de puerco; la generación de una eficiente red comercializadora; la adopción y adaptación de un modelo productivo altamente tecnificado; y la respuesta del productor a conformar organizaciones de representación y gestión a favor de la actividad.

El clima árido que caracteriza al estado no genera el ambiente idóneo para el desarrollo de la porcicultura. Por un lado, las condiciones climáticas extremas que prevalecen la mayor parte del año, elevan los costos de producción debido en parte al excesivo consumo de energía eléctrica; por el otro los productores se han visto beneficiados por que dichas condiciones ambientales retardan o nulifican la difusión de varias de las enfermedades que pudieran afectar a la especie (INEGI,1991; Montijo,1997).

Si a lo anterior se agregan, además, los esfuerzos organizados de los porcicultores locales en materia de sanidad que, entre otras medidas, han evitado la adquisición de animales procedentes de otras zonas del país, se tiene una situación como la declaración para Sonora de zona libre de Fiebre Porcina Clásica y otros importantes avances en lo que a sanidad se refiere. Adicionalmente, el objetivo de alcanzar una producción sin lazos de dependencia con otros estados de la República en lo concerniente a la producción de lechones se ha propiciado un desarrollo integral de la actividad en esta entidad.

Un punto trascendental para el seguimiento del posterior auge de la producción porcícola en el estado fue la creación temprana de una red comercializadora que ha permitido colocar en los mercados del centro del país alrededor del 90% de la producción estatal. A partir de 1973 se crearon las bases para enfrentar la situación de estar produciendo para un mercado inmediato como lo es la Ciudad de México y su área metropolitana.

Otro importante detonante de la producción porcícola estatal fue el ensanchamiento del mercado interno, a partir de una población con altas tasas de crecimiento demográfico entre 1960 y 1980; además la ampliación de la vida urbana, la emergencia de las clases medias y el mayor acceso a proteínas de origen animal que se presenta en el contexto del llamado "Desarrollo Estabilizador" (INEGI, 1997).

c) Un tercer periodo iniciado en 1985, con alcances hasta 1995, se inaugura con una sensible disminución en los niveles de producción con respecto al periodo anterior, caracterizada también por una estabilización de los ritmos productivos rompiéndose en el último año, cuando la producción porcícola estatal declina a raíz de la crisis del 94.

Ésta última se reflejó en el año de 1995 provocada por la devaluación ya que gran parte de la cartera se encontraba en dólares, duplicándose la deuda incrementando las tasas de interés en forma hipergeométrica. Esto se complementó por el elevado precio de los granos como el trigo y la soya, que se dio en los años 95-96, lo cual provocó el cierre de gran parte de las granjas y en el mejor de los casos despoblándolas.

Lo anterior provocó por una parte una disminución en el consumo de cerdo por parte de la población y por otra que a partir de éste año se redujeran las tasas de producción, ya que a partir de esa fecha no se ha vuelto a producir lo mismo que producían los porcicultores del estado de Sonora. Ha habido una recuperación

del sector, pero aún no se han dado esos niveles de producción que se tenían en el año de 1994.

En 1996 hubo un repunte en los precios del cerdo en Estados Unidos de Norteamérica, sin embargo la situación económica del país no permitió que esos precios se reflejaran en el mercado nacional hasta 1997; año en que se da una recuperación del sector. A partir del mes de Octubre del mismo año en E.U.A se comenzaron a proyectar los precios por abajo del costo de producción, lo que significaba un riesgo potencial para México. Los productores tomaron medidas como lo fue la demanda de Dumping, se inició la investigación en Marzo de 1998 hasta que se dio la resolución favorable demostrándose que había un daño a la porcicultura por las importaciones abajo del costo de producción de Estados Unidos.

A partir del presente año 2000 los futuros de la carne de cerdo indican que existe un equilibrio por lo que se cree que va a darse un período de recuperación a partir del mes de Junio de este año. Dicho periodo no va a ser muy largo por el contrario será cada vez con ciclos mas cortos por que hay mas empresas y por lo tanto mayor competencia y concentración en el sector. Lo que requiere ser mas eficiente, con ello el mercado tendrá menores costos de reducción pero a la vez menores márgenes de ganancia.

En el año 2003 será un "parteaguas" interesante para la porcicultura ya que dentro del Tratado de Libre Comercio se vence la desgravación lineal de los aranceles para la importación, por lo que quedarán libres de estos las importaciones. Por ello la porcicultura tiene que ser mas competitiva, avanzando un 5% anual en productividad, los norteamericanos avanzan un 3%. En México debe avanzarse ese 3% mas un 2% que es lo que se desgrava el arancel.

La competencia va a ser mas fuerte, será un mercado mas maduro y por ello no toda la porcicultura va a ser viable. No será un sector de oportunistas, si

no para aquellos empresarios que conozcan el medio. Sin embargo la porcicultura en Sonora tiene capacidad de respuesta para producir los volúmenes de producto demandado si hay un régimen de estabilidad, de fomento a la producción, normatividad en cuanto al mercado desleal, apoyos a las comercializadoras, así como una integración y respaldo a los empresarios productores.

La expectativa de crecimiento sigue vigente para esta actividad, factores favorables para que suceda dicho repunte es el incremento en el ingreso per cápita, la existencia de una normatividad que asegure una competencia mas equitativa con E.U.A.

En México existe una deficiencia que quizá sea a largo plazo en carne de cerdo, por lo que no hay oposición a las importaciones siempre y cuando se hagan en condiciones de competencia leal, de equidad, sin que se encarezca la carne de cerdo para la población. Y que estas importaciones se realicen pero no por debajo de los costos de producción. Si E.U.A es mas eficiente para producir un kilogramo de cerdo, que este se importe pero no abajo del costo de producción que tienen los poricultores en México. Por todo lo anterior puede señalarse que si se ha visto afectada la porcicultura tanto en Sonora como en el país en general

Hasta el presente año 2000, son seis años perdidos a partir de la crisis de 1994 que impidieron igualarse con los parámetros de E.U.A para quedar libres de arancel, sin embargo los productores de la región seguirán exportando a mercados internacionales como lo es Japón y E.U.A con lo cual se espera mejorar el ingreso real de la población nacional y colateralmente el consumo de cerdo²² (Becerril,2000).

²² Al respecto se sabe que actualmente el consumo de este producto es muy bajo pero tiene potencial de doblarse de 9 hasta 18 kg per cápita dado en parte por el crecimiento poblacional, reactivando de esta forma el mercado nacional.

2.3.2. Inventario porcícola estatal.

El Estado de Sonora, ocupa el primer lugar en el ámbito nacional con 1'195,257 cabezas, considerando sólo aquellos animales confinados en instalaciones tecnificadas o intensivas; también en cuanto a inventarios ganaderos mantenidos en granjas de gran magnitud, acaparan el 39% del total nacional. Así, considerando lo anterior y tratándose de unidades de producción que manejan millares de cabezas, se justifica el nivel de tecnificación elevado y las excelentes condiciones con respecto a infraestructura (Feuchter,1997; INEGI,1999).

El estado también encabeza la lista nacional de los inventarios mantenidos en establecimientos que operan a gran escala, lo cual sugiere a su vez ciertas condiciones de funcionamiento y cualidades generales que contribuyen a la identificación de la porcicultura sonorense.

2.3.3. Participación del sector porcícola en la economía estatal.

La porcicultura, tiene actualmente una destacada participación en la estructura económica estatal, al contribuir con el 50% del valor de la producción pecuaria y al aportar más del 68% del total de la carne producida en el estado, superior al crecimiento de la ganadería bovina y la avicultura de la entidad, abastece aproximadamente el 20% del mercado de carne de cerdo en el país (INEGI,1997); genera además, alrededor de 9 mil empleos anuales donde el 50% son directos y el otro 50% son indirectos, cantidad superior a la que pudiera dar lugar la explotación de bovinos, todo esto en virtud principalmente de la mayor integración de la producción porcícola; un dato relevante de la porcicultura sonorense es que ésta constituye una actividad importante en la generación de divisas; así, en el periodo 1999 hasta mayo del 2000 se captaron aproximadamente de 97 a 100 millones de dólares por concepto de 30,000 toneladas de carne destinadas al mercado de exportación (Becerril,2000).

2.3.4 Tecnología aplicada en la producción porcícola.

La porcicultura desarrollada en la entidad se define por ciertas características distintivas que le han permitido enfrentar en mejores condiciones la crisis que afecta a la porcicultura nacional; entre otras características destacan el establecerse en explotaciones de carácter intensivo en capital y de gran tamaño, con notables economías de escala y elevados niveles de productividad, este último aspecto a su vez definido por criterios como la nutrición, la genética, las instalaciones, etc.

En el rubro de la nutrición se ha observado una constante evolución en el desarrollo de dietas especiales para cada etapa como lo son hembra gestante, hembra lactante, predestete, destete, preengorda y engorda. Se han probado y aplicado con resultados satisfactorios varios aditivos tales como antibióticos, promotores del crecimiento y medicamentos en general (Feuchter, 1997).

En el campo de la genética se han introducido líneas nuevas, sobre todo inglesas y estadounidenses con lo que se ha logrado incrementar los índices de nacimientos vivos y peso al nacer; asimismo abreviar los períodos de desarrollo ganando más peso, así como la introducción de conversiones alimenticias, disminución de tejido graso incremento de carnes magras sin dejar de lado los avances en la implementación de inseminación artificial y mejoras en general de los animales.

El equipo e instalaciones con las que cuentan las unidades de producción presentan las mejores condiciones para el proceso productivo, por contar con los recursos necesarios, espacios e instalaciones adecuadas, aplicación de tecnología y todos aquellos elementos que resultan más satisfactorios para el mantenimiento y reproducción de la piara.

Dentro de dicha infraestructura que comprende entre otros a las mezcladoras, bodegas de alimentos, molinos, básculas, embarcadero, etc., las naves para cerdos constituyen unos de los indicadores más importantes para apreciar el grado de tecnificación. Dadas las condiciones de clima extremo que caracterizan al estado, las instalaciones requieren en su diseño y construcción de paredes húmedas ya que el calor excesivo reduce tanto la fertilidad de los machos reproductores como la respuesta en conversión alimenticia del cerdo para abasto.

De los municipios con mayor producción porcina destaca Hermosillo por tener el mayor porcentaje de granjas que usan tecnología avanzada hasta en un 81.7%, en segundo lugar se encuentra Cajeme, Bécum, Etchojoa y Navojoa con 78.0, 75.9, 69.0 y 65.7% respectivamente. Estas proporciones obviamente son resultado de la existencia de un número considerable de unidades de producción con menos de 1 000 cabezas que de unidades mayores.

Otra característica relacionada al incremento en la productividad es el hecho de modificar y adecuar el manejo de los parámetros técnicos. Al respecto se puede mencionar que entre los parámetros técnicos que evidencian el uso intensivo de tecnología, así como el repunte de las exportaciones porcinas en el estado de Sonora, se pueden apreciar en el cuadro 6.

CUADRO 6. Parámetros técnicos que distinguen la porcicultura en el estado de Sonora.

Parámetros técnicos	Rango aceptable	Promedio nacional	Promedio estatal	Promedio internacional
Índice de fertilidad	80-88%	85%	85%	88%
Partos/hembra/año	2-2.2	2.0	2.2	2.2
Tamaño de camada (No. de lechones)	8-13	-	9.4	-
Mortalidad de lechones nacidos	13-18	-	14	-
Cerdos vendidos/hembra/año	15.4-17.2	14	16	19.5
Conversión alimenticia*	3-3.8	-	3.5	-

Fuente: Soto y García, 1996.

* kilogramos de alimento necesarios para producir un kilogramo de carne.

En cuanto al tipo de granjas con las que se cuenta para la producción son las llamadas de tipo comercial, las que pueden ser de ciclo completo o solamente engorda, cuya producción se destina al mercado; granjas multiplicadoras que son receptoras de ejemplares reproductores de alto registro con las que efectúan hibridaciones que distribuyen a las explotaciones comerciales; y también se proyecta el establecimiento de una de las llamadas granjas núcleo que proveen a su vez los pie de cría a los establecimientos multiplicadores.

La granja núcleo es el exponente de la más avanzada tecnología reproductora, pues se trata de instalaciones relativamente pequeñas, con pocos y muy caros ejemplares, cuentan con genetistas y personal especializado desarrollando estudios y proyectos; este tipo de granja produce líneas puras para las granjas multiplicadoras con las que surten a las granjas comerciales.

2.4 LA PORCICULTURA EN EL SUR DE SONORA.

La porcicultura en el sur de la entidad, se encuentra localizada geográficamente en los Valles del Yaqui y el Mayo, es decir, en los municipios de Cajeme, Navojoa y Huatabampo; (INEGI,1991; Montijo,1997), precisamente donde tuvo sus inicios en forma tecnificada. De acuerdo con datos proporcionados por la Unión de Porcicultores, en estos municipios se concentró el 65% del inventario estatal, de éste total, en particular solamente el municipio de Cajeme captó por arriba del 50% con más de 390 mil cabezas.

CUADRO 7 . Inventario porcino por municipio del sur del estado de Sonora, para el año 2000.

Municipio	Cabezas totales	%	Vientres totales	Producción/año (ton.)*	%
Cajeme	397,554	50.42	40,380	64,608	49.76
Navojoa	368,284	46.72	38,390	61,424	47.31
Huatabampo	22,506	2.86	2,369	3,791	2.920
Total	788,344	100	81,139	129,823	100

Fuente: Unión Ganadera Regional de porcicultores de Sonora, 2000.

*Se calculó considerando 1.6 ton./vientre/año.

Según Feuchter (1997), este repunte regional estuvo originado por ciertos factores tales como:

- a) La disminución en cuanto a rentabilidad de ciertas áreas de producción agrícola, lo que generó e impulsó una reorientación y diversificación de las actividades agropecuarias.
- b) La ubicación geográfica, que refuerza la posibilidad de tener acceso al mercado del país vecino, en la compra de insumos y comercialización de carnes, embutidos y alimentos procesados. Además de las condiciones naturales que permiten controlar mejor las enfermedades y por tanto, ser una entidad libre de Fiebre Porcina Clásica (FPC).
- c) Posibilidad de acceder a técnicas, servicios de asesoría genética e infraestructura de producción, generadas en el país del norte, así como el disponer de granos y de la infraestructura otorgada por instituciones federales, lo que reduce los costos de producción.

2.4.1. Tamaño de las explotaciones porcinas en la región sur de Sonora.

Las grandes empresas productoras poseen granjas denominadas de ciclo completo y son el común denominador que caracteriza a la producción porcina en la región sur de Sonora. Según el censo de 1991, Sonora, presentó un promedio de 170 vientres por unidad de producción que comparado con el resto de los principales estados productores es sobresaliente, ya que estos reportan un promedio de 26.7 en tanto que la media nacional es aún mucho menor cuyo valor es de 6.6 vientres por granja. Por otro lado, la información censal, mostró una estructura productiva muy polarizada, donde solamente 180 establecimientos privados y ubicados geográficamente en el sur de la entidad, concentraron el 95.5% de la producción estatal; mientras que el restante 4.5%, estaba distribuido entre las 6,850 granjas menores, de aquí se infiere que la porcicultura en el estado se desarrolla en grandes unidades de producción (INEGI, 1997).

Bajo estos mismos términos pero dirigidos desde el enfoque del impacto ambiental que pudieran tener las Unidades de Producción Porcina en la región, se

considera que cualquier actividad provoca un impacto en el ambiente, sea actividad agrícola o pecuaria; sin embargo, en prácticas normales y de sentido común se puede reducir este impacto. Las granjas aquí en municipio de Cajeme por capacidad individual instalada no pasan de 2,000 vientres, en cambio en E.U.A existen empresas con capacidades de 50,000 a 60,000 vientres, por lo que es un impacto muy diferente el que podrían causar las granjas aquí en la región Sur de Sonora comparadas con granjas de 15 a 20,000 vientres en un solo lugar (Becerril,2000).

2.4.2 Organización para la producción porcícola en el sur de Sonora.

Uno de los rasgos que distinguen a la porcicultura sonorense en el contexto nacional, es que el 100% de las granjas está en manos del sector privado, asimismo, la fortaleza de la porcicultura estatal está fundamentada en el nivel organizativo de los productores (Becerril, 2000).

Como representante institucional, político y gestor en el ámbito nacional se encuentra el Consejo Mexicano de Porcicultura (CMP) y la Comisión Nacional de Porcicultura (CONAPOR). El CMP es el organismo cúpula de los poricultores en Sonora y otros estados; representa a la Unión de poricultores en el Consejo Nacional Agropecuario y este último a su vez forma parte del Consejo Coordinador Empresarial, es por medio de ésta institución que se recurre ante las secretarías de agricultura, comercio, etc. para realizar gestiones.

A la Unión de Porcicultores se encuentran adscritas las cuatro asociaciones del Estado que son Huatabampo, Navojoa, Cajeme, y Hermosillo, y a éstas asociaciones a su vez pertenecen todos los productores, por lo que estos últimos pertenecen a la Unión; así, el CMP esta constituido por delegados de dichas asociaciones. La Unión es el único organismo que representa como institución a los poricultores ante instancias gubernamentales estatales, federales, etc.

Las cuatro asociaciones antes citadas, como únicos socios de la Unión de porcicultores; han contribuido en cierta forma a aminorar las limitantes y obstáculos a través de su desarrollo mediante una adecuada coordinación y negociación en labores de tipo sanitario, de mercado, integración productiva y de diseño estratégico para la producción en general. Las funciones de éstas conjuntamente con la Unión Estatal son básicamente: acopiar grandes volúmenes de granos y pasta de soya, con el fin de adquirirlos a mejor precio; actúa como un centro de verificación zoosanitaria, es decir, no se pueden guiar cerdos fuera del estado sino es por autorización de la Asociación, ello con el fin de evitar propagación de enfermedades y finalmente, es un abastecedor de medicamentos, y otros insumos.

La Unión al cumplir parte de la función de acopiador de insumos requiere para ello contar con líneas de crédito con diversos bancos como lo es Banrural y Bitel, de esta manera poder acceder a comprar los volúmenes de insumos alimenticios.

Es necesario diferenciar en cuanto a que los porcicultores sean sujetos de financiamiento es totalmente aparte de estas líneas de crédito que maneja la Unión; la Unión no es un intermediario entre la fuente financiera y los porcicultores, sino que lo que hace la Unión es comprar el crédito, y cuando el porcicultor requiere el grano se lo paga de contado a la Unión y ésta lo proporciona al productor. De tal forma los porcicultores compran mas de 500,000 toneladas de granos al año y mas de 100,000 toneladas de pastas de oleaginosas

En la entidad funcionan diversos organismos de comercialización del sector privado tales como: SASA y ALPRO ubicados en Hermosillo, o bien Kowi en Navojoa, los que surgieron en forma independiente a la Unión. KOWI esta constituido por un 50% de productores de Cajeme y otro 50% de Navojoa. En el caso de las comercializadoras son una estructura muy diferente basada en un modelo de cooperativa. El que se pueda dar una integración total entre todas las

organizaciones no es posible ni factible a corto plazo; aunque ha habido intentos de darse tal integración. Lo que si es cierto es que estos grupos intensificaran su comercialización, seguirán surgiendo grupos nuevos, se consolidaran respecto a sus socios y seguirán creciendo a pesar de la existencia de conflictos económicos que tienen como cualquier empresa.

Aquí en la región se están estableciendo nuevos rastros como los de Grupo SOLES y OJAI, los cuales iniciaron como grupos comercializadores, construyendo rastros Tipo Inspección Federal (TIF), exhibiendo una considerable integración de su cadena productiva, que parte desde la formación de pie de cría hasta la elaboración de productos con valor agregado, algunos con destino al mercado de exportación, que hacen del municipio de Cajeme y del estado de Sonora la única entidad exportadora en la actualidad. Además de lo anterior, éstas empresas eslabonan la producción de mezclas y raciones alimenticias, el manejo farmacéutico-veterinario, así como la aplicación de avanzadas tecnologías de mejoramiento genético y alimentación con las granjas asociadas (Becerril y Mexía, 2000).

En el caso del municipio de Cajeme se embarcan diariamente 50,000 cerdos, de estos un 70% se va a rastros locales como KOWI, SOLES, OJAI, y de ahí se mandan en cortes especiales al mercado de Japón y E.U.A principalmente. Cerca de 12,000 a 13,000 cerdos (25%) se envía en pie a las ciudades de México²³ y Guadalajara y un 5% de estos se mandan en canal a Monterrey, Chihuahua, Baja California, entre otros estados.

Sin embargo, el TLC ha cambiado los esquemas de comercialización, anteriormente para regular el precio de venta los porcicultores dejaban de enviar cerdos a la Ciudad de México, con ello se generaba una escasez y demanda y por

²³ La ubicación de los rastros y principales mercados de la carne de porcino, generan que en los municipios del estado de México colindantes con el Distrito Federal, se reciban anualmente 2.3 millones de cabezas para su sacrificio, equivalente al 53% de los porcinos que se trasladaron de una entidad a otra para ser sacrificados (SAGAR, 1999). El precio de venta por kilogramo de cerdo en pie es de \$13.00 puesto en la Cd. de México, en la granja es de \$11.00 (Mexía, 2000).

lo tanto un incremento en el precio del cerdo. Si esto se hace actualmente, ese mercado se abastecería de productos provenientes de E.U.A (Mexía,2000).

2.5 MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL EN MATERIA AMBIENTAL.

En esta sección se presentan primeramente de forma cronológica los eventos que propiciaron el surgimiento de una nueva concepción del cuidado del ambiente bajo el modelo del desarrollo sustentable, de forma paralela se describe la participación que han tenido las instituciones oficiales en México para la adopción de este modelo así como las herramientas políticas encaminadas a la protección ambiental. Finalmente se desglosan cada una de las leyes, reglamentos y normas ambientales que pudieran estar implicadas en la actividad porcícola, describiendo y especificando el articulado correspondiente para cada uno de estos apartados.

2.5.1 Antecedentes en materia de legislación ambiental.

Las primeras acciones para enfrentar el reto del deterioro ambiental tienen sus orígenes en el año de 1949, con la conferencia científica sobre la conservación y utilización de recursos, posteriormente en Junio de 1972 en Estocolmo, Suecia, se celebró la Conferencia sobre el Medio Ambiente, a fin de encontrar soluciones prácticas para aminorar el deterioro del medio ambiente. Diez años después en Nairobi, Kenya se analizó el documento titulado: Ordenamiento del Medio Ambiente 1982; examen retrospectivo y perspectivas.

Con la finalidad de que los gobiernos del mundo retomaran su papel y se dieran los pasos necesarios para definir el quehacer en pro de la protección del ambiente, se elaboró un informe que fue publicado en otoño de 1987 y que se denominó **Nuestro Futuro Común**, donde se aclara la situación de nuestro planeta²⁴.

²⁴ En él se dejan bien claro los aspectos siguientes:

- La ecología deja de ser una tarea regional o nacional para convertirse en un problema global.
- Se debe revisar a fondo la correlación ambiente-desarrollo.

En 1992 se realizó en Río de Janeiro, Brasil, la primera Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas, denominada "Cumbre en la Tierra", el mayor mérito de ésta, fue que por primera vez se logró tener reunidos a un gran número de países discutiendo la problemática ambiental y tratando de establecer las bases del desarrollo sustentable²⁵.

En Junio de 1997 se efectuó en la sede de Naciones Unidas la II Cumbre en la Tierra, en donde se observó que los principales acuerdos tomados en Río aún no se cumplían²⁶ (Rea, 1997).

2.5.2 Marco institucional para la protección ambiental.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece las bases que fundamentan al derecho ambiental mexicano²⁷. El texto vigente del artículo 25 Constitucional reconoce como principio rector de la actividad económica al desarrollo sustentable, de la misma forma en el artículo 27 de la Carta Magna señala la facultad de la nación para imponer modalidades a la propiedad privada con el objeto de preservar y restaurar el ambiente (Altamirano,1995).

La facultad de legislar en materia ambiental ha sido ya introducida en las facultades expresas del Congreso Federal y determinadas en el artículo 73 de la Constitución Política. Al mismo tiempo que en el artículo 155, fracción II, otorga

El desarrollo ha dejado de ser un problema exclusivo de los países que aún no lo alcanzan.

²⁵ Entre los principales acuerdos se estableció que los estados deberán cooperar para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra; los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les incumbe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenido, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen sobre el medio ambiente mundial, de las tecnologías y de los recursos financieros de que disponen; también, los Estados deberán reducir o eliminar modalidades de producción y de consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas; sin embargo los países del primer mundo se negaron a firmar compromisos para soluciones a corto plazo.

²⁶ Se reafirmo la necesidad urgente de tomar medidas en conjunto para salvar al planeta de la catástrofe, pero fracasó la expectativa de que se firmara una declaración política de compromisos para países ricos y pobres y culminó con una advertencia de que los bosques, los océanos, la atmósfera y en consecuencia miles de especies están en peligro, mientras que el número de pobres sigue creciendo en el mundo.

²⁷ El primer antecedente legislativo en materia ambiental está incluido en la propia Constitución: el Estado tiene la obligación de "regular el aprovechamiento de los elementos susceptibles de aprobación, para hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y para conservarla" (Altamirano,1995).

también a los municipios la facultad de expedir bandos municipales y disposiciones de carácter general en materia ambiental (Martínez,1999).

Al amparo de estas bases constitucionales se expidió en 1988 la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como un ordenamiento en la que se establecen, por una parte, las políticas generales para la protección al ambiente entre las que destacan: el ordenamiento ecológico del territorio nacional, la expedición de normas oficiales mexicanas y la evaluación de impacto ambiental, así como la coordinación de acciones entre los tres órdenes de gobierno para la atención de la problemática ambiental (Rea, 1997, Martínez,1999).

De manera cronológica, se presentan la evolución de la actual administración pública encaminada a la protección ambiental.

- *Década de los 70:* Se crearon en México los primeros organismos de protección al medio ambiente. Como autoridades protectoras del medio ambiente fueron la Subsecretaría de Mejoramiento del Medio Ambiente y la Dirección de Desarrollo Ecológico.
- *Década de los 80's:* En 1983 se refuerza la autoridad reguladora en materia ambiental con la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), quién estableció normas, criterios y procedimientos para la prevención y control de la contaminación del medio ambiente, así como permisos y evaluaciones de efectos sobre el mismo. En 1987, se realizaron dos reformas²⁸ a la Constitución que aumentaron la autoridad de los gobiernos estatales y municipales para legislar en materia de protección al medio ambiente dentro de sus propias jurisdicciones.

²⁸ La reforma al artículo 73 constitucional autorizó al Congreso promulgar leyes que establecieran las diferencias entre los gobiernos federales, estatales y municipales en cuanto a actividades conjuntas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. Otra reforma efectuada al artículo 122 constitucional autoriza a la Asamblea de Representantes del Distrito Federal legislar en materia de preservación y protección del medio ambiente. A la fecha del presente informe, la Asamblea de Representantes del Distrito Federal no había promulgado ninguna disposición de protección ambiental.

- *Década de los 90's*: En 1992 la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) reemplazó a la anterior SEDUE²⁹. En Diciembre de 1994 se organizó en forma sustancial la estructura administrativa de los aspectos ambientales, mediante el Decreto que reforma³⁰, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal³¹. Asimismo, se crea entre otros a la autoridad ambiental centralizada, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), se reformaron las estructuras y funciones de otras secretarías administrativas, particularmente en materia de regulación de los recursos naturales y se constituye la Secretaría de Energía (SE).

En cuanto a las instituciones encargadas de la Administración Ambiental, se encuentra a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, la protección al medio ambiente se encuentra regulada por esta secretaría federal descentralizada. Dicha secretaría se integra por subsecretarías³², entidades descentralizadas³³ e institutos de investigación³⁴. Existen diferentes unidades internas en la Secretaría, entre las que se tienen a la Coordinación de Delegaciones Federales; Coordinación de Asuntos Internacionales; Asuntos Jurídicos; Análisis Económico y Social; y Comunicación Social. por último, se encuentra la entidad sectorial de la Comisión Nacional para el Reconocimiento y Uso de la Biodiversidad.

²⁹ Los aspectos ambientales se asignaron a dos entidades descentralizadas dentro de la SEDESOL: el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Reglamento interno de la Secretaría de Desarrollo Social (artículos 36-39 del Reglamento de la SEDESOL); Acuerdo Regulatorio de la Organización y Operación internas del INE y de la PROFEPA. El Reglamento de la SEDESOL crea además delegados estatales de la Secretaría a fin de facilitar la cooperación federal y local en la vigilancia y cumplimiento de aspectos ambientales (---, 1998).

³⁰ El propósito de dicha reforma fue centralizar y agilizar la elaboración de políticas federales relativas a la administración de los recursos naturales y la protección del medio ambiente con miras a alcanzar un desarrollo equilibrado.

³¹ La estructura general y funciones de la Administración Pública Federal se establecen en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. La Administración Pública Federal está integrada por entidades centralizadas, las cuales incluyen la Presidencia, las Secretarías, los Departamentos Administrativos y la Procuraduría General de la República, así como por entidades paraestatales, entre las que se encuentran empresas con participación estatal. Ley Federal de Entidades Paraestatales y su Reglamento.

³² Las tres subsecretarías de la SEMARNAP son: Pesca; Planeación de Desarrollo Regional Sostenible; y Recursos Naturales (incluye aspectos forestales, zonas federales y conservación del suelo).

³³ Las tres entidades descentralizadas son: el Instituto Nacional de Ecología(INE), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA); y la Comisión Nacional de Agua (CNA).

³⁴ Los dos institutos de investigación son: El Instituto Mexicano de Tecnología en Aguas (IMTA) y el Instituto Nacional de Pesca (INP).

Las responsabilidades de dicha secretaría son:

a) Formular políticas nacionales sobre medio ambiente y coordinar las actividades de protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales;

b) Expedir Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) para el uso equilibrado de recursos naturales y la flora y fauna, para descargas de aguas residuales, residuos mineros y peligrosos, así como residuos materiales y sólidos;

c) Proponer el establecimiento de Areas Naturales Protegidas y organizar su administración cooperando con las autoridades federales o locales, y universidades y centros de investigación;

d) Realizar evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo propuestos por los sectores público, social y privado, así como promover la integración de tecnologías ambientales y de sistemas de información;

Establecer normas para aspectos forestales, de caza y pesca; establecer restricciones de importación de especies de la flora y fauna forestales; coordinar y realizar investigaciones científicas relacionadas con la protección ambiental; organizar y regular proyectos federales de obras hidráulicas; administrar el uso de aguas nacionales, establecer condiciones para las descargas de aguas residuales en aguas nacionales y organizar proyectos para el mejoramiento de presas.

e) Establecer regulaciones y normas para la explotación de la pesca y coordinar obras de infraestructura para la pesca y el acuacultivo; Otorgar contratos, concesiones, licencias, permisos, autorizaciones, y reconocer los derechos respectivos, en los casos procedentes, en materia de recursos hidráulicos, bosques, ecología, pesca, minería, explotación de la flora y fauna, playas, zonas marítimas y costeras federales; establecer en coordinación con otras dependencias y entidades instrumentos económicos para la protección, restauración y conservación del medio ambiente.

Instituto Nacional de Ecología (INE): Las funciones generales del INE son: investigación, elaboración y evaluación de las políticas y normas sobre protección ambiental de México; recepción y evaluación de evaluaciones de impacto ambiental (EIA); instrumentación de programas de protección al medio ambiente;

conservación de los recursos naturales; y aumento de conocimientos sobre política ambiental a nivel estatal.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA): Se encarga de la aplicación de las leyes, reglamentos y NOM sobre el medio ambiente. Incluye además delegaciones estatales que realizan las funciones de esta dependencia a nivel estatal. Su objetivo es coordinar las actividades de aplicación de leyes ambientales por parte de las autoridades estatales y municipales con las autoridades federales ambientales.

Comisión Nacional del Agua (CNA). La CNA tiene jurisdicción sobre el uso de aguas federales y sobre descargas de residuos en las mismas. Además, la CNA es responsable de expedir y regular las concesiones efectuadas a particulares y cesiones a entidades gubernamentales para el uso de aguas federales. Asimismo, regula y expide NOM en cuanto a la utilización de tales aguas. Las descargas de residuos en aguas federales requiere de un permiso de la CNA, debiendo cumplir con las respectivas NOM. Por último, la Comisión Nacional del Agua supervisa la inversión en infraestructura hidráulica.

OTRAS AUTORIDADES ADMINISTRATIVAS: Las responsabilidades ambientales de otras autoridades administrativas que cuentan con un cierto grado de responsabilidad en aspectos ambientales son:

- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural(SAGAR).
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes(SCT).
- Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS).
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).
- Secretaría de Salud (SS).
- Secretaría de Energía (SE).
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público(SHCP).
- Comisión Intersecretarial para el Control del Procesamiento y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas(CICLOPLAFEST).

AUTORIDADES AMBIENTALES ESTATALES Y SUBESTATALES: Las 32 entidades federativas de la República Mexicana han promulgado su propia legislación ambiental y establecido una entidad local encargada de la administración de dichas leyes. Los estados y municipios, o las autoridades subestatales cuentan con facultades para expedir y aplicar reglamentos ambientales dentro de sus respectivas jurisdicciones, en coordinación con las autoridades federales en cuenta a las evaluaciones de impacto ambiental; licencias de operación para el uso de terrenos y emisiones en la atmósfera; uso local del agua y descargas de aguas residuales; al igual que el manejo de residuos sólidos; asimismo, son responsables del manejo y conservación de bienes o zonas especiales dentro de sus jurisdicciones. Los reglamentos y normas estatales y subestatales deben cumplir con los que se promulguen de conformidad con la Ley de Ecología y sus reglamentos. En el Distrito Federal, la protección ambiental está regida por leyes federales, así como por diversos acuerdos expedidos por el Congreso de la Unión. La Asamblea de Representantes del Distrito Federal está autorizada para crear ordenanzas de protección ambiental.

2.5.3 Leyes ambientales de aplicación en la porcicultura.

Los principios ambientales en México se establecen fundamentalmente en la Ley de Ecología³⁵. Sin embargo, esta Ley se ve complementada con diferentes leyes y reglamentos³⁶. La responsabilidad ambiental en México puede surgir de conformidad con disposiciones de carácter administrativo, civil o penal establecidas por los gobiernos federales o estatales.

La Ley de Ecología regula aspectos de contaminación atmosférica, residuos peligrosos, calidad del agua, uso de suelos y su conservación, áreas naturales protegidas, uso de terrenos, evaluaciones de impacto ambiental y ruido. También

³⁵ El objetivo principal establecido en la Ley de Ecología es el equilibrio ecológico, que se define como la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

³⁶ Son leyes y reglamentos específicos para el caso del agua, aspectos de salud ocupacional, plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, pesca, aspectos forestales, caza, minería, agricultura, energía y transporte de materiales peligrosos.

crea un sistema federal descentralizado, en el que tanto los estados como el gobierno federal tienen concurrencia en la autoridad reguladora sobre aspectos ambientales.

Los instrumentos administrativos abarcan los planes y programas locales, la promulgación de reglamentos y criterios ambientales, la regulación de los asentamiento de normas ecológicas técnicas y de Normas Oficiales Mexicanas, medidas para la protección de áreas naturales, educación e investigación ecológicas, así como incentivos fiscales y la creación de sistemas de información ambiental.

La ley ambiental mexicana no establece recursos de responsabilidad civil privados en el caso de demandas presentadas por terceros por daños ambientales. La responsabilidad civil se deriva de los códigos civiles de los estados. Si bien los códigos estatales no establecen disposiciones específicas que rijan la responsabilidad por daños ambientales o relacionados con la contaminación, puede darse lugar a daños personales y a la propiedad bajo los conceptos generales sobre responsabilidad y obligaciones.

Las leyes que inciden en el funcionamiento de una granja porcina son leyes generales, de carácter federal y estatal que lo mismo se aplican a los municipios que a los grandes complejos industriales. La primera ley para proteger el ambiente se promulgó a principios de los años setenta³⁷. Entre las leyes mas relevantes y relacionadas con la porcicultura y el ambiente se encuentran:

³⁷ En efecto, la primera ley, denominada "Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental", se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 12 de marzo de 1971. Esta ley fue sustituida por otra denominada: "Ley Federal de Protección al Ambiente", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de enero de 1982. El tercer ordenamiento jurídico sobre esta materia es la Ley Federal que en este momento se encuentra rigiendo en todo el territorio nacional, la "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente" publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de enero de 1988, la cual contiene importantes reformas relativamente recientes (Martínez, 1999). En Estados Unidos se promulgó una ley general propiamente ambiental en la década de los sesenta. Canadá y México promulgaron leyes a partir de la década de los setentas. En los tres países ocurre un proceso constante de ensayo y error, que se observa en la promulgación continua de leyes que se derogan de otras, que se traslapan y se enciman entre sí. Esto hace especialmente difícil la sistematización de la información y, por lo tanto, la posibilidad de contar con un análisis definitivo del marco jurídico para la protección ambiental en los tres países (Rea, 1997).

2.5.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)³⁸.

Contiene disposiciones de orden público e interés social; asigna atribuciones al Ejecutivo Federal, a los estados y municipios. La SEMARNAP, en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), expide normas técnicas ecológicas y sujetas a regulación para las descargas derivadas de la actividad agropecuaria a través de los artículos 1, 4, 5, 6, 90, 93, 117, 119 y 120. De esta forma se señala que es de interés social la protección de las áreas naturales, la flora y fauna silvestres y acuáticas, la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo (art.1°). Las atribuciones del Estado son ejercidas en forma concurrente por la federación, los estados y los municipios (art.4°). El aprovechamiento racional y la prevención y control de la contaminación de aguas de jurisdicción federal se hace conforme a esta Ley y la Ley de Aguas Nacionales (art.5°). Esto significa que la aplicación de una de las leyes no se hace en detrimento de la otra.

Es competencia de los estados y municipios la formulación de la **política ecológica estatal**, la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción de los estados y de las que se descarguen en las redes de alcantarillado de las poblaciones y la regulación del manejo de los residuos sólidos que no sean peligrosos (art. 6°).

Compete a SEMARNAP, SAGAR y la SS la expedición de normas técnicas ecológicas para zonas de protección: ríos, manantiales, etc. (art.90), evitar y controlar los procesos de eutroficación, salinización y cualquier otro proceso de contaminación en las corrientes y cuerpos de aguas propiedad de la nación (art.93). El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de

³⁸ Ley Ambiental de carácter integral, que ha sido caracterizada como una «ley ómnibus» por su tratamiento totalizador de los temas ambientales y de conservación de los recursos naturales. México es el único país que conceptualiza la protección ambiental de una manera integral. Estados Unidos y Canadá, son países con un sistema jurídico anglosajón, el derecho codificado se encuentra sujeto a ser modificado mediante la interpretación judicial (Rea, 1997).

producir su contaminación lleva consigo la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas(art.117).

Compete a la SEMARNAP, en coordinación con la SAGAR expedir las normas técnicas para el vertimiento de aguas residuales en redes colectoras, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, así como para infiltrar en terrenos: Fijar condiciones particulares de descarga para aguas residuales generadas en bienes y zonas de jurisdicción federal y para aquellas vertidas en agua de propiedad nacional; así como a quienes generen aguas residuales a sistemas de alcantarillado y éstos las viertan en aguas propiedad de la nación sin observar las normas técnicas ecológicas (art.119).
Quedan sujetas a regulación federal o local **las descargas derivadas de actividades agropecuarias** (art.120).

2.5.3.2 Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.

La LFDMA establece el pago de un derecho por el uso de un cuerpo receptor propiedad de la nación, pago que está en función de la zona de disponibilidad, el volumen de agua descargado, la demanda química de oxígeno (DQO) y los sólidos suspendidos totales (SST). Artículos 276 a 278 y 280 a 285.

Artículo 276. Están obligados a pagar el derecho por uso de bienes de dominio público de la nación, como cuerpos receptores de las descargas de AR, las personas físicas o morales que descarguen en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de aguas, así como en los suelos o las infiltren en terrenos que sean bienes nacionales y que pueden contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Artículo 277. Define Aguas residuales , Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales y Descarga.

Artículo 278 . Establece que el pago de un derecho por el uso de bienes de dominio público de la nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas

residuales se hará conforme a los tipos de cuerpos receptores a que se refiere el artículo 278-A.

Artículo 278-B Señala la determinación del volumen del agua residual y concentraciones de contaminantes descargados al cuerpo receptor de acuerdo al volumen y concentración promedio de contaminantes. También señala la frecuencia del muestreo, análisis y del reporte de datos, éste último con referencia a lo obtenido en los resultado de los análisis.

En el artículo 278-C se indica que una vez medidos los contaminantes en términos del artículo anterior se calcula el monto de derecho a pagar por cada tipo de contaminante que rebase los límites máximos permisibles.

Artículo 282. No estarán sujetos a pago de derecho quienes cumplan con los parámetros establecidos en las condiciones particulares de descarga, quienes descarguen AR a redes de alcantarillado o drenaje que no sean bienes de dominio público de la Nación (art. 282).

Artículo 282-A No pagarán derecho los usuarios cuyas descargas contengan contaminantes que rebase los límites máximos permisibles, siempre y cuando presenten ante la Comisión Nacional del Agua un programa de acciones³⁹ y cumplan con el mismo para mejorar la calidad de las aguas residuales, ya sea mediante cambios en sus procesos productivos o para el control o tratamiento de sus descargas, a fin de no rebasar dichos límites, y mantengan o mejoren la calidad de sus descargas de aguas residuales. Los contribuyentes que no cumplan con los avances programados deberán pagar el derecho a partir de ese momento. A las personas que les fue autorizado su programa y cumplieron con el mismo se les exentará de pago seis meses más.

Artículo 282-C Aquellos usuarios que en su proceso productivo hayan realizado acciones para mejorar la calidad de sus descargas y éstas sean de una calidad superior a la establecida en los LMP establecidos en esta ley, podrán gozar del

³⁹ Este programa de acciones consiste en dos formatos que proporciona la Comisión Nacional del Agua, el formato PAMCAR, en el que se consideran los datos generales del usuario y de la descarga, datos del representante legal y datos del programa o descripción de las acciones para mejorar la calidad de las aguas residuales; y un segundo formato denominado SECTRA en el que se especifica con mayor detalle el tipo de proyecto para mejorar la calidad de las aguas residuales, la normatividad establecida y el periodo de reporte de avances tanto de acciones generales como específicas con sus respectivas fechas de inicio y término. El diseño del programa de acciones es definido por cada porcicultor de acuerdo a las condiciones particulares de descarga que existen en la Unidad de Producción Porcina correspondiente.

descuento en el pago del derecho por uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

Artículo 283. Establece fechas y formas de pago y señala que la declaración se hace aun cuando no resulte pago de derecho a su cargo.

Artículo 284. Procederá la determinación presuntiva del derecho cuando no exista medidor; el cálculo realizado por el usuario sea menor al que resulte de una inspección; se obstaculice las tareas de la CNA o no se presente la documentación que ésta solicite; por una descarga fortuita de un no contribuyente y que cause daño ecológico.

Artículo 285. Señala el cálculo de la determinación presuntiva empleando como factor el volumen de agua residual que aparezca en el permiso de descarga respectivo, o en su defecto, el que corresponda al volumen señalado en el título de asignación, concesión, autorización o permiso para la explotación, el uso o aprovechamiento de aguas nacionales que origina la descarga.

2.5.3.3 Ley de Aguas Nacionales.

La Ley de Aguas Nacionales contiene disposiciones de orden público e interés social que se ejercen por medio de la Comisión Nacional del Agua (CNA) en coordinación con los gobiernos estatales y municipales. Entre ellas destaca el establecer y hacer cumplir las condiciones particulares de descarga; exigir un permiso para descargar aguas residuales en cuerpos receptores del dominio público, ordenar la suspensión de actividades cuando no se cuente con el permiso de descarga, no se cumpla con la NOM correspondiente o con las condiciones particulares de descarga, se deje de pagar el derecho por el uso del bien público o se utilice el proceso de dilución; realizar las obras necesarias cuando exista riesgo de daño para la población o para el ecosistema, con cargo a quien resulte responsable; infraccionar e imponer sanciones que van de 50 a 10,000 días de salario mínimo por 18 causas, entre las que se encuentren: diluir aguas residuales, descargar sin cumplir lo establecido por la Ley, usar aguas nacionales sin el título respectivo, etc. (artículos 4°,5°,7°,85-96).

La CNA tendrá a su cargo establecer y vigilar el cumplimiento de las Condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; autorizar el vertido de aguas residuales al mar; evitar que los lodos producto de los tratamientos de aguas residuales contaminen las aguas superficiales o el subsuelo(art.86).

La CNA determinará los parámetros que deberán cumplir las descarga, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos puedan recibir; las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas mediante la expedición de Declaratorias de los Cuerpos de Aguas Nacionales(art. 87).

Las personas físicas o morales requieren permiso de la CNA para descargar aguas residuales (art.88). Para otorgar los permisos, la CNA debe tomar en cuenta la clasificación de los cuerpos de aguas nacionales (art. 87), las NOM al respecto y las condiciones particulares de descarga y contestar la solicitud de permiso en un plazo de 70 días hábiles(art.89). El permiso deberá precisar la ubicación y la descripción de la descarga en cantidad y calidad y la duración del permiso(art.90).

La infiltración de aguas residuales para recargar acuíferos requiere permiso y debe ajustarse a las NOM al respecto (art.91). La CNA podrá ordenar la suspensión de actividades que originen las descargas cuando no se cuente con el permiso; la calidad de la descarga no se ajuste a la NOM, a las condiciones particulares de descarga o a lo dispuesto en esta Ley y su Reglamento; se deje de pagar el derecho por el uso de bienes de dominio público; el responsable de la descarga use el proceso de dilución para tratar de cumplir con las NOM o las condiciones particulares de descarga. La CNA, a solicitud de la autoridad competente, podrá realizar las acciones y obras necesarias para evitar el riesgo de

daño a la población o a los ecosistemas, con cargo a quien resulte responsable (art.92).

Son causas de revocación del permiso de descarga de Aguas Residuales efectuar la descarga en un lugar distinto del autorizado; Incurrir en fracciones I,II Y IV del art.92 cuando ya se hubieran suspendido actividades por orden de la CNA (art.93).

La CNA suspenderá las actividades que originen las descargas cuando la paralización de una planta de tratamiento pueda causar graves daños a la salud y seguridad de la población o a los ecosistemas (art.94); inspeccionará o fiscalizará las descargas de Aguas Residuales para verificar el cumplimiento de la ley el cual se relaciona con el artículo 95 que versa sobre las Actas de Circunstancias con efectos legales y promoverá las normas o disposiciones para hacer compatible el uso de los suelos con el de las aguas dentro de un ecosistema, cuenca o acuífero (art.96).

2.5.3.4 Ley General de Salud.

A la Secretaría de Salud (SS) le corresponde hacer cumplir la disposición del "Derecho a la Salud de todo ciudadano mexicano" que se deriva del artículo 4° constitucional. Esto lo hace por medio de la Ley General de Salud y su Reglamento. Sus disposiciones son de orden público e interés social.

Es materia de salubridad general la prevención y el control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud del hombre (art.3°). La formulación y conducción de la política de saneamiento ambiental corresponde a la SEMARNAP, en coordinación con la SS en lo referente a la salud humana.

Corresponde a la SS establecer criterios sanitarios para la fijación de Condiciones particulares de descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales o, en su caso, para la elaboración de normas técnico-ecológicas en la materia.

Queda prohibida la descarga de Aguas Residuales sin el tratamiento que satisfaga los criterios establecidos en el artículo anterior, a cuerpos de agua que se destinan para el uso o consumo humano(art.122).

2.5.3.5 Ley No 217 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Sonora⁴⁰.

Hace referencia a las atribuciones que corresponden a los diversos niveles de Gobierno como se estipula en el artículo 4to de la (LGEEPA). Señala en su artículo sexto la participación del Estado y Ayuntamiento en la formulación de políticas y criterios ecológicos.

El artículo 95 señala que para prevenir y controlar la contaminación del agua de jurisdicción estatal deben considerarse algunos criterios. En la fracción II, III y IV del mismo artículo se señala que debe prevenirse la contaminación del agua; en caso de aprovechamiento por actividades productivos susceptibles de contaminación, debe corresponder al usuario la responsabilidad de tratar las aguas descargadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades.

Por otra parte, en el artículo 95, fracción III y IV y el artículo 99 señala la necesidad de prevenir y controlar la contaminación. Para tal efecto corresponde a quien pretenda descargar a cuerpos o corrientes de agua, y que no satisfagan las normas tecnológicas, la instalación de sistemas de tratamiento de las aguas residuales.

⁴⁰ Una mayor descentralización no significará una reducción de normas ambientales en México: las normas federales establecen ciertas condiciones a las normas estatales, es decir, las normas estatales deben ser equivalentes o incluso más rigurosas que las federales.

En el artículo 100 se señala que las aguas residuales provenientes de industrias agropecuarias que se descarguen en los sistemas de drenaje de jurisdicción estatal deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir contaminación de cuerpos receptores, interferencias en procesos de depuración de aguas y alteraciones en los aprovechamientos de las aguas y de los sistemas de drenaje. Además estas descargas deberán satisfacer las normas técnicas ecológicas que se fijan por la secretaría encargada de ello.

2.5.3.6 Ley No. 109 de salud para el Estado de Sonora.

En el artículo 94 de esta Ley se prohíbe la descarga de aguas residuales sin el tratamiento que satisfaga los criterios sanitarios establecidos por la Secretaría de Salud. Así como residuos peligrosos que conlleven riesgos para la salud pública a cuerpos de agua que se destinen para uso o consumo humano.

En el artículo 95 define la coordinación con autoridades competentes para orientar a la población y evitar la contaminación de cuerpos de agua que se utilicen para uso doméstico.

La Ley 109 de Salud para el Estado de Sonora define sólo en sus artículos 203, y 204, que las unidades de producción porcina no deben ubicarse en los centros o núcleos urbanos o en las proximidades de estos. La distancia estará definida por la Secretaría de Salud.

Señala que dichas unidades de producción deberán contar con sistemas de tratamiento por sus desechos de manera que eviten la contaminación. Sin embargo, existe ambigüedad sobre qué sistemas y qué tipo de desechos. No hace referencia a ninguna norma específica.

En sus artículos 205 y 206 señala que para llevar a cabo el establecimiento de las unidades de producción porcina, así como las condiciones sanitarias particulares que deben reunir dichos establecimientos estarán fijadas por la Ley de Ganadería para el Estado de Sonora, así como las normas técnicas correspondientes.

2.5.3.7 Ley 22 de Ganadería para el Estado de Sonora.

Como objeto de la Ley en su artículo segundo y sexto señala que las autoridades competentes deben vigilar el cumplimiento en materia de Sanidad Animal e intervenir en los casos que ésta u otras leyes le señalen.

En el capítulo II artículo 214 menciona que las granjas porcícolas deberán contar con instalaciones y equipos higiénicos de acuerdo con las normas técnicas aplicables en la materia.

En el artículo 216 se prohíbe la instalación de granjas porcícolas en los centros de población o en lugares contiguos a ellos en un radio que delimitarán las autoridades sanitarias. Esto último está definido en la ley de Salud, sin embargo mencionan una correspondencia que en ninguno de los apartados de la Ley de Ganadería se cita.

2.5.3.8 Ley de Asociaciones Ganaderas.

Esta Ley, a pesar de referirse explícitamente a la organización en el sector, define en su artículo quinto, fracciones I, IV y VIII el promover y fomentar tecnologías para el desarrollo sustentable y la explotación racional de las diversas especies ganaderas. Además propone la formulación de Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas en materias de Sanidad Animal ante las autoridades competentes y promover su aplicación para garantizar la oferta de los productos.

2.5.4 Reglamentos orientados a la protección del ambiente y de aplicación a la porcicultura.

Las leyes señaladas tienen uno o más reglamentos, pero en el caso de la Ley General de Salud, que tiene cuatro reglamentos, ninguno de ellos se refiere a problemas ambientales. Lo que esta Ley tiene que decir acerca del medio ambiente lo dice en su articulado y no especifica nada más en ninguno de sus reglamentos. Así, entre los reglamentos implicados con la porcicultura se encuentran los siguientes.

2.5.4.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

En el título séptimo del Reglamento de la LAN se hace referencia a la prevención y control de la contaminación de las aguas. En sus artículos 134, 135 señala que es responsabilidad de las personas físicas o morales que exploten aguas en cualquier actividad, el realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y reintegrarlas en condiciones adecuadas para su posterior utilización y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Además deberán contar con su permiso de descarga e instalar y mantener en buen estado los dispositivos de aforo y acceso para muestreo así como llevar un monitoreo de la calidad de las aguas. Señala en su artículo 145 la necesidad de que la infraestructura diseñada para el tratamiento de aguas debe sujetarse a lo establecido por las normas oficiales mexicanas.

2.5.4.2 Reglamento en Materia de Preservación, Conservación y Restauración del Equilibrio Ecológico y el Mejoramiento del Ambiente para el Municipio de Cajeme.

Dentro del marco jurídico definido para el presente trabajo de investigación se ha considerado el reglamento dado para el municipio, área correspondiente de

estudio. Dicho reglamento es de observancia en todo el territorio municipal de Cajeme. Tiene por objeto reglamentar la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Sonora, en materia de concurrencia municipal.

La aplicación de este reglamento compete a las Autoridades del Municipio en cuestión. Sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del propio ayuntamiento.

En el capítulo séptimo se hace referencia a la prevención y control de la contaminación del agua. En el artículo 78 de este reglamento se señala que debe atenderse las Normas Oficiales Mexicanas por la Federación en coordinación con la Comisión Nacional del Agua

En este reglamento y de manera general, se prohíbe descargar sin previo tratamiento en aguas asignadas al Municipio, para la prestación de servicios públicos, aguas residuales que contengan contaminantes, desechos, o cualquier otra sustancia dañina a la salud de las personas, a la flora, a la fauna, a los bienes de este municipio o que alteren el paisaje.

Para el caso de la porcicultura del municipio, este reglamento ha perdido aplicabilidad debido a que los decretos presidenciales han nulificado su jurisdicción; sobre todo si se trata de prevenir la contaminación de cuerpos de agua.

2.5.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) aplicadas a la porcicultura

La aplicación de las leyes antes citadas requieren de un referente técnico para ser aplicadas; en el caso de la porcicultura, estos referentes técnicos se citan en las normas oficiales siguientes.

2.5.5.1 Normas Oficiales Mexicanas sobre límites máximos permisibles en descargas de Aguas Residuales.

El cumplimiento de las leyes se realiza por medio de normas y regulaciones que por lo general son promulgadas por la dependencia de gobierno que se encarga de su aplicación. Las regulaciones y las normas ambientales están dirigidas sólo al recurso que se pretende proteger. Sin embargo, antes de aplicar la ley o de elaborar el reglamento que administra la ley, el gobierno debe evaluar lo adecuado de las tecnologías disponibles y el costo de su aplicación en la protección de los recursos naturales.

Normalmente es necesario que las dependencias de gobierno encargadas de establecer estándares para los efluentes de una industria en particular, evalúen las diversas tecnologías de tratamiento disponibles. Los tratamientos pueden clasificarse con base en los parámetros que se van a remover o en los objetivos particulares del sistema de tratamiento. El tratamiento más práctico (TMP), el tratamiento más económico (TME), el mejor tratamiento disponible (MTD) o el mejor tratamiento demostrado (MTE), son clasificaciones de tecnologías o sistemas que las dependencias de gobierno consideran para hacer propuestas de normas para el efluente de un tipo particular de excreta. Estas tecnologías de tratamiento se usan para analizar el costo que representa alcanzar una norma en favor del ambiente. Sin embargo, los beneficios sociales no siempre se pueden cuantificar en términos monetarios.

En la actualidad está en proceso una nueva política de normatividad ecológica cuyos principales planteamientos son los siguientes sustituir las 44 normas ecológicas publicadas y las que están en proceso de formulación, por las tres siguientes:

a) NOM-001: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales.

b) NOM-002: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las descargas de aguas residuales, exceptuando las domésticas, a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano y municipal.

c) NOM-003: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las descargas de aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos.

El establecimiento de límites máximos permisibles de contaminantes son en función no de una actividad económica determinada, sino de las características específicas de los cuerpos receptores y el uso posterior que se haga del agua.

Cumplimiento gradual de la normatividad. Esto es, que en función de la cantidad de toneladas de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) generadas por día⁴¹, el plazo de cumplimiento de los límites máximos de contaminantes que permite la norma será el año 2000 para descargas con más de 3 toneladas al día; el 2004 para descargas entre 3.0 y 1.2 ton/día, y el 2010 para descargas con menos de 1.2 ton/día de DBO.

El productor deberá cumplir con ciertos parámetros máximos de contaminante, sea que descargue a bienes nacionales, al alcantarillado público o reuse el agua residual en servicios públicos tales como jardines, embalses para fines recreativos y otros.

Las descargas que se emplean para riego agrícola se consideran una descarga al suelo y para ellas no aplican los límites máximos permisibles para los parámetros básicos, pero sí para los parámetros tóxicos y patogénicos. Una excepción a esta regla es el riego agrícola con aguas residuales en terrenos

⁴¹ El poricultor determinará en el plazo de cumplimiento si considera que un cerdo de peso promedio de aproximadamente 54 kilogramos por población porcina en pie: 54 kg /ppp genera alrededor de 130 gramos de DBO. Para producir las 3 ton/día de DBO se necesita un inventario o ppp de 23 077 cabezas, es decir una granja de aproximadamente 2 300 vientres si se considera una relación de ppp a vientres es de 10:1. Para las granjas entre 2 300 y 920 vientres la fecha de cumplimiento será el año 2005 y todas las granjas, independientemente de su tamaño, deberán estar cumpliendo la norma el año 2010 (Taiganides, *et al*, 1996).

calcáreos como en la península de Yucatán, donde el riego se considera una descarga al acuífero propiedad de la nación (Taiganides, *et.al*, 1996).

2.5.5.2 Normas Oficiales Mexicanas sobre residuos peligrosos.

Según lo establecido en la NOM-CRP-001-ECOL/1993 que establece las características de los residuos peligrosos, se puede señalar que los residuos que hayan sido clasificados como peligrosos y los que tengan las características de peligrosidad conforme a esta norma oficial mexicana, deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como en las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.

En esencia, se puede considerar que los residuos peligrosos generados en granjas porcícolas son envases de plaguicidas, desinfectantes, pesticidas y vacunas, por lo que deberán tomarse las medidas pertinentes para su disposición final o reciclado.

2.5.5.3 Normas Oficiales Mexicanas sobre enfermedades exóticas en los cerdos.

Tanto la NOM-007-Z00-1994, denominada Campaña Nacional contra la enfermedad de Aujeszky como la NOM-EM-012-Z00-1994 denominada Campaña Nacional contra la Fiebre Porcina Clásica, son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tienen como objetivo prevenir, controlar y erradicar dichas enfermedades en el ganado porcino en todo el país.

Estas dos normas están vinculadas directamente con la actividad productiva, es decir, son normas consideradas para el manejo sanitario de la pira. El acatarlas determina una de las estrategias elementales que consideran los porcicultores del Municipio de Cajeme para incrementar sus condiciones de

bioseguridad. ya que estas dos enfermedades constituyen el principal factor limitante en términos zoonos sanitarios de la porcicultura nacional.

Un brote de estas enfermedades en el municipio restringiría las posibilidades de exportación, ya que diversos países interesados en la adquisición de carne de cerdo producida en el país condicionan los tratados comerciales a la ausencia de cualquiera de estas dos enfermedades.

2.6. PARÁMETROS TÉCNICOS UTILIZADOS PARA DETERMINAR EL IMPACTO PROVOCADO AL AGUA POR LA PORCICULTURA.

La presente sección permite conocer las características cuantificables para determinar el grado de contaminación del agua provocado por el vertimiento de aguas residuales y excretas porcinas, lo que da una idea de la necesidad de aplicar un marco legislativo ambiental a la actividad porcícola. Así, en las dos primeras partes se describen los principales parámetros técnicos de calidad y contaminación del agua respectivamente, posteriormente se caracterizan las excretas porcinas, como fundamento para ser consideradas como materia prima o un subproducto susceptible de ser procesado por alguna técnica biotecnológica; finalmente se definen los parámetros para caracterizar las aguas residuales porcinas.

2.6.1 Parámetros de calidad del agua.

La calidad del agua se define en función del uso particular que se haga de ella y de su contenido físico, químico y biológico.

- Físicos: Los más importantes para el agua son los sólidos, olor, color, temperatura.
- Químicos: incluyen pH, dureza principalmente en aguas subterráneas, carbón y sus componentes, metales pesados, químicos esenciales para la vida de las plantas y animales tales como el nitrógeno, fósforo, potasio y demás

micronutrientes; conductividad eléctrica, oxígeno, componentes radiactivos y muchos otros.

- Biológicos: se determina por la presencia de organismos tales como bacterias aeróbicas y anaeróbicas, coliformes y organismos patógenos tales como virus, bacterias y gusanos (Taiganides, *et.al*, 1996).

2.6.2 Parámetros de contaminación del agua.

Los parámetros de contaminación de mayor importancia para los porcicultores según Girón (1996) pueden clasificarse en cuatro grandes categorías:

2.6.2.1 Parámetros Básicos:

Se usan en el diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y que pueden modificarse fácilmente con procesos de tratamiento estándar. La DBO, el nitrógeno, los sólidos, etc., son ejemplos de parámetros básicos.

2.6.2.2 Parámetros Refractarios.

Son componentes o propiedades que no se modifican con los tratamientos biológicos convencionales, pero que no son peligrosos por sí mismos. Por ejemplo, la alcalinidad de las aguas residuales, el contenido de sulfatos o la dureza del agua que puede provenir más de la fuente de abastecimiento que de las excretas; la dureza del agua es común cuando ésta proviene de acuíferos profundos.

2.6.2.3 Parámetros Patogénicos.

Son parámetros que incluyen coliformes fecales, huevos de helmintos, agentes zoonóticos, etc. Los coliformes están presentes en las aguas residuales porcinas y se deben reducir antes de descargarlas en aguas de dominio público. Existen valores intermedios que se basan en el grado de protección asignado a un cuerpo de agua que recibirá las aguas residuales tratadas.

2.6.2.4 Parámetros Tóxicos.

Estos son elementos químicos orgánicos e inorgánicos que se presentan en concentraciones tóxicas para los procesos biológicos y químicos usados en el tratamiento de las aguas residuales. El arsénico, el cobre, los antibióticos clorados, los materiales radioactivos, etc., son ejemplos de contaminantes tóxicos.

2.6.3 Características de las excretas porcinas.

Las características de las deyecciones se presentan en términos de cantidades de sólidos, parámetros generales de diseño físico-químico, contenido de nutrientes primarios y secundarios de fertilización, micronutrientes, metales, parámetros que caracterizan a las deyecciones en términos de valor alimenticio cuando se reciclan para este fin y cuentas bacterianas (Pérez, 1993).

Las relaciones entre los diferentes constituyentes de los **sólidos totales** cambian con la adición de agua, con el tiempo – sobre todo por tratarse de materia orgánica que se descompone una vez excretada y que volatiliza algunos de sus compuestos de carbono y durante los procesos de tratamiento a que se sujeta la mezcla. Los **sólidos totales suspendidos** contienen sólidos suspendidos volátiles (SSV) y fijos (SSF). Los sólidos disueltos totales están compuestos de sólidos disueltos volátiles (SDV) y fijos(SDF) (Taiganides, 1994) .

Parámetros fisicoquímicos

DBO y DQO: Los valores para la DBO y la DQO de las excretas frescas porcinas son de 0.25 y 0.75 kg./cerdo, respectivamente. Por lo general, la DBO es un tercio de la DQO y cerca de un tercio de los STT en las excretas porcinas frescas.

pH: El pH de los residuales porcinos se encuentran entre 6.0 y 8.0. Entre más fresca es la excreta, más neutral es el pH. La alcalinidad y la conductividad son propiedades del agua de lavado más que de la excreta misma. Si el agua de abastecimiento de la granja es alcalina y/o salina, entonces la alcalinidad y la conductividad se convierten en un factor crítico.

Temperatura: La temperatura de las excretas frescas al momento de la expulsión es la misma que la del cuerpo del cerdo. Poco después las excretas toman la temperatura del piso y del edificio.

Carbón orgánico total (COT) es una medida de la disponibilidad inmediata de carbón por descomposición de las bacterias (Escobedo1993).

Contenidos de nutrientes en las excretas porcinas.

El 1.3% de la excreta fresca es nitrógeno, fósforo y potasio, fertilizantes primarios, en tanto que 1.2% de las excretas frescas lo constituyen fertilizantes secundarios. El 10% de los sólidos excretados por los cerdos tienen un valor como fertilizante en términos de fertilizantes primarios, secundarios y micronutrientes.

El nitrógeno de las excretas de los cerdos es el elemento más importante debido a que el alimento proporcionado a los cerdos es altamente proteico. La mayoría del nitrógeno en las excretas frescas está en la forma de nitrógeno orgánico en la orina está en forma de urea. El nitrógeno orgánico se convierte rápidamente en amoníaco por la acción de las bacterias aeróbicas del suelo, para

formar nitritos (NO₂) y nitratos (NO₃). Las plantas absorben el nitrógeno en forma de NO₃, pero el NO₃ es altamente soluble el excedente se infiltra en las aguas del subsuelo (Fanjul, 1995).

Unas de las principales formas de utilizar excretas porcinas dado su alto contenido de nitrógeno no proteínico, es colectando los sólidos, separándolos, mezclándolos con granos y otros ingredientes, adicionándolo en la dieta de los rumiantes principalmente en bovinos productores de carne y en menor uso para ovinos (Santiago, 1993).

Micronutrientes y metales

El contenido de metales en la excreta de los cerdos es baja: 80 mg de metales por cada kilo de Hidrógeno y Oxígeno. Los principales micronutrientes se encuentran en el alimento. El cobre es un aditivo especial del alimento que generalmente se agrega al que ya contiene los granos, por su valor como agente antibacteriano y porque incrementa el consumo de alimento y la salud animal (Domínguez, 1993).

Cuentas bacterianas

Las cuentas bacterianas son mediciones instantáneas, pues los números cambian drásticamente cuando las heces se exponen al aire y al ambiente externo, los cuales inhiben el crecimiento de bacterias entéricas que son estrictamente anaerobias.

Los coliformes fecales (CF) se encuentran en el suelo y son un buen indicador de las excreciones fecales de los cerdos. La presencia de Escherichia Coli (E coli) y enterococos (EC) pueden ser indicadores de que el agua ha sido contaminada por los cerdos u otros animales de sangre caliente (López, 1994).

2.6.4 Principales parámetros usados en la caracterización de las aguas residuales porcinas.

a) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):

Mide el potencial contaminante del agua residual considerando el oxígeno que necesitan las bacterias aeróbicas para estabilizar la materia orgánica biológicamente degradable de las excretas. La DBO se usa como un parámetro de diseño en los procesos de tratamiento aeróbico; la DBO es un criterio universal para medir la contaminación potencial del agua. La prueba para la DBO es tediosa y lleva cinco días de incubación; por ello, para supervisar los índices de contaminación se usa la prueba de la DQO porque se puede completar en horas. El límite mínimo es 10 y el máximo es 150

b) Demanda Química de Oxígeno (DQO):

Mide la cantidad total de oxígeno necesario para oxidar tanto la materia degradable biológicamente, como el resto de la materia orgánica que puede ser oxidada químicamente: la fibra, la lignina, etc. La DQO se emplea mayormente como un parámetro de supervisión, pero también puede usarse con propósito de diseño. Es difícil alcanzar los estándares para la DQO con tratamientos convencionales. En aguas residuales de granjas porcinas la DQO es tres veces mayor que la DBO y normalmente es igual a las concentraciones de STT en las excretas frescas de cerdo. El límite mínimo es 40, y el máximo 200.

c) Sólidos Totales Totales (STT expresados en mg/l):

Son una medida del contenido de humedad; los sólidos que quedan después de la evaporación del agua a 100°C constituyen los sólidos totales. Los STT son un parámetro crítico en el diseño de sistemas de manejo, bombeo y en la categorización del agua residual. Por lo general no existen estándares para este parámetro. Los STT incluyen a los sólidos disueltos y otros sólidos que pueden estar suspendidos, flotando o sedimentados. Los STT es la suma de los SVT y los SFT (Taiganides, *et.al*, 1996).

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL.

Para tener claro un panorama referente a la legislación ambiental es necesario presentarla como el elemento central del trabajo de investigación, partiendo de las ideas vertidas por teóricos en materia de interdisciplinariedad y sistemas complejos. De forma simultánea y no ajena a la teoría previamente descrita, se precisan algunas de las definiciones básicas en términos de materia jurídica que fundamentan aún mas la necesidad de recurrir a una contextulización interdisciplinaria.

3.1 Fundamentos teóricos para la conceptualización de la legislación ambiental.

3.1.1 La legislación ambiental como elemento central de un sistema complejo.

La concepción del término ambiente va mas allá de una simple relación con el ámbito natural o con lo que se describe en la ecología como disciplina. Actualmente el estudio a partir de este concepto comprende una amplia gama de elementos, los que tiene una interrelación necesaria dada su funcionalidad, por lo que no pueden independizarse ni ser excluidos del contexto (Leff y García, 1986).

Gallopín (1981) señala sobre la evolución de la ecología, identificando una oposición total entre el planteamiento inicial puramente naturalista y el actual concebido bajo un entramado de relaciones complejas e interactuantes entre sí que forman un sistema.

A partir de esta teoría, se concibe la legislación ambiental como la parte esencial de uno de esos sistemas, determinando que alrededor de este soporte confluyen no sólo fenómenos de tipo político sino intereses de tipo económico, social, cultural y aquellos relacionados con el entorno natural, es así entonces que

se constituye un superestructura que por sus características permite identificar un flujo de elementos y que por su naturaleza no pueden ser estudiada de manera fraccionada o sectorizada. Lo anterior debido a que este tipo de fenómenos caracterizan una problemática ambiental y donde necesaria o inherentemente existe un nexo sociedad - naturaleza.

Adicional al sustento teórico señalado anteriormente, se permite discernir un nexo: la iniciativa o aplicación de ley surge como una respuesta para modular dicha interrelación, dicho de otra manera, "la legislación ambiental se considera un medio por el cual se define el grado de intervención de las acciones humanas sobre el sistema ecológico natural a fin de atenuar el conjunto de efectos generados que pudieran afectar el entorno natural, los que finalmente reinciden sobre el sistema social de la misma forma en que se afecta a dicho entorno.

Con ello Gallopin (1982) demuestra que es notoria la coexistencia de una amplia gama de subsistemas en los que se hayan inmersos fenómenos y relaciones al parecer no visibles pero realizables así como diversas causas y efectos. Sin embargo tales acciones ejercidas sobre los sistemas naturales dependen del funcionamiento del sistema social, en este caso se podría involucrar elementos de rigidez de la aplicación de la ley, o que tan aplicable la hacen los ejecutores o instancias oficiales dependiendo de la percepción y evaluación que tengan éstas del ambiente, empero dichas acciones rara vez son aleatorias pues responden a cierta lógica o racionalidad.

No obstante, dicha racionalidad en ciertas ocasiones pierde validez, lo que traducido en términos de legislación podría decirse que dicha invalidez emerge debido al desconocimiento o ausencia de otras opciones o medios legales así como del actor ejecutante, en este caso, las instituciones oficiales se exponen y contraponen a circunstancias particulares lo que condiciona las opciones efectivas de manejo y respuestas a los conflictos ambientales.

Debido al difícil manejo de estas situaciones o conflictos ambientales, García (1988) sugiere la necesidad de concebirlo como un estrato integrado, complejo y funcional definido conjuntamente como sistema complejo, no por lo difícil que pudiera ser inferir o actuar sobre las soluciones, sino más bien por su grado de interacción e interrelación.

3.1.2 La necesidad de aplicar un instrumento jurídico - ambiental al estrato productivo desde un enfoque de sistemas complejos.

Como parte del proceso de acumulación de capital, se han degenerado las formas de la apropiación de los recursos, lo que a su vez ha provocado el agotamiento de éstos. Ello se ha agudizado aún más con la fraccionalización de las disciplinas y a la sobreespecialización científica. Al respecto Leff (1982) al igual que García (1988) consideran que para el análisis de un sistema complejo como lo son los conflictos ambientales y para ofrecer una aproximación a la solución, debe recurrirse a la visión sistémica y holística logrando reconstituir una realidad total.

En el ámbito de la legislación ambiental esta subespecialización está dada por la sectorización de las disciplinas, consideradas estas desde el punto de vista institucional y no epistemológico. En los conflictos ambientales existen diversos actores que forzosamente son parte del sistema complejo (Leff, 1982; García, 1988), sin embargo al momento de aplicar un instrumento mediador de manera unidisciplinaria o sectorizada, como lo sería la legislación, existe un desbalance, lo que provoca que se pierda la esencia integral y por lo tanto una solución acorde a los intereses de los sectores involucrados en dicho sistema.

Con la finalidad de nulificar dichos efectos, estos mismos autores consideran la necesidad de incluir una diferenciación en niveles y formas en las que se desarrolla la racionalidad productiva con el objetivo de caracterizar y explicar los efectos del proceso de acumulación así como las condiciones actuales de la reproducción de capital, haciendo también un análisis teórico de las causas

profundas de las crisis del capital y sobre las propias estrategias de sobrevivencia del sector, lo que es determinante para la aplicación de la ley en un estrato productivo.

Por otra parte Leff (1982) considera que algunas de las maneras en que pudiera afectar la ausencia de un instrumento jurídico en los sistemas socioambientales es mediante una serie de impactos, los que estarán determinados por la vulnerabilidad del sector. En este sentido, es definitoria la influencia de las acciones humanas, traducidas en funciones de gestión ambiental pues a partir de éstas es como se propicia la reacción de los sistemas ecológicos que finalmente producen efectos directos sobre el sistema humano y sobre el sistema ambiental externo.

A partir de lo anterior, se presentan los conceptos que forman parte e interactúan en este sistema complejo, los que indiscutiblemente están amalgamados al concepto legislación ambiental como parte medular.

3.2 Concepto básicos.

3.2.1 Legislación.

Uno de los primeros conceptos útiles para el trabajo aquí planteado es el de **legislación**⁴², Aguilar y Mendoza (1982) definen este concepto como el conjunto de leyes o disposiciones impuestas a los hombres en un sentido determinado, por una autoridad superior capaz de mandar con potestad efectiva de dominación y de coacción; esa autoridad superior no es más que el Estado.

⁴² La legislación misma no es regulación, aun cuando en el sentido *amplio* casi todas las leyes son regulaciones. Parte de la administración gubernamental no es regulación; se considera que el gobierno emprende una actividad por sí mismo, en lugar de ser el regulador de la actividad de otro (Mitnik, 1986).

3.2.2 Ley.

Asimismo, el concepto de **ley**⁴³ que se define como una norma jurídica obligatoria y general dictada por legítimo poder para regular la conducta de los hombres o para establecer los órganos necesarios para el cumplimiento de las leyes (Aguilar y Mendoza,1982). Se trata de la fuente formal más importante en el Derecho Mexicano e incluye todas las disposiciones promulgadas de acuerdo con el proceso de creación de la ley. La Constitución Mexicana o *Ley de la Ley* es la norma suprema. Las leyes ordinarias aprobadas por el Congreso incluyen las leyes ordinarias promulgadas por el Congreso que no se refieren a cuestiones de orden constitucional y leyes *secundum quid* que pueden ser ya sea reglamentos orgánicos que elaboran un texto constitucional al establecer la estructura y funcionamiento de la autoridad gubernamental, o bien reglamentos complementarios creados con el propósito de añadir disposiciones constitucionales o ampliar las mismas.

3.2.3 Ámbitos de aplicación de la ley.

Conforme al sistema federal mexicano, las leyes se distinguen de manera general en federales, que se aplican en todo el territorio nacional o en zonas de jurisdicción federal; o en locales, que sólo alcanzan su aplicación al territorio de una entidad federativa.

El principio derivado del Artículo 124 Constitucional, presupone que si bien las entidades federativas pueden legislar en todo aquello que no ha sido atribuido a la Federación, deben estar atentas a las prohibiciones que la Constitución

⁴³ Dentro del concepto general de ley la Constitución Mexicana vigente emplea esta palabra con diferentes connotaciones. En el artículo 70 la constitución opone ley a decreto; esto es, usa aquel término en sentido estricto desde el punto de vista formal; en cambio, en la acepción que tiene la palabra ley en el artículo 133 se refiere a cualquier acto del congreso incluyendo los decretos. En el artículo 14 ley es toda disposición legislativa constitucionalmente correcta; pero en el artículo 103 ley es toda obra del Congreso o de algunas de las Cámaras, aunque sea inconstitucional (Aguilar y Mendoza,1982)

establece para las mismas. Igualmente pone limitaciones al congreso para legislar sobre ciertas materias.

El ámbito de aplicación de la ley o decreto se inicia cuando adquieren eficacia porque obligan a todas aquellos individuos que se encuentran en sus supuestos normativos, lo cual ocurre al entrar en vigor después de ser promulgados y publicados por el ejecutivo federal, y terminan cuando cumplen con el fin especificado para el que fueron expedidos, se agota su plazo si fueran temporales, o son derogados o abrogados si son obsoletos.

Por su alcance o ámbito espacial de aplicación, una norma federal no puede derogar a una norma local, como tampoco esta puede derogar a aquella, salvo en el caso del Congreso de la Unión, en que puede obrar como legislador federal y local para el Distrito Federal. Por su jerarquía, una norma superior abroga o deroga, expresa o tácitamente una norma inferior (Ríos,1997).

Otras maneras de aplicar la legislación se dan a través de un **Convenio**, definido como la relación contractual entre dos o más personas a fin de crear, transferir, modificar o extinguir obligaciones; o la **Voluntad unilateral** que no es mas que una actividad específica de una sola persona identificada por la ley que establece una regla o crea una nueva norma para sí misma o para otros, mediante la cual se modifica un ordenamiento legal.

3.2.4 Derecho.

Por su parte el **Derecho**, es un conjunto de leyes y disposiciones que determinan las relaciones sociales desde el punto de vista de las personas y la propiedad. El conjunto de las normas constituye el Derecho en su sentido de manifestación social humana. El derecho, es un elemento de coordinación que surge naturalmente y constituye una condición de vida de la colectividad. Esta quedaría destruida si los conflictos en su seno se debieran arreglar mediante lucha entre las partes y aniquilamiento de alguna de ellas; la destrucción progresiva de

los componentes sociales acarrearía la de la entidad total (Aguilar y Mendoza, 1982).

3.2.5 Normatividad.

El concepto de normatividad⁴⁴ o regulación no tiene una definición aceptada, se usa en el contexto de las actividades económicas e implica según diversos autores entre ellos Bernstein,(1955); Fainsod, (1940); Cushman, (1941); y Mitnik,(1986) los aspectos siguientes:

- La vigilancia con respecto a una *regla*, una directriz de valor consistente y persistente en el tiempo que especifica objetivos y permite una vigilancia coherente del rango de elecciones del sujeto.
- La política administrativa pública de una actividad privada con respecto a una regla prescrita en el interés público.
- Se aplica a *relaciones* entre sujetos o a *características de los sujetos* mismos, incluyendo actividades en las que se embarcan; estas relaciones y características pueden abarcar una amplia gama de áreas. Los objetos regulatorios pueden variar en *nivel* : individuos, grupos, organizaciones, sistemas.
- Se considera como una supervisión prohibitiva, un modificador entre lo público y lo privado y que tal vez proteja a cada una de las partes, como proceso de control mutuo, en donde regulado y regulador intentan controlarse entre sí.
- No se aplica rígidamente para alcanzar el resultado de la restricción de la actividad privada. Cualquier restricción resultante es, más bien, el producto de la interacción y de los procesos de ajuste entre las partes contendientes

⁴⁴ Las actividades que pueden medirse y controlarse más fácilmente se regulan con mayor facilidad. Esto se deduce dado que la actividad tendrá lugar en un mundo posiblemente riesgoso o incierto en donde el regulador no esté directamente involucrado en la actividad, puede plantearse que las actividades que se miden y controlan con relativa facilidad tienden más a ser reguladas y a tener una regulación formalmente establecida Mitnik,1986.

- Se entiende en un contexto más amplio que el de las partes involucradas, sean públicas o privadas; la regulación sólo puede entenderse dentro del contexto del medio en que está implantada.

El regulador es la mayor parte de las veces el gobierno y más específicamente, es en general el componente administrativo del gobierno (Cushman, 1941). El regulado es una parte no gubernamental o privada. Por lo general, la actividad social, o económica de una parte privada.

3.2.6 Reglamento.

Los reglamentos los expide el Ejecutivo para facilitar la comprensión y cumplimiento de una ley, incluyen a las disposiciones administrativas internas expedidas por los funcionarios de las diferentes secretarías. Es una situación jurídica determinada dentro del Derecho Administrativo, con el objetivo de ejecutar las leyes, especificar y ampliar a aquello que no se abarcó con exactitud; es decir, el reglamento es una situación jurídica tendiente a la observación de una ley. Se entiende por reglamento al conjunto ordenado de reglas y conceptos que por autoridad competente se da para la ejecución de una ley o para el régimen interior de una corporación o dependencia (Aguilar y Mendoza, 1982).

3.2.7 Norma.

Para este caso Normas Oficiales Mexicanas, se definen como el conjunto de reglas científicas o tecnológicas que establecen los requisitos, especificaciones, indicadores, parámetros y límites permisibles que deberán observarse para el desarrollo de las actividades, cuyo uso o destino de bienes causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente (Rea, 1997). Estas normas son medidas y normas específicas requeridas bajo la ley, propuestas por las diferentes secretarías administrativas dentro de su campo jurisdiccional y que son expedidas por el Ejecutivo (Aguilar y Mendoza, 1982).

3.2.8 Ambiente.

En el contexto meramente ambiental existen otros términos jurídicos los cuales deben ser entendidos a partir del **concepto de ambiente**. Para profundizar en dicho concepto es necesario señalar distinciones propias que marcan la evolución y entendimiento de éste.

Es común encontrar el concepto de ambiente como sinónimo de medio ambiente, sin embargo el carácter aparentemente redundante de esta última expresión ha provocado polémica. En la época en que dicho concepto se incorporó a los usos de lengua española, las palabras medio y ambiente no eran estrictamente sinónimos, pero el primero de ellos estaba implicado en el segundo (19ª. Edición del Diccionario de la Real Academia Española, 1970).

La expresión medio ambiente se difundió a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo, 1972), cuando el objetivo de análisis se desplazó del medio humano al medio en general (environment), por lo cual se consideró necesario sustituir "medio humano" por "medio ambiente".

El uso de esta expresión ha adquirido a través de su uso una cierta legitimidad, que la propia Real Academia Española reconoció en la 20ª. Edición (1984) de su diccionario, en la que medio ambiente aparece incorporado como una expresión de la lengua española que denota el conjunto de circunstancias físicas que rodean a los seres vivos y por extensión, el conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas, sociales, etc., que rodean a las personas.

Al redefinir este concepto se considera como *la confluencia y relación de varios conjuntos de elementos y factores de tipo social, cultural, económico, científico, político, biofísico, entre otros; donde se incrusta al hombre como parte integral y no ajeno; y donde se lleva a cabo una compleja interacción entre ambos y sus relaciones lo que permiten que la vida sea posible*. Esto implica que el ambiente debe ser considerado como un todo, bajo un concepto holístico.

3.2.9 Legislación ambiental.

La definición de ambiente imbricado en los ámbitos de la legislación da como origen un nuevo concepto, denominado **Legislación ambiental**⁴⁵, es decir, aquella que reconoce como bien jurídico protegido el resguardo de los ecosistemas, considerados en cuanto tales y que regula, por consiguiente el manejo de los factores que los constituyen, con una perspectiva global e integradora, sobre la base del reconocimiento práctico de las interacciones dinámicas que se dan entre ellos y con miras a afianzar el mantenimiento de los presupuestos de los equilibrios funcionales del todo del que forman parte (PNUMA,1995).

3.2.10 Derecho ambiental.

El derecho ambiental es otro elemento adherido de *facto* al anterior y el cual ha venido evolucionando acorde al desarrollo de la sociedad.

- a) Inicialmente se percibió al derecho ambiental como la relación de mutua dependencia que existe entre el hombre y la naturaleza; su principal escenario se dio en las comunidades primitivas.
- b) Posteriormente el derecho ambiental es entendido como el dominio del hombre sobre la naturaleza, por lo cual el derecho ambiental cae en el olvido. “la naturaleza, para ser dominada, debe ser obedecida” (Francis Bacon).
- c) El derecho ambiental toma sustento de los fundamentos del derecho del capitalismo, como elementos necesarios y suficientes para el hombre en su vida social: Ser dueño de su persona, contar con bienes para satisfacer sus necesidades, poder disponer en su propio interés de su persona y sus bienes.
- d) El Estado asume la responsabilidad de proteger el ambiente, con la perspectiva sectorial que define generalmente por medio de una legislación para aguas,

⁴⁵ Lo definitorio no radica en el objeto regulado, sino en el enfoque con que se procede a su regulación. Sea, pues, que se legisle global o sectorialmente, lo que determina que se esté o no ante el tipo de legislación de que se trata queda determinado por el hecho de que se estén o no considerando y asumiendo en debida forma y extensión las relaciones de conectividad ambiental existentes entre los distintos componentes de las unidades de funcionamiento ambiental a cuya estructura dicho objeto se encuentre integrado, por otra (PNUMA,1995).

suelos, bosques, flora, fauna, etc. sin considerar la interacción entre los elementos del ambiente, es decir una legislación sectorial de relevancia ambiental.

e) La concepción holística y sistémica del ambiente ha transformado al derecho ambiental, hasta el punto de que por lo general se considera que los ordenamientos que marca el nacimiento del derecho ambiental se trata de las llamadas leyes marco, leyes orgánicas o leyes generales (-----,1998).

PNUMA (1995) define al **derecho ambiental** como el complejo identificable de elementos teóricos y prácticos de orden doctrinal, legal y jurisprudencial desarrollados en torno a la globalidad de los fenómenos de creación, aplicación e interpretación de la legislación ambiental. Se define también como el conjunto de reglas que se ocupan de la protección jurídica de aquellas condiciones que hacen posible la continuidad de la vida sobre la tierra y a su vez, la manutención de las condiciones que la hicieron posible como el suelo, aire y agua.

Resumiendo lo antes expuesto, se puede señalar que a pesar de que se han dado ya acciones en las últimas tres décadas, y que se ha ido dando un proceso de reestructuración tanto del marco jurídico como de las instituciones encargadas de la protección ambiental, definitivamente se requiere de una integración del marco legislativo, así como la iniciativa de ley para los diferentes sectores que día a día sufren modificaciones, los que de alguna forma deben ser normativizados si el objetivo es llegar al desarrollo sustentable.

Las leyes por sí solas no son suficientes para provocar cambios en los patrones de comportamiento de un subsistema, en este caso, de un sector productivo. Por lo que se requiere entonces de hacer una integración de subsistemas o mejor dicho de sectores, involucrando todos aquellos elementos que se consideren ajenos, ya que si bien parecen no estar directamente involucrados con éstos, indiscutiblemente tiene un peso preponderante en la determinación de decisiones.

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA.

En este apartado se describe la forma en que se procedió a realizar el trabajo de investigación, iniciando con la delimitación y caracterización físico - climática de la zona de estudio; posteriormente se define el marco muestral, a partir del total de los porcicultores, reconociendo la aportación de ciertos actores involucrados como lo son las dependencias oficiales y los organismos de gestión; paralelamente describiendo la manera de acceder a la información por grupo de informantes y explicando el desarrollo del trabajo de campo; posteriormente se describe la manera de organizar la información.

Un apartado final considera la inserción y aplicación de los modelos de Porter y el de Presión – Estado – Respuesta (P-E-R), los que permitieron llegar a los objetivos planteados. Se explica para cada uno sus principios teóricos y se justifica su adecuación a la investigación resaltando su importancia por el hecho de ser metodologías aplicadas en manera y objetos de estudio distintos cuando son ejecutadas individualmente y en el campo de estudio o disciplina de donde provienen, sin embargo para este caso tales metodologías fueron mutuamente complementarias y convergentes. Es necesario subrayar, que la adecuación de esta metodología facilitó por una parte la identificación de los elementos involucrados y por otra permitió determinar las causas y consecuentemente las posibles soluciones del conflicto ambiental analizado.

4.1 Delimitación del área de estudio.

Inicialmente la investigación se planteó realizar en la región sur de Sonora, fundamentalmente en los Valles del Yaqui y Mayo, por ser de ahí donde se encuentran ubicados el mayor porcentaje de las Unidades de Producción Porcina y los municipios de Cajeme Navojoa y Huatabampo como los mas destacados por desarrollar dicha actividad, sin embargo debido a falta de información y acceso a la misma así como del tiempo disponible al igual que los recursos asignados, se

definió como área viable de trabajo al municipio de Cajeme, dado que es el que ocupa el primer lugar en producción porcícola de los tres mas importantes del sur de la entidad.

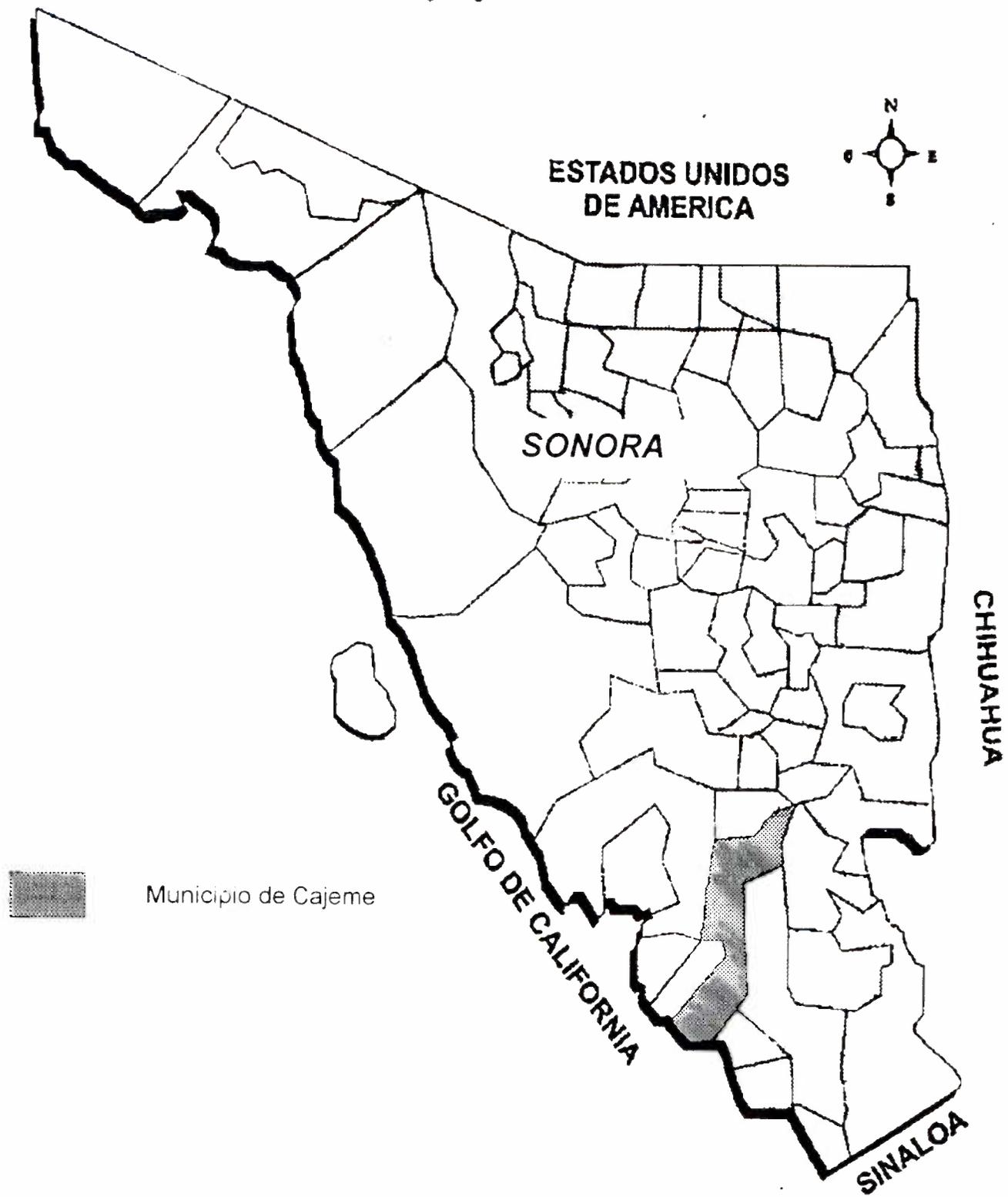
Ubicación Geográfica: El municipio de Cajeme se encuentra en la parte sur del estado de Sonora, entre las coordenadas 28° 23' y 27° 05' de latitud norte; 109° 30' y 110° 06' de longitud oeste y representa el 2.4% del territorio estatal. La zona de estudio se encuentra enclavada en el Distrito de Desarrollo Rural No. 148 CAJEME, este último cuenta con una extensión territorial de 1,786,015 has. lo que representa el 9.63% de la superficie estatal (figura 2)(INEGI,1997; SAGAR,2000).

Orografía: En el municipio de Cajeme es posible distinguir tres tipos de orografía: la abrupta, la zona de transición y la Llanura Costera. Esta última región la constituye una franja paralela a la línea de la costa y es identificable por la presencia de extensas planicies, con alturas que oscilan entre 0 y 200 metros sobre el nivel del mar (INEGI,1997; SAGAR, 2000), siendo en esta donde se concentra la actividad porcícola intensiva.

Clima: En el municipio de Cajeme se tiene un clima predominante de tipo BW(h'), el cual se distingue por ser muy seco y muy cálido. con lluvias en verano y escasas el resto del año; cubriendo el 38% del área total del Distrito, equivalente a una superficie de 683,000 has. Localizado en la parte del Valle del Yaqui principalmente (García, 1986).

En términos generales, la temperatura media anual a lo largo del año es de 23.74°C aproximadamente; las temperaturas más elevadas se registran en los meses de julio a septiembre, donde el valor medio alcanza hasta 31°C. La precipitación presenta valores que fluctúan entre los 366.5 a 450.26 mm en promedio anual (INEGI,1997; SAGAR, 2000). En la región existe un balance negativo, ya que se tiene mas evaporación que precipitación (Becerril, 2000).

FIGURA 2. Ubicación geográfica de la zona de estudio.



Hidrología e infraestructura hidráulica: La corriente principal del distrito es el Río Yaqui, el cual tiene una longitud de 850 km. La cuenca abarca una superficie de 71,452 km², con un escurrimiento medio anual de 2,944 mm³. Estos escurrimientos son controlados por tres grandes presas la "Angostura" el "Novillo" y la "Alvaro Obregón", también se tienen los arroyos Cocoraque y Bachoco de corriente intermitente; la extracción de agua del subsuelo a través de 335 pozos profundos que aportan 450 millones de metros cúbicos anuales (INEGI,1997; SAGAR, 2000). Entre la infraestructura colectora existente en el D.D.R 148 Cajeme, se encuentran 18 canales colectores o drenes, los que en su totalidad captan anualmente 445.826 metros cúbicos (CNA,1988) de aguas residuales, mismas que son drenadas a cuerpos de aguas marina.

4.2 Definición del marco muestral.

Para definir el marco de muestreo se solicitó información a las instituciones oficiales y organizaciones del sector productivo porcícola, con el objetivo de contar con el padrón de productores así como el conocer la capacidad instalada con la que contaban las Unidades de Producción Porcina. Con la información disponible se llegó a determinar un total de 36 productores ubicados en el municipio citado, lo que conformaría el marco de muestreo a abordar en este caso. Sin embargo, debido a lo tardío de la información proporcionada pero sobretodo, a lo poco accesible de la información solicitada y a cierta cautela observada entre los productores al igual que en las organizaciones que los representan, se inició el trabajo de campo aprovechando a porcicultores que mostraron cierta disponibilidad a colaborar en este trabajo, es por ello que no se partió de la delimitación de una muestra estadísticamente confiable sino mas bien se ha considerado el trabajo dentro de un nivel de estudio de caso. Ahora bien en caso de que se hubiese partido de una muestra y considerando la cantidad de productores entrevistados, existe la certidumbre de que la información recabada tiene un sustento estadístico confiable al representar un 41.7% del total de los productores del municipio.

El objetivo central del estudio fué conocer en que medida el porcicultor regional está respondiendo a una legislación ambiental vigente, por ello se entrevisto a otros actores implicados en la porcicultura, a saber: las dependencias oficiales y las organizaciones de productores, tales como la Unión y Asociación de porcicultores existentes en el municipio.

La muestra se estratificó por tamaño de productor en: grande, mediano y pequeño. Ante la imposibilidad de contar con dicha información se recurrió a fuentes de información indirecta y alterna; se optó por tener un trato directo con los porcicultores y/o establecer un contacto por medio de otro individuo ajeno o no a la porcicultura, que conociera algún porcicultor para solicitarle una entrevista. La técnica inició con el conocimiento de un grupo de Médicos Veterinarios Zootecnistas externos a las granjas pero conocedores de individuos del gremio porcicultor, lo que permitió el acceso. En el caso donde se recurrió a porcicultores por recomendación se empleó la técnica "bola de nieve" .

En ambos casos hubo porcicultores que no brindaron información por varios motivos, entre los que destacan la incertidumbre de la utilización de la información brindada por no conocer al entrevistador, la falta de tiempo debido a que comunmente aparte de ser porcicultores son agricultores, lo que los hace personas sumamente ocupadas en las actividades agropecuarias.

Así, la cantidad y tipo de porcicultores a entrevistar estuvo definido por los criterios siguientes:

- Disponibilidad de tiempo del porcicultor para participar.
- Disponibilidad para proporcionar información confidencial.

Por otro lado, para el caso de los funcionarios de las dependencias oficiales la información fue brindada sin ningún contratiempo; por el contrario para los representantes de la Unión y Asociación de Porcicultores se presentó una situación semejante al del gremio porcicultor, es decir, se requirió de una persona

allegada a ellos para informarles y solicitar su disposición para ser entrevistados con la temática en cuestión.

4.3 Aplicación de entrevistas.

El acceso a los tres grupos de informantes permitió tener una visión mas completa del tema de estudio, además esto dió pauta a reforzar la información de un grupo con otro y establecer vínculos que permitieran proporcionar los fundamentos para llevar a cabo un mejor análisis de la información.

Funcionarios de dependencias oficiales: Para tener una visión mas acertada del papel que desempeñan las instituciones en relación con el objeto de investigación, se recurrió a entrevistar a representantes y/o directivos de las distintas agencias oficiales relacionadas en forma técnica, administrativa, financiera, sanitaria y meramente ambiental con la porcicultura.

Directivos o gerentes de las organizaciones locales de porcicultores del municipio: Como un segundo grupo se entrevistaron a los directivos tanto de la Unión como de la Asociación de Porcicultores del municipio, denominados en lo subsecuente como organismos de gestión, esto con el objetivo de conocer los planteamientos, acciones y mecanismos desarrollados en torno al fomento de la porcicultura municipal y su relación con el impacto ambiental.

Porcicultores: Finalmente se entrevistaron a los porcicultores, ya que son los directamente conocedores en la práctica de las acciones que se tienen que desarrollar con la aplicación de la legislación ambiental.

4.4 Visita a granjas.

Complementariamente a las entrevistas efectuadas a los porcicultores se realizaron visitas a granjas, éstas se hicieron sólo en aquellas donde se logró el

acceso permitido por los médicos veterinarios zootecnistas o gerentes de producción. En pocos casos la entrada a las granjas fue negada debido a que era una medida estricta de bioseguridad el no permitir el acceso a personas externas.

En aquellas granjas donde se pudo tener acceso el interés fundamental fue recorrer las instalaciones de la granja, para comprobar y reforzar la información obtenida en la entrevista. Para ello se tuvo que conocer la forma en que manejan y disponen sus residuos y desechos lo que necesariamente implicó observar su infraestructura productiva, zoonosanitaria y ambiental. Esta comprobación visual permitió conocer la forma en que el porcicultor estaba materializando la aplicación de la legislación ambiental vigente.

4.5 Organización de la Información

Una vez obtenida la información, ésta se clasificó en tres bloques:

Bloque de información I : Conformado por la información obtenida por medio de las entrevistas realizadas a funcionarios de dependencias oficiales (D.O).

Bloque de información II : Conformado por la información obtenida por medio de las entrevistas realizadas a los Organismos de Gestión (OG), es decir por la Unión y Asociación de Porcicultores.

Bloque de información III: Conformado por la información obtenida por medio de las entrevistas realizadas a Porcicultores o usuarios (P). Este último bloque a su vez se subdividió por tipo de información con el fin de caracterizar a las unidades de producción porcina (UPP) ó granjas; para ello se retomaron las preguntas aplicadas en las entrevistas, a cada factor se le dió una denominación donde se consideró un número variable de características. Así, los factores considerados son los presentados en el cuadro 8.

CUADRO 8. Factores considerados en la clasificación de la información.

ECONÓMICO			ORGANIZACIONAL	AMBIENTAL
LIMITANTES EN EL DESARROLLO DE LA PORCICULTURA.	EN DE	EL LA	DESTINO DE LA PRODUCCIÓN.	LEYES AMBIENTALES APLICADAS
INGRESO POR INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL	ADOPTAR		GRUPO COMERCIALIZADOR AL QUE PERTENECE	BENEFICIO EXTRA POR ADECUAR INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL
			TIEMPO DE PERTENECER A ESTE GRUPO COMERCIALIZADOR	INFLUENCIA DE LA LEY AMBIENTAL EN LA COMPETITIVIDAD
MODIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN POR ADOPTAR INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL.			VENTAJAS QUE OFRECE COMERCIALIZAR CON ESTE GRUPO	INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL EXISTENTE Y ADECUADA EN LA GRANJA
PRECIO DE VENTA DEL KG. DE CERDO EN PIE.			TENDENCIAS EN LA FORMA DE COMERCIALIZAR POR LOS PORCICULTORES.	ASESORIA AMBIENTAL BRINDADA AL PORCICULTOR.
COSTO DE PRODUCCIÓN.			CONOCIMIENTO DE LA EXISTENCIA DEL CONVENIO ENTRE EL GREMIO PORCICULTOR Y LAS DEPENDENCIAS OFICIALES	SUBPRODUCTOS GENERADOS.
FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LA ACTIVIDAD PORCÍCOLA.			PAPEL DE LA UNIÓN Y/O ASOCIACIÓN DE PORCICULTORES PARA NEGOCIAR ASPECTOS AMBIENTALES.	VOLUMEN DE LOS SUBPRODUCTOS GENERADOS.
ACTIVIDADES ECONOMICAS ALTERNAS O COMPLEMENTARIAS A LA PORCICULTURA.				DISPOSICIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS GENERADOS.
APORTE ECONOMICO DE LA PORCICULTURA DENTRO DE LA DEMAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL PORCICULTOR.				MUESTREO DE LA CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES.
VOLUMEN DE PRODUCCION/ MES / GRANJA.				GRADO DE CONOCIMIENTO DEL PORCICULTOR DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD.
TIPOS DE GRANJAS				INSTITUCIONES QUE HAN GENERADO Y DIFUNDIDO TÉCNICAS DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
NO. DE VIENTRES POR GRANJA				PLANES DE FINANCIAMIENTO PARA INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL.
ASISTENCIA TÉCNICA EN EL PROCESO PRODUCTIVO				DEPENDENCIAS OFICIALES ENCARGADAS DE APLICAR LA LEGISLACION AMBIENTAL.
				ACCIONES REALIZADAS CON LAS DEPENDENCIAS OFICIALES.

4.6 Definición de modelos aplicados para el estudio de caso.

El problema de investigación presenta características y peculiaridades que sugieren sea procesado y analizado en un contexto metodológico combinado. Si bien es cierto que en algunos casos existe información de tipo cuantitativo tales como los resultados de muestras para determinar parámetros fisicoquímicos de la aguas residuales, precios y costos de producción, número de vientres, volúmenes de producción por granja, etc. en la mayoría de ellos no se dispone de tal

información, aún si existiera, dicha información sólo proporcionaría un fundamento parcial para aceptar o rechazar los supuestos de investigación.

Dada la situación aquí planteada, donde confluyen disciplinas como la zootecnia, la economía y el derecho, se asienta que existe una metodología totalmente definida para el procesamiento y análisis de las variables consideradas.

Una situación que contemple elementos de carácter ambiental requiere ser calificada como un sistema complejo (García,1988) y por su naturaleza, dichos sistemas deben ser analizados como tales, de ahí que se requiera de la concurrencia interdisciplinaria (Leff,1986). Bajo este contexto se optó por definir un marco metodológico de análisis donde por medio de diversas técnicas se pudiera dar respuesta a las preguntas de investigación.

A efecto de integrar los factores implicados, se acudió al uso de dos modelos, a saber:

- I. En un primer momento: el *Modelo de análisis de la competencia de fuerzas* (Porter).
- II. Por otro lado, como parte fundamental en el análisis del comportamiento de las Unidades de Producción Porcina (U.P.P), sólo parte del modelo denominado *PRESIÓN - ESTADO – RESPUESTA (PER)* propuesto por la Environment Canadá y la OCDE.

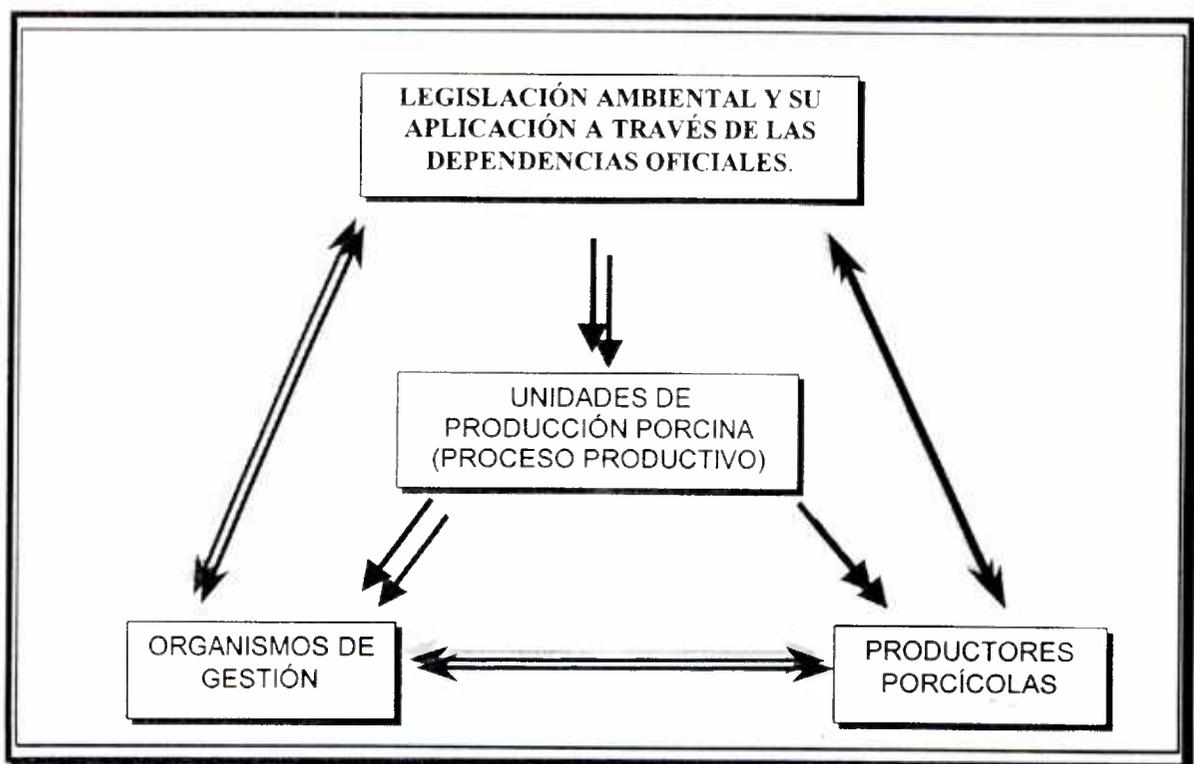
4.6.1 Modelo de análisis de la competencia de fuerzas propuesto por Porter.

Este modelo es utilizado en la Administración Estratégica Empresarial, como instrumento para analizar la competencia entre elementos definidos en un sistema y poder elaborar la mejor estrategia. En este sentido aquí a cada elemento se le denomina fuerza.

El modelo de Porter al relacionarlo con la temática en cuestión permitió realizar un primer acercamiento al problema. Es necesario advertir que de este modelo sólo se utilizó la parte esquemática - estructural mas no su mecánica o desarrollo. Aplicado al tema de investigación, este modelo se representó de la foma siguiente:

- a) Relación entre las fuerzas existentes: En un acercamiento estático o un primer *momentum* se definieron las fuerzas, que están representadas por las Unidades de Producción Porcina (Granjas) con los elementos que interactúa mutuamente tales como los porcicultores y los Organismos de Gestión. Estas tres fuerzas precedidas por una cuarta denominada "Dependencias Oficales"; fuerza encargada de la operativización y aplicación de la Legislación Ambiental, después se procedió a establecer sus múltiples interacciones, las que se encuentran representadas en la figura 3.

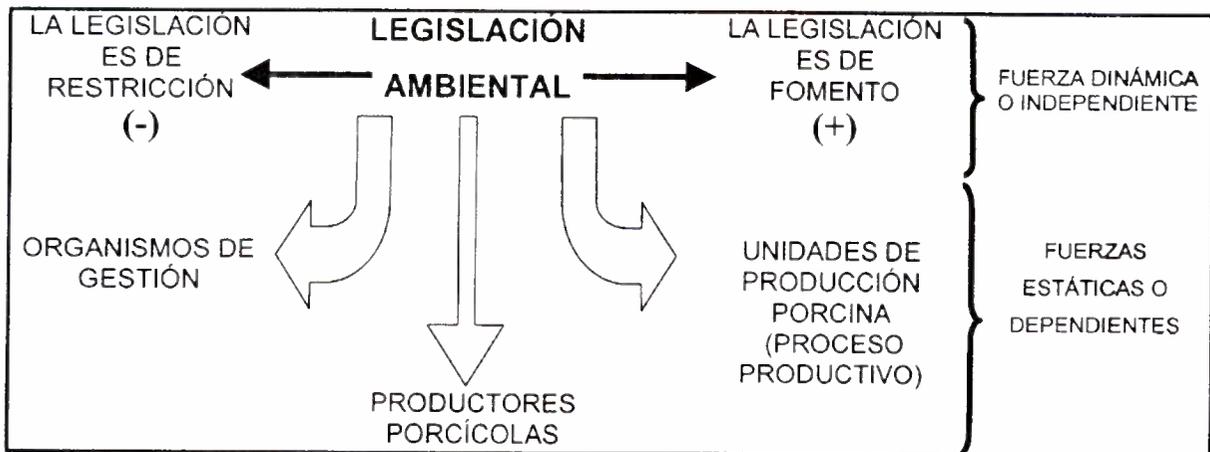
FIGURA 3. Representación esquemática de las interrelaciones establecidas entre los diferentes componentes que participan en la porcicultura de municipio de Cajeme.



b) Los objetivos planteados condujeron a efectuar una adecuación de este modelo tomando en cuenta que el elemento o fuerza Dependencias Oficiales - Legislación Ambiental se consideró como un elemento interactuante con los demás elementos. En otras palabras, el elemento "Dependencias Oficiales - Legislación Ambiental" es una fuerza dinámica o independiente mientras que los elementos restantes son estáticos o dependientes. *Por lo que un cambio ocurrido en este elemento ya sea en el sentido del fomento o de la restricción cambia la estructura del elemento donde interactúe.*

El modelo una vez adecuado al objeto de estudio se presenta en la figura 4.

FIGURA 4. Conformación de las relaciones entre la fuerza dinámica o independiente y las fuerzas estáticas o dependientes



De esta manera surgen ya tres escenarios que mas adelante son retomados en el análisis, por lo que aquí sólo quedan enunciados, siendo estos los siguientes:

1. Dependencias Oficiales - Legislación ambiental contra organismos de gestión.
2. Dependencias Oficiales - Legislación ambiental contra productores porcícolas, cuando la ley es de fomento y cuando lo es de restricción.

3. Dependencias Oficiales - Legislación ambiental contra Unidades de Producción Porcina (Proceso Productivo), cuando la ley es de fomento y cuando lo es de restricción.

Sólo en los casos 2 y 3 se consideró a la legislación ambiental como una fuerza que fomenta (+) o restringe (-) el desarrollo de los elementos implicados, por que es en éstas relaciones donde se visualiza de forma operativa la aplicación de la legislación ambiental.

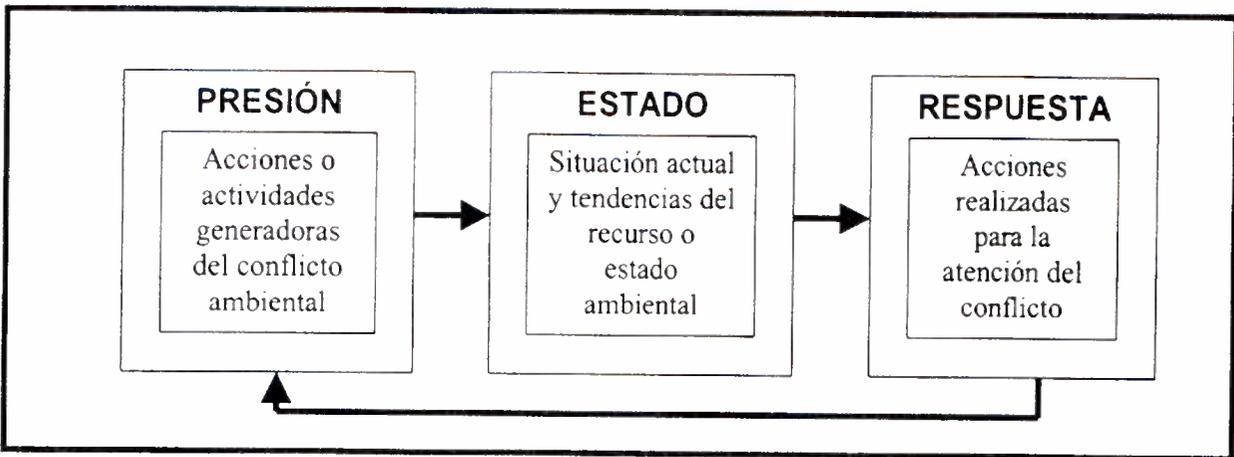
Hasta este momento se ha definido la manera de poder conjugar el elemento Legislación ambiental con cada uno de los elementos arriba planteados. Es necesario señalar que para poder dar respuesta a los objetivos de la investigación se dio mayor énfasis a la tercera de las dualidades, es decir a la conjugación Dependencias Oficiales - **Legislación ambiental** contra **Unidades de Producción (Proceso Productivo)**; para ello se adicionó y complemento con un modelo mas, el cuál se describe a continuación.

4.6.2 El Modelo PRESIÓN – ESTADO – RESPUESTA (P-E-R).

El modelo PER es propuesto por Environment Canada y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), para identificar indicadores ambientales y tomar desiciones, considerando para ello tanto factores ambientales como económicos (Environment Canada,1996).

En este caso el objetivo no era tomar una desición sino mas bién identificar el comportamiento actual de la porcicultura y conocer las acciones que se están ejecutando con respecto a la aplicación de la legislación ambiental, originalmente el modelo se representa con la figura 5.

FIGURA 5. Esquema original del modelo P-E-R.



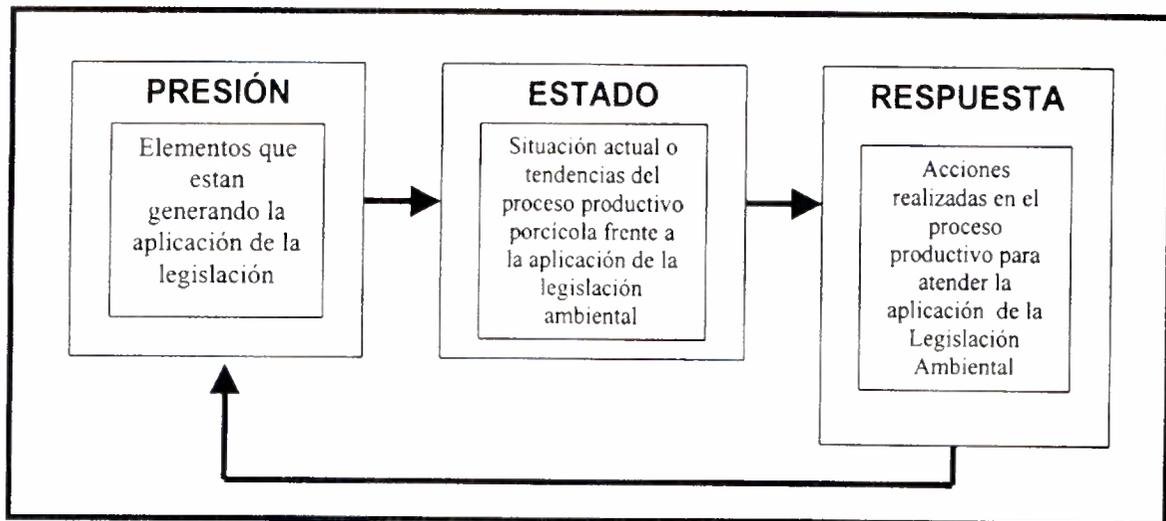
Este modelo se adecúa a los objetivos planteados en el presente trabajo, porque se basa en una lógica de causalidad, presupone relaciones de acción y respuesta entre dos elementos. Originalmente en el modelo estos dos elementos son una actividad económica y el medio ambiente. En el tema de investigación estos elementos son la dualidad antes citada entre la fuerza Dependencias oficiales - legislación Ambiental y las Unidades de Producción porcina (proceso productivo).

Para efectos del tema de investigación, **Presión** se considera como todos aquellos elementos que están generando la aplicación del marco jurídico ambiental. En este sentido, los elementos que definen el factor presión se han descrito previamente como los antecedentes del trabajo; asimismo, esta parte se explica también en la justificación. En consecuencia esta parte del modelo ayudaría poco a llegar a los objetivos planteados, ya que lo que se está indagando es la situación actual en la porcicultura frente a la aplicación de la legislación ambiental, así como las acciones que se están desarrollando en el proceso productivo para cumplir con tal aspecto.

Por ello una modificación al modelo anterior que permitiera hacer una descripción de esas repercusiones, benéficas o restrictivas, de la legislación

ambiental sería analizar únicamente la parte de ESTADO – RESPUESTA (figura 6).

FIGURA 6. Esquema modificado a partir del modelo P-E-R y su adecuación a la aplicación de la legislación ambiental.



Estado: Se consideró como la situación actual o tendencias que presentan las Unidades de Producción Porcina frente a la aplicación de la legislación ambiental.

Respuesta: Se entiende como las acciones realizadas en las Unidades de Producción Porcina orientadas para atender la aplicación de la legislación ambiental.

4.7 Análisis de la información.

Una vez expuestos los modelos de procesamiento de información para la obtención de resultados se procedió a su análisis. Para ello se retomaron los escenarios definidos anteriormente en el modelo de Porter adecuado al estudio de caso.

Finalmente se analizan y discuten, con ayuda del modelo Presión - Estado – Respuesta:

a) La situación actual o tendencias que presentan las Unidades de Producción Porcina frente a la aplicación de la legislación ambiental, lo que representaría la parte del **Estado**

b) Las acciones realizadas en las Unidades de Producción Porcina orientadas para atender la aplicación de la legislación ambiental, lo que en este caso representaría en el modelo la **Respuesta**.

CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el correspondiente apartado se presentan los resultados de acuerdo a las variables previamente definidas, haciendo énfasis a la opinión trilateral tanto de los porcicultores como de los organismos de gestión y las dependencias oficiales, con respecto a la influencia que tiene la aplicación de un marco legislativo ambiental en el desempeño de la actividad porcícola. Además, se identifican las ideas acordes y contradictorias entre dichos grupos lo que permite un posterior análisis de tales relaciones por medio de los modelos planteados.

5.1 Presentación de resultados.

5.1.1 Grado de aplicación del marco jurídico.

Las dependencias oficiales que se consideraron involucradas con la porcicultura en el estudio de caso del municipio de Cajeme se clasificaron en las que se encargan directamente de la aplicación de leyes, reglamentos y normas; entre éstas se encuentran la Comisión Nacional del Agua (CNA), la Dirección de Sanidad Animal, la Secretaría de Salud y la Subdirección Municipal de Ecología. Por otro lado, se tienen a las que se distinguen por su participación en la actividad productiva aquí abordada en términos de apoyo financiero tales como Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) y Banco Rural (BANRURAL).

En el primer caso, es decir, aquellas encargadas de la aplicación de la legislación, según la Unión así como la Asociación de Porcicultores del municipio de Cajeme, y por su participación sólo destacan las tres primeras; lo anterior fue reafirmado por los porcicultores quienes señalaron como sobresalientes por el grado de incidencia y rigidez a la Comisión Nacional del Agua en el 75% de los casos y la Dirección de Sanidad Animal en un 20% .

En lo que respecta al conocimiento de la legislación ambiental aplicada por dichas instituciones, se encontró que sólo un 7% de los porcicultores las conoce por lectura directa, un 60% de manera indirecta, en tanto que el 33% las desconoce totalmente.

De acuerdo con el resultado anterior, los porcicultores manifestaron que las leyes ambientales que más se aplican al sector son: La ley Federal de Derechos en Materia de Agua, la Ley de Aguas Nacionales y la NOM-001-ECOL-1996; las NOM's para el control de enfermedades exóticas en cerdos, la Ley de Salud 109 para el estado de Sonora y la Ley de Ganadería, porcentajes que se expresan en el cuadro 9.

CUADRO 9. Leyes aplicadas a los porcicultores del municipio de Cajeme.

LEY APLICADA	PORCENTAJE
Ley Federal de Derechos en Materia de Agua	33%
Ley de Aguas Nacionales y la NOM-001-ECOL-1996	31%
NOM-007-Z00-1994 y NOM- EM- 012- Z00-1994	25%
Ley de Salud 109 para el estado de Sonora	9%
Ley de Ganadería	2%
Total	100%

En el cuadro 9 se observa un claro predominio de las leyes relacionadas con el cuidado del recurso agua y posteriormente de las enfermedades exóticas, las primeras son las que se han ido incluyendo a la actividad y la segundas son las que han sido adoptadas por el mismo porcicultor.

Por otro lado, la Comisión Nacional del Agua considera que el motivo de la aplicación de la ley es disminuir y controlar la contaminación de cuerpos receptores tales como arroyos, ríos y drenes. Asimismo, que el sector productivo está consciente de la contaminación generada por el desarrollo de la actividad a dichos cuerpos, por ello los productores se encuentran en la mejor disposición de

cumplir con la norma y de forma paralela, según la Asociación de Porcicultores, a cambiar su forma de producción.

De acuerdo con lo antes señalado el 100% de los porcicultores entrevistados opina de la misma forma y a la vez considera necesario llevar a cabo la aplicación de las normas bajo determinados proyectos. De forma adicional consideran pertinente que se apliquen sanciones para disminuir los efectos negativos que pudiera causar al ambiente. Señalan también que se encuentran en la mejor disposición para hacer lo que las autoridades les sugieran y revertir el proceso contaminador, desde luego que dicho proceso implica que exista un conocimiento por parte de la autoridad acerca de la situación económica prevaleciente que conlleve a posiciones de negociación más adecuada.

Según la Unión de porcicultores del Sur de Sonora sólo existe cierta rigidez con la normatividad aplicada por CNA, esta última por el contrario considera que ha sido flexible ya que ha sido bien aceptada por el sector porcícola. Como un reflejo de dicha aceptación a la normatividad, estos se han acercado a la dependencia para iniciar su proceso de regularización tanto administrativa como fiscal⁴⁶ ya que se ha dado una integración de expedientes y un incremento en las declaraciones en alrededor de un 80 a 90% de los porcicultores. El restante 10% pertenece a productores que desconocen el programa, desconfían de la ley, o bien son dueños de granjas que están próximas a cerrar, o que van a ser vendidas y consideran que tarde o temprano no van a estar dentro de la actividad productiva para cuando se aproximen los plazos de cumplimiento de la norma.

La misma institución señala que los porcicultores de la región han participado activamente, ejecutando diversas actividades para iniciar con el proceso de regularización y seguimiento, entre las que se puede señalar la definición de un programa de acciones, el que desarrollarán a lo largo de los próximos diez años y que CNA irá exigiendo paulatinamente. Por esta razón han

presentado tanto declaraciones fiscales en ceros como avances de los programas de acciones. Los resultados obtenidos en campo confirman lo anterior, del total de los porcicultores entrevistados el 67% ha definido tal programa y ha realizado informes trimestrales, al igual que las declaraciones fiscales, sin embargo, el 13% únicamente ha definido el programa de acciones y escasamente un 7% no ha realizado ninguna gestión con esta institución.

Asimismo CNA señala que los productores han planeado a principios de éste año la toma de muestras y análisis de las aguas residuales⁴⁷, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en éstas últimas se les indica cuanto tuvieran que pagar por multas. Lo anterior coincide con lo señalado por los porcicultores entrevistados ya que para apegarse a la legislación aplicada por ésta institución en lo que respecta a dicha acción, el 33% ha efectuado análisis de aguas residuales desde 1996 hasta 1999; un 20% los comenzó a partir del tercer trimestre de 1999 al primero del año 2000, otro 33% nunca ha realizado análisis y el resto no se registró.

En el caso de la normatividad aplicada por la Dirección de Sanidad Animal, para el caso de la porcicultura del municipio de Cajeme, esta dirección promueve la prevención y el control de enfermedades como la de Aujeszky, Fiebre Porcina Clásica (FPC) y el Síndrome Reproductivo y Abortivo de los cerdos.

Todo el marco jurídico zoosanitario comprendido por la institución señalada anteriormente se ejecuta a través de la vigilancia de las unidades de producción porcina, cuidando que se rijan específicamente bajo la aplicación tanto de la NOM-007-Z00-1994 como de la NOM- EM- 012- Z00-1994, mas el citado por la Ley Estatal de Ganadería.

⁴⁶ A pesar de que en un principio mostraron cierta renuencia por que los porcicultores creían que se requería un desembolso muy fuerte.

⁴⁷ CNA es quien les solicita trimestralmente estos estudios

Tanto la Dirección de Sanidad Animal como la Secretaría de Salud, la Unión así como la Asociación de Porcicultores coinciden en que la participación y apego que han tenido los porcicultores con respecto a la legislación aplicada por estas instituciones ha sido muy activa, lo que se refleja en la realización determinante de campañas para la erradicación de enfermedades exóticas.

Indiscutiblemente que este apego ha reducido considerablemente la incidencia no sólo de enfermedades exóticas sino de muchas otras, por ello el estado de Sonora es una zona libre de Fiebre Porcina clásica y libre de la Enfermedad de Aujeszky. De esta manera se asegura un producto con calidad para cubrir mercados internacionales.

Aunque el representante de la Unión señala que no se puede llegar a tener en las granjas una bioseguridad total, sí incrementar las acciones para garantizar una calidad zoonosanitaria de éstas. De acuerdo con ésta opinión, tanto el representante de la Asociación de Porcicultores como el de las dependencias oficiales en cuestión, señalan que para seguir siendo una zona libre de dichas enfermedades es necesario aplicar la normatividad, la que se cumple por una parte cuando se llevan a cabo ciertas acciones. Entre estas últimas destacan las visitas a las granjas realizadas por los comisionados de ésta dependencia con el fin de certificar la situación sanitaria en la que se encuentran las Unidades de Producción Porcina. Dichos comisionados en el municipio realizan muestreos de la piara⁴⁸ dos veces al año en todas las granjas con el fin de detectar posibles brotes de las enfermedades exóticas, además, verifican que la granja cuente con la infraestructura zoonosanitaria mínima.

La Dirección de Sanidad Animal señala que cuando se presenta algún brote de FPC y/o Enfermedad de Aujeszky se involucran la SAGAR en el nivel distrital y estatal, Secretaría de Salud, la Secretaría de Fomento Ganadero,

⁴⁸ Se refiere al conjunto de cerdos.

porcicultores, técnicos especialistas y organizaciones vinculadas con la porcicultura.

La Asociación de Porcicultores de Cajeme, así como la Dirección de Sanidad Animal y la Secretaría de Salud consideran que actualmente esta controlada la situación zoonosológica, a excepción de lo ocurrido en el mes de noviembre de 1999 cuando se detectó un pequeño brote en un lugar donde tenían cerdos confinados con infraestructura precaria y bajo un esquema de alimentación basado en desperdicios de cocina. Ante esta situación, entre las acciones ejecutadas por la Asociación se puede mencionar que actuó indemnizando a los dueños de los cerdos, pagándolos a precio de mercado y en algunos casos por arriba de éste; por su parte Sanidad Animal identificó la piara a sacrificar y la S.S definió y aseguró la disposición de los cerdos sacrificados.

En el caso de que Sanidad Animal detectara la falta de cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas zoonosológicas por parte del porcicultor, la granja sería puesta en cuarentena; sin embargo, esto es raro que ocurra, debido a que el hecho conduciría al porcicultor a prohibírsele la comercialización del producto. En este sentido, es necesario señalar que el mismo porcicultor acata la normatividad ya que la ha apropiado como parte del proceso productivo y no la considera como una ley exógena o impuesta como lo es el caso de la normatividad aplicada por la CNA.

Según la Unión de Porcicultores se espera conseguir sobre esta misma normatividad zoonosológica que por parte del rastro se especifique la fecha de sacrificio del animal así como el período de congelación que tengan los productos importados, con la finalidad de que no ingresen al país productos congelados por mucho tiempo, ello finalmente le dará ventajas al producto mexicano.

Con respecto a la Secretaría de Salud el representante de la Unión de Porcicultores señala que no se han tenido problemas, lo anterior es de esperarse

puesto que ésta última asegura que con el gremio porcicultor no se ha dado caso alguno de sanción o clausura, porque los porcicultores han participado completamente de acuerdo a la ley de salud atendiendo a las evaluaciones sanitarias realizadas a la granja y por otro lado, acatando las recomendaciones giradas por ésta institución.

A criterio de esta misma dependencia, para la aplicación de la ley, son necesarias las visitas de inspección, las que se realizan sólo cuando se recibe una queja por parte de la comunidad y en las que la Secretaría de Salud hace una evaluación sanitaria de éstas para conocer hasta qué punto el porcicultor acata los requisitos sanitarios establecidos en la ley.

La misma institución al igual que la Asociación de porcicultores señalan que dichas quejas son provocadas por un inadecuado funcionamiento de la granja principalmente cuando hay afectación a núcleos urbanos cercanos a la granja ya sea por contaminación por olores o desechos, lo que ha ocurrido con poca a nula frecuencia, ó bien cuando se hace por petición de los mismos dueños.

El objetivo de fondo que busca la Secretaría de Salud al aplicar la legislación en coordinación con otras dependencias relacionadas con la porcicultura es el de cuidar por la salud de la comunidad, de esta manera se pueden prevenir y controlar las enfermedades que afectan al ser humano. Además de que dicha aplicación de la Ley de Salud a la porcicultura del municipio de Cajeme, según la propia institución, se hace siempre de manera complementaria entre ésta y otras leyes evitando ambigüedad o contraposición.

De acuerdo con los estatutos establecidos por la SS, si ésta identifica ciertas anomalías, sobretodo casos de contaminación provocados por la actividad porcícola, que sean de competencia extraoficial, el caso se transfiere señalando a las autoridades correspondientes las condiciones sanitarias y/o ambientales prevalecientes; coordinándose y estableciendo un plan de acciones con definición

de plazos de cumplimiento acorde a las situación económica de la granja en cuestión.

Entre las dependencias con las que existe tal coordinación se encuentran la Subdirección Municipal de Ecología, SEMARNAP por conducto de CNA, a las que les compete la disposición de desechos tanto sólidos como líquidos; mientras que con SAGAR, por conducto de la dirección de Sanidad animal se relacionan con la existencia de brotes epidémicos en la piara del municipio como se señaló anteriormente.

Cuando la Secretaría de Salud detecta incumplimiento en la normatividad se giran recomendaciones para que se cumpla con lo que disponen las normas y sólo en casos de inminente riesgo a la salud, la Secretaría ejecuta sanciones administrativas, o bien suspende o clausura el desarrollo de la actividad.

Por su parte la Subdirección Municipal de Ecología (S.M.E) tiene la función de intervenir en la actividad porcícola del municipio de Cajeme, en casos donde lo demande la sociedad civil o cuando exista riesgo inminente de contaminación del agua, el aire, o por ruido.

En la aplicación de las leyes ambientales se ven involucradas diversos actores sociales entre los que destacan otras dependencias como la PROFEPA y CNA. Ésta última considera que la Subdirección Municipal de Ecología (SME), en el reglamento vigente, especifica tanto las responsabilidades jurídicas de CNA como del municipio, de ésta forma se delegan las funciones y evita duplicidad de acciones.

A pesar de que la SME por su parte ha definido cierto articulado referente a la prevención de la contaminación del agua, su jurisdicción actualmente sólo tiene injerencia para prevenir la contaminación del aire por olores; lo mismo ocurriría con CNA si iniciara la verificación del cumplimiento de la ley por parte del

porcicultor, ya que si ésta realiza visitas de inspección, cada granja visitada se encontraría con muchas irregularidades de acuerdo a la normatividad correspondiente. Sin embargo, las intervenciones así como las visitas a granjas son indispensables cuando existe un problema fuerte de contaminación sobre un tercero perjudicado, o cuando CNA identificara a la granja como altamente contaminante.

Las circunstancias antes citadas son debidas a que la misma Ley Federal de Derechos en Materia de Agua los exime de multas hasta el año 2010, debido a esto actualmente ambas instancias no pueden sancionar a los implicados. Por lo que en la operativización de este marco legislativo sólo muy pocos porcicultores lo han llevado a la práctica, adicionalmente por que el equipo requerido para cumplir con dicha legislación tiene altos costos de adquisición.

Finalmente, las instituciones relacionadas con el financiamiento para la actividad como FIRA y BANRURAL no tienen un papel determinante que condicione a los porcicultores a cumplir con el marco jurídico ambiental. A pesar de que reconocen que existe un impacto ambiental de la porcicultura del Sur de Sonora, no existe un seguimiento como tal para cumplir con la Ley ambiental ni tampoco una participación por parte de estas instituciones o ciertos vínculos con algún sector o dependencia oficial para hacer cumplir la legislación ambiental. A su vez señalan que los proyectos para ser aceptados bajo crédito requieren la consideración de ciertos requisitos que finalmente los remite a la LGEEPA. Por lo que el cumplimiento de la ley esta determinado por convicción propia del cliente, ya que es éste el que debe estar de acuerdo y consciente que la actividad que desarrolla no debe tener efectos colaterales sobre el ambiente.

5.1.2 Nivel de competitividad.

De acuerdo con la Dirección de Sanidad Animal y la Secretaría de Salud, en cuanto a la Influencia que ha tenido la aplicación de la legislación correspondiente

en la competitividad económica y productiva del sector, señalan que el marco jurídico sanitario correspondiente le permiten al poricultor poner en el mercado un producto de alta calidad, lo que mejora la posibilidad de exportación. Por su parte CNA afirma que la aplicación de la legislación que a ésta le corresponde, influye del mismo modo que las anteriores ya que para poder exportar el producto al mercado japonés requiere haber cumplido con permisos de descargas de aguas residuales.

Una posición un tanto controversial a la opinión anterior surge a partir de la Asociación de Porcicultores, ya que ésta considera que la aplicación de la legislación ambiental pudiera ser perjudicial en términos de competitividad. Lo anterior es posible puesto que los mismos porcicultores opinan que el principal motivo por el cual no pueden cumplir con la normatividad impuesta por CNA, está dado por los costos adicionales que implica la adquisición y adecuación de la infraestructura ambiental.

De acuerdo con los porcicultores, si se consideran tan solo los costos de producción por concepto de insumos básicos, tales como: la alimentación, energía eléctrica, medicamentos, sueldos y salarios, mantenimiento y reparación de equipos, combustible, depreciaciones, seguros y fianzas, atenciones al personal, papelería, impuestos y derechos, arrendamiento; entre los más importantes, finalmente el costo para producir un kilogramo de carne de cerdo en pie en la región del municipio de Cajeme hasta los alcances del presente trabajo sería de \$9.10⁴⁹ (nueve pesos con diez centavos). Entonces éstos costos, según la Asociación de Porcicultores y los propios porcicultores se incrementarían con el afán de cumplir con lo que define la CNA, debido en parte, a lo caro de las tecnologías y a los gastos que implica el manejo y mantenimiento de éstas.

En el mismo punto, el 13% de los porcicultores señalaron que este incremento en los costos de producción que implica el adoptar la infraestructura

ambiental, se modifican de 2 a 5 unidades porcentuales; el 7% de los porcicultores mencionaron que el incremento es mayor a los 5 puntos; en otro 40% de los productores los costos de producción se han modificado, sin embargo, no los han cuantificado; en el 33% de los porcicultores los costos no han sufrido modificación alguna.

CNA y la misma Asociación de porcicultores señala que en el Municipio existen granjas que han adecuado plantas de tratamiento, las que consisten en una laguna de oxidación y un separador de sólidos, de las que obtienen de forma paralela agua y sólidos. Así, el agua puede utilizarse para regar praderas donde se apacenta ganado o como agua de lavado de pisos y los sólidos para mejorar la fertilidad de los suelos agrícolas y/o como materia prima, en forma de cerdaza en la alimentación de ganado bovino. De tal manera que se reduzcan los costos, considerando estas actividades como una posibilidad de inversión y no como un erogación, adicionalmente con ello según CNA, las granjas pueden cumplir con la normatividad aplicada.

El hecho de considerar los costos de producción no tendría validez sino es comparado con los precios de venta del producto. Actualmente el precio de venta del cerdo ha mejorado, a pesar de que inició una recuperación de éste en el año de 1999, el repunte se manifestó con más fuerza en el mes de Febrero del 2000 debido en parte porque los países proveedores de cerdo a Japón tales como Taiwan y Corea salieron de la competencia por haberse declarado como zona cuarentenada por Fiebre Aftosa.

Por tal motivo, la demanda del cerdo producido en México y demandado por el mercado internacional se ha incrementado lo cual a su vez se ha visto reflejado en una mejora en el precio y por lo tanto una mejor expectativa para la porcicultura del municipio de Cajeme. Así, para el estudio de caso y hasta los alcances del presente trabajo de investigación el precio promedio de venta por kilogramo de

⁴⁹ Como dato referencial para el año correspondiente a 1999 el índice nacional de precios al productor fué de 15.7%, y de

cerdo en pie puesto en granja fue de \$ 11.85 (once pesos con ochenta y cinco centavos).

Éste comportamiento en el precio según la Asociación de Porcicultores permanecerá hasta el 2002, dado que a partir de este año el precio tiende a la baja hasta el año 2004, por lo que es probable que en el lapso donde las condiciones sean favorables el porcicultor podrá acatar la legislación ambiental.

Por otra parte un aspecto fundamental e inherente al señalamiento anterior es lo concerniente a ciertos elementos los cuales se relacionan tanto con el acato a la normatividad, principalmente la de CNA, como con el desarrollo de la porcicultura. Una descripción en detalle de estos elementos proviene de la opinión tanto de los organismos de gestión como de los propios porcicultores, ya que ambos señalaron que estas limitantes se han ido agudizando debido a que inicialmente la actividad se desarrollaba en ámbitos donde era más fácil producir.

Con respecto a diversas situaciones que prevalecían hasta el año de 1983 existían subsidios principalmente para los insumos alimenticios como el sorgo. Por otro lado, no eran altos los precios de los terrenos, ni tan fuerte la presión ejercida por las enfermedades en los cerdos, así como por el desarrollo urbano; de forma adicional el consumo de cerdo por parte de la población era mas alto y la comercialización era más fácil; lo anterior propiciaba un escenario donde el porcicultor tenía la posibilidad de cometer mas errores y saldarlos. Actualmente tanto el desarrollo de la porcicultura como el apego a la legislación ambiental es restringido por una gama de elementos, que presentes de forma simultánea actúan de forma sinérgica teniendo un impacto determinante en ambos.

Así, los porcicultores y los organismos de gestión consideran que en el desempeño de la actividad porcícola la principal limitante es la práctica desleal en el mercado, afirmando que antes de la negociación del Tratado de Libre Comercio

era mas ventajoso producir debido a que sólo se atendia demandas del mercado nacional; en cambio, a partir de dicha negociación y la inclusión del sector porcícola a éste el desarrollo de la actividad se vió afectado negativamente. Esta limitante es seguida a su vez por las fluctuaciones en el precio - como consecuencia de la limitante anterior - , la falta de apoyos crediticios y/o subsidios, la incidencia de enfermedades y el incremento en el precio de los insumos (Cuadro 10).

CUADRO 10. Principales limitantes registradas en el desarrollo de la porcicultura en Cajeme .

LIMITACIONES PARA EL DESARROLLO	%
✓ Mercado desleal	25
✓ Fluctuaciones en el precio del cerdo	20
✓ Falta de apoyos crediticios y/o subsidios	14
✓ Incidencia de enfermedades	10
✓ Incremento en el precio de los insumos	8

Adicionalmente, los porcicultores citaron otras limitantes de menor incidencia, pero no por ello menos importantes entre las que destacaron la falta de una asesoría ambiental (2%), los impuestos fiscales (2%), el manejo técnico de la granja (2%), la lejanía del mercado (2%), los factores climáticos de la región (2%), la falta de insumos alimenticios (4%), el bajo consumo de carne de cerdo (4%), existencia de intermediarismo en la comercialización (2%), y la capacitación del recurso humano para la producción(3%). La Unión de Porcicultores considera a su vez muy importantes la falta de una clase media con alto poder adquisitivo, cuya ausencia conlleva consecuentemente una disminución en el consumo del cerdo, así como la falta de tasas de interés que permitan el crecimiento de la industria porcícola.

Es necesario resaltar un dato interesante en la presentación de estos resultados, ya que legislación ambiental ocupó el último lugar, de hecho ningún

porcicultor la consideró como limitante para la producción, sino que mas bien la conciben como una condición favorable.

Tanto los porcicultores como los organismos de gestión, consideraron que las limitantes antes citadas no deben ser descartadas sobre todo por las autoridades que determinan los lineamientos normativos y que inciden en la aplicación de la legislación ambiental; por el contrario, deben atenderse para poder atenuarlas o hacerlas desaparecer con el fin de mejorar las expectativas del sector, lo que finalmente redundaría en un acato de la legislación.

La Asociación de porcicultores señaló que la legislación ambiental, principalmente la referente a la CNA, aplicada al sector productivo no ha afectado ni beneficiado ni antes ni en la actualidad a los porcicultores del Municipio de Cajeme, a excepción de la presión dada por esta institución en 1997 cuando se hicieron trabajar a los porcicultores, exigiéndoles análisis y volumen de las aguas descargadas, planos de las granjas, con el fin de presentar un programa de acciones. Por lo que no es considerada como una limitante para el desarrollo de la actividad, a pesar del matiz conflictivo que entraña, debido a su imposición y aplicación sorpresiva, inoportuna y rígida, pero sobretodo porque representa una erogación considerable en la mayoría de los casos.

En éste sentido cuando se consideró a la legislación ambiental ejecutada tanto por la CNA como por la Secretaría de Salud y Sanidad Animal, el 40% de los porcicultores señaló que es benéfica, un 27% opinó que es inocua y el 13% juzgó que es perjudicial.

De acuerdo con la Asociación de porcicultores, en un futuro a mediano plazo de aquí al 2005 ó 2010, fecha en la que finiquiten los plazos de cumplimiento, la legislación quizá sí represente una limitante fuerte a considerar, sobretodo para aquellos productores que vierten las aguas residuales

directamente a los cuerpos receptores y que no han adquirido el equipo mínimo que asegure el cumplimiento de la normatividad.

Con base en lo anterior, la Unión de porcicultores señaló que sólo aquel porcicultor que vaya madurando y adoptando mejores tecnologías y mayor conocimiento de la industria, tendrá consecuentemente mayor posibilidad de seguir en la competencia, en cambio aquel que se rezague será desplazado de la actividad, reduciendo de esta forma el número de productores, los que les posibilitará intensificar la producción.

5.1.3 Uso de infraestructura.

En cuanto a capacidad instalada, la Unión de Porcicultores señala que el 100% de los porcicultores, comprobado este dato con los productores estudiados, que aún sin contar con apoyos y por el contrario desembolsando recursos propios, incluyen en sus instalaciones y procesos de producción alguna técnica, tecnología o infraestructura de tipo ambiental, tales como fosas, sistemas de riego en praderas, instalando separadores de sólidos, etc.

Por su parte CNA afirma que hasta la fecha, la capacidad instalada de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales en la región es mínima, pues de un total de 63 granjas sólo alrededor de 6 tienen un equipo instalado para tratar sus descargas y de éstas únicamente cuatro de ellas han dejado de ser usuarias de CNA, debido a que han impermeabilizado sus lagunas y en consecuencia mejoraron la calidad del agua que descargan; otras granjas han adquirido el equipo pero no lo han instalado, debido a la prolongación del cumplimiento de la norma. Lo anterior es apoyado por la opinión dada por la Dirección de Sanidad Animal ya que considera que el 100% de las granjas existentes en el Valle del Yaqui cuentan al menos con una laguna de oxidación para controlar las descargas de aguas residuales.

La Asociación de porcicultores considera que los productores pueden desviar recursos destinados para la compra de infraestructura productiva a infraestructura ambiental, sin embargo no dejarían de comprar o adquirir insumos básicos para adoptar esta última, lo que determina ciertos porcentajes que indican el establecimiento de la infraestructura ambiental en las granjas. Así, la Dirección de Sanidad Animal señala que el 100% de los porcicultores considera cierta infraestructura para prevenir la diseminación de enfermedades, por lo que el establecimiento de ésta en las Unidades de producción Porcina es cercano al 100%, en cambio para la Secretaría de Salud este porcentaje fluctúa entre un 85-95 %.

Estas instituciones al igual que la Unión y Asociación de Porcicultores consideran que las granjas cumplen al menos con las siguientes acciones: distancia adecuada entre granja y granja o granja y núcleos de población, cerco delimitador del exterior, Incineradores, u otros tratamientos, con infraestructura de drenaje, control de entrada de automóviles y personas, después de ingresar a la granja los visitantes o personal de éstas se bañan y deben portar ropa y calzado propio antes de entrar a las instalaciones de producción, ya en operación deben poner en práctica programas de limpieza y desinfección de las diferentes instalaciones de las áreas de producción, así como con consideraciones previas a la construcción tales como los derechos de uso de suelo y estudios de impacto ambiental.

De acuerdo a los anterior el 100% de los porcicultores considerados en el estudio de caso cuenta con laguna de oxidación⁵⁰, el 40% con separador de sólidos⁵¹, el 7% con bunker⁵², otro 7% utiliza la cerdaza en la alimentación de

⁵⁰ Las lagunas de oxidación, en las granjas porcinas, son receptáculos de dimensiones variadas dependiendo de la capacidad instalada. Es el depósito donde se vierten las aguas residuales y las excretas provenientes de las áreas de producción porcina y donde se efectúa un almacenamiento y estabilización de los sólidos con el fin de evitar la contaminación de cuerpos receptores.

⁵¹ El separador de sólidos permite hacer una depuración del agua residual, su funcionamiento en la granja porcina consiste en hacer pasar el agua mezclada con las heces a través de una malla cernidora y posteriormente un tornillo sin fin con el objetivo de reducir la cantidad de sólidos existentes en las aguas residuales porcinas, disminuyendo así la cantidad de contaminantes. Esto a su vez permite utilizar el sólido como cerdaza en la alimentación de bovinos y el agua para regar praderas con gramíneas forrajeras.

⁵² El bunker es una cámara hermética de fermentación construida de manera tal que se impida la salida de materia. La utilización de esta técnica en la porcicultura permite disponer los desechos orgánicos como los cadáveres que se derivan

bovinos, un 33% riega praderas con el agua residual libre de sólidos; un 27% utiliza fosas de incineración.

El 20% sigue utilizando incineradores⁵³, un 13% vierte el agua a terrenos no agrícolas para su posterior evaporación una vez que han sido extraídos los sólidos; otro 7% clorina el agua que entra a la granja previo a su utilización, 13% utiliza la técnica de composteo para disponer de los residuos orgánicos principalmente para los cadáveres y placentas; y un 27% utiliza aditivos de pretratamiento para disminuir olores e incrementar la actividad de oxidación en la laguna⁵⁴.

Tanto la CNA, la Dirección de Sanidad Animal, la Subdirección Municipal de Ecología, así como la Secretaría de Salud consideran que los principales beneficiados con la aplicación de la legislación correspondiente, son los mismos porcicultores, ya que la inclusión de tecnologías tendientes a minimizar el impacto ambiental reduce la probabilidad de que se de un brote epidémico en la piara, manteniendo una certificación zoonosanitaria como zona libre de enfermedades exóticas en los cerdos.

Acatando lo anterior se mejoran las condiciones sanitarias de la granja, creándose un ambiente saludable para quien en ella labora y se tiene un control de los desechos provenientes de las granjas que pudieran ser fuentes contaminantes y focos de infección sobre todo para las poblaciones próximas a éstas, asegurando la obtención de un producto de mejor calidad.

del proceso de producción y a la vez reduce los malos olores así como la proliferación de fauna nociva que pudieran ser provocados si estos desechos se dejaran a la intemperie.

⁵³ Tanto las fosas de incineración como los incineradores presentan muchas desventajas. La primera, por ser sólo un hoyo realizado en el suelo de forma artesanal, propicia la proliferación de fauna nociva a la granja, ya que aquí se queman tanto desechos orgánicos como inorgánicos, lo que provoca una combustión incompleta además de las emanaciones que tiene esta al aire. En el segundo caso se considera una tecnología poco rentable y muy contaminante debido a la gran cantidad de diesel que se utiliza para cremar completamente los cadáveres, además de la generación de contaminantes a la atmósfera.

⁵⁴ En la fase de oxidación se puede utilizar un aditivo llamado dio-dorase el cual está elaborado con algas. Este aditivo tiene la función de reducir los olores así como la cantidad de sólidos lo que permite hacer una utilización posterior del agua residual en cultivos o praderas de gramíneas.

Por su parte, los porcicultores manifestaron en cuanto al direccionamiento de los beneficios que se obtienen por adoptar y/o adecuar infraestructura ambiental 33% considera que éste sólo ha sido para la granja, en un 7% el beneficio es únicamente para el ambiente, 14% tanto para la granja como para el ambiente, empero el 33% señaló que no existe beneficio ni para la granja ni para el ambiente. En cuanto a ingresos económicos derivados de la adopción y/o adecuación de la infraestructura ambiental, estos sólo se dieron en el 14% de los casos, los que no fueron cuantificados por los porcicultores; el otro 73% no tenía ningún ingreso adicional.

En cuanto a los subproductos, residuos y/o desechos que se genera por la actividad porcícola, tanto la Dirección de Sanidad Animal como la Secretaría de Salud señalan que éstos pueden ser de tipo inorgánico, entre los que se encuentra el plástico, papel, fierro, vidrio, etc y los orgánicos, tales como las aguas residuales con excretas, como heces y orina, cadáveres y partes de animales muertos; al respecto, el 100% de los porcicultores reportó que en su granja se generan tales desechos

Todos los desechos citados anteriormente se producen y generan en relación con el número de vientres y volumen de producción que existe en la granja. Sin embargo, estas instancias estiman para los residuos inorgánicos una tonelada por cada seis meses dado que existe cierta reutilización de dicho material, por su volumen los mas importantes son el plástico, y el vidrio, finalmente para los residuos orgánicos no tienen idea. Para el caso de los porcicultores se resalta el hecho de que solamente un 7% de estos tiene conocimiento preciso sobre cuanto se produce, un 67% sabe cuanto se genera sólo de alguno de éstos, 13% ha estimado la cantidad con incertidumbre y un mismo porcentaje no tuvo respuesta.

En cuanto a la disposición que reciben los residuos de tipo inorgánico, las mismas instancias señalaron que el 75% se incinera, un 15% se tira y sólo un 10%

es reciclado por los mismos proveedores de medicamentos. Entre los orgánicos únicamente la Dirección de Sanidad Animal recomendó que fueran incinerados o bien manejarlos mediante la técnica de composteo⁵⁵ para su posterior reincorporación en terrenos agrícolas. Mientras que en el caso de los porcicultores la disposición de los desechos y residuos es sólo parcial en todas y cada una de las granjas visitadas, así, los resultados correspondientes se presentan en el cuadro 11.

CUADRO 11 . Disposición de subproductos y residuales porcinos en las granjas del municipio de Cajeme.

<i>Disposición de los SyRPOR</i>	<i>Porcentaje</i>
Todos los desechos, excepto envases.	7%
Sólo para aguas residuales, cadáveres y basura sólida, sin incluir excretas.	20%
Únicamente para aguas residuales y cadáveres.	13%
Sólo para aguas residuales.	39%
Sólo para cadáveres y basura.	7%
Sólo para cadáveres.	7%
Sólo para aguas residuales y excretas.	7%
Total	100

Los mayores porcentajes se adjudicaron al manejo de aguas residuales, lo que explica en parte que los porcicultores están adquiriendo la infraestructura necesaria para cumplir con la legislación ambiental aplicada por la CNA.

5.1.4 Capacidad técnica y económica.

⁵⁵ Las compostas son una forma de disminuir la incidencia de fauna nociva y olores, la función de este sistema es lograr la descomposición completa de los cerdos muertos provenientes de la granja sin enterrarlos o quemarlos. Se realizan en una superficie de 25 m² conformando bloques de 5 por 5 metros con pacas de esquilmos agrícolas los cuales son colocados a manera de barrera, dentro de esta superficie se distribuye una capa del mismo residuo de aproximadamente 10 cm de espesor; posteriormente se adiciona una capa del material a descomponer, en este caso los cadáveres de los cerdos. Éstos se abren y se cortan en trozos distribuyéndose de forma homogénea en el área comprendida, posteriormente se adiciona nuevamente otra capa de tazol con la finalidad de que queden libres de aire, y mejorar el proceso, después puede depositarse otra capa de cadáveres y así sucesivamente hasta tener un volumen considerable buscando que permita una descomposición completa de los cerdos.

Esta variable permite identificar si el porcicultor está en condiciones para dar respuesta al marco jurídico ambiental, por lo que a continuación se describen las características en las que se desarrolla la actividad.

Con respecto a la capacidad técnica, se puede decir que entre los tipos de granja existentes en la región se encontraron granjas para engorda (7%), granjas para producción de pie de cría o granja núcleo (13%) y granjas de ciclo completo (80%); estas últimas son las más importantes, debido a que es a partir de ellas que se obtiene el cerdo para abasto, como era de esperarse se encontró una diversidad en capacidad instalada en vientres, lo que permitió hacer una estratificación de las mismas (Cuadro 12).

CUADRO 12. Estratificación de las unidades de producción por su capacidad instalada en el municipio de Cajeme.

CAPACIDAD INSTALADA	PORCENTAJE	ESTRATO
Con más de 1001 vientres	20%	Grande.
Entre 501 a 1000 vientres	46%	Mediano.
Entre 101 a 500 vientres	27%	Pequeño.
N.R (No se reportó).	7%	

Se observa una predominancia de los medianos porcicultores lo que permite identificar que existe una homogeneidad en la composición económica de la actividad, podría decirse con ello que los porcicultores responden de la misma forma a una presión ejercida por la legislación.

En cuanto a asesoría técnica para la granja se encontraron unidades que tenían asesoría especializada, mientras que otras carecían totalmente de ésta, y en ocasiones era el mismo productor el que fungía como técnico (cuadro 13). Este cuadro permite identificar por una lado que los porcicultores tienen capacidad técnica para fundamentar su crecimiento económico, otro punto que permite

visualizarse que los porcicultores son susceptibles de poder recibir asesoría ambiental, bajo la figura de un técnico.

CUADRO 13. Asesoría técnica recibida por los porcicultores del municipio de Cajeme.

TIPO DE ASESORIA	PORCENTAJE
De planta (M.V.Z o I.A.Z.) y una asesoría externa	60%
Sólo con asesor de planta	34%
No cuenta con asesoría	6%

La ausencia de una *asesoría ambiental* especializada para las granjas es una de las limitantes para cumplir la legislación ambiental , en este aspecto, el 67% de los porcicultores carecía de ella, el resto 33% tiene asesoría parcial; de este último porcentaje el 60% recibe una asesoría en el empleo de tecnología para el manejo de residuos y subproductos por una casa comercial., otro 20% en el diseño y construcción de la Unidad de Producción Porcina por la FAO una sola vez hace 6 años; y el restante 20% en el funcionamiento y operación de la tecnología empleada, recibéndola desde hace 2 años cada 3 meses. Como se puede notar dicha asesoría es prácticamente inexistente, ya que no es frecuente ni permanente.

Al respecto, la Secretaría de Salud afirmó que cuenta con un programa de asesoría ambiental con el fin de reactivar la potencialidad productiva que tiene la porcicultura en el Municipio de Cajeme; con el objetivo de mejorar el desempeño de la porcicultura, según la institución este apoyo se brinda a la actividad porcícola siempre y cuando la granja en cuestión cumpla con lo establecido en las leyes sanitarias, ambientales y de calidad del producto. Sin embargo como se citó anteriormente este apoyo existe sólo teóricamente, ya que ningún poricultor lo manifestó entre en sus alternativas.

Por otra parte, la capacidad económica fue evaluada a partir de ciertos elementos entre los que destacó la importancia que tiene el desempeño de la

actividad para el poricultor del municipio de Cajeme, a través de la jerarquización y complementariedad económica de ésta con otras actividades. Bajo estos términos, en los ingresos del productor la porcicultura sobresalió como una actividad primordial ocupando el primer lugar en el 60% de los poricultores, el segundo lugar en el 13% y sólo el 3er lugar en el 7 %. Del restante porcentaje no se obtuvo datos.

Del total de los poricultores entrevistados, el 87% se dedicaba a otras actividades agropecuarias. Entre las actividades que complementaban a la porcicultura se encontraron la agricultura intensiva, la acuacultura, la fruticultura, la ganadería, incluso con actividades diferentes a la primaria como lo es el transporte, la venta de insumos agrícolas y alimenticios y otros servicios. Un 6% del total consideraba a la porcicultura como única actividad.

En el rubro de la producción se encontró con respecto a los volúmenes de ésta que el 33% de las granjas tenía un volumen mensual que oscilaba de 30,000 a 80,000 Kg; un porcentaje igual de aquellas granjas con 80,001 a 120,000 Kg; y sólo un 27% producía por arriba de los 120,000 Kg.

Como parte importante en el desarrollo de la actividad porcícola, se detectaron también las fuentes de financiamiento para la producción, entre las que destacó el apoyo por parte del gobierno con el programa "Alianza para el campo"⁵⁶ ya que el 93% de los poricultores recibían recursos por parte de éste programa y sólo el 7% no recibía apoyo alguno. Del total de poricultores que tuvo el apoyo antes mencionado, sólo el 7% recibía un apoyo adicional por parte de CONACYT⁵⁷

⁵⁶ Es un programa que dio inicio desde 1998, es considerado como el principal instrumento de política para mantener y mejorar la salud animal y vegetal de las regiones de la entidad, capitalizar las unidades productivas, impulsar a la investigación y transferencia de tecnologías; con el fin de fomentar la inversión y la productividad del sector agropecuario en Sonora. En el caso de la porcicultura en Cajeme, el apoyo fue tomando en cuenta que el poricultor tendría que aportar un 50% de la inversión total del proyecto, considerando que el techo financiero aprobado por Unidad de Producción Porcina por este programa fué de \$ 70,000; los poricultores del municipio lo han derivado para iniciar o concluir remodelaciones pendientes y necesarias que habían sido aplazadas en las instalaciones productivas. (FOFAES, 1999).

⁵⁷ Consiste en un programa de capacitación para el control de calidad total, la empresa aporta una cantidad proporcional al apoyo que brinda CONACYT. Ésta última instancia puede proporcionar \$50,000 dólares como cantidad máxima.

y otro porcentaje igual por parte de Banrural, los cuales coincidían con el estrato de medianos a grandes porcicultores.

Otra institución que se pensó podría tener una participación destacada en el financiamiento de la actividad es FIRA, sin embargo, esta institución señaló que el carácter privado y autosuficiente de la porcicultura desarrollada en el municipio de Cajeme hace que la dependencia no disponga de algún programa específico ni de fomento ni de tipo ambiental. Según FIRA, de 1994 a la fecha sólo se ha apoyado con créditos de avío para la Unión, los que se destinan para el acopio de trigo. Lo que permite inferir que la institución da por hecho que la porcicultura desarrollada en el municipio tiene capacidad económica para responder a las exigencias de índole productivo y ambiental.

BANRURAL, por su parte, financia a los porcicultores desde el año de 1997, con créditos simples en la única línea que existe, éste al igual que FIRA, sólo tiene la función de participar con una parte de los recursos económicos que los porcicultores requieren para la compra de la materia prima como lo es el trigo. A decir del banco no ha tenido peticiones de apoyos financieros para proyectos de carácter ambiental, sólo se han dado para la obtención de materia prima principalmente para granos e infraestructura productiva.

Con relación a estos apoyos y mas aún los requeridos para el cumplimiento de la legislación ambiental, de acuerdo a lo señalado por el representante de la Unión de Porcicultores, FIRA es reconocida como la institución de crédito mas acertada entre las instituciones de apoyo para el desarrollo de la actividad, no obstante que, aún cuando esta institución tiene buenos programas y disposición es difícil acceder a los créditos, debido a que el sector porcícola tiene problema con la banca, por ello para que los porcicultores puedan acceder es necesario que la institución busque otro esquema de financiamiento para llegar directamente al productor o bien mediante vínculos con las Asociaciones, las Uniones o el CMP.

5.1.5. Nivel de acceso a mercado.

En este aspecto FIRA reconoce que la porcicultura del Sur de Sonora es aún más sólida y económicamente sostenible, basada en la organización y la apertura de los canales de comercialización, y no necesariamente debido a la presión ejercida por la legislación ambiental, sino a otros factores de tipo económico, principalmente de mercado. A pesar de la existencia de factores adversos, los porcicultores de la región han sabido posicionarse en la cúpula de la producción nacional.

En cuanto a grupos de producción se puede decir que la porcicultura en el municipio de Cajeme está centralizada tan sólo en 30 ó 35 empresas. De estas, tan sólo tres acaparan el 50% del inventario productivo expresado en número de vientres que tiene cada una, en tal caso se habla de núcleos productivos y a la vez de grupos comercializadores fuertes, como lo es el Grupo Soles, Ojai y Yoreme, que absorben la producción de los pequeños porcicultores.

Referente a los grupos a los que acuden los porcicultores para efectuar la comercialización, de acuerdo a la información obtenida no todos ellos pertenecen u ofrecen su producto al mismo grupo comercializador. Los porcicultores ofertan su producto a dos tipos de comercializadores, el primero es aquel que vende en el mercado local, nacional y de exportación; en este caso sólo un 67% comercializa con este grupo. Un 7% comercializa con un grupo que ofrece sólo al mercado nacional. En ambos casos existe un compromiso preestablecido de entrega de producto entre el porcicultor y el comercializador.

Con base en lo anterior y tomando en cuenta el tipo de mercado y destinos de la producción, el sector porcícola se distingue por tener no sólo venta al mercado nacional, sino también internacional. Del total de porcicultores entrevistados el 7% vende sólo a mercado nacional, un 13% sólo al mercado internacional, un 40% a ambos mercados, tan sólo un 7% vende tanto al mercado

local como al nacional e internacional; el 20% desconoce el tipo de mercado y un 13% no se registró.

De los que vendían tanto al mercado nacional como internacional, un 43% enviaba el 80% al mercado nacional y el 20% restante a exportación; en tanto que el 57% enviaba 20% al mercado nacional y el 80% al mercado de exportación.

Un número menor de porcicultores comercializa de forma independiente, aquí el porcicultor oferta su producto a cualquiera de los dos grupos y el que mejor pague por éste se queda con él, sin compromiso de pertenencia a cualquiera de los dos grupos; cabe señalar que en tal caso un 14% de los porcicultores procede de esta manera. El resto no se reportó.

Respecto a aquellos productores que no estén adheridos a un grupo comercializador las razones expuestas versaron como sigue: un 13% opinó que serán desplazados de la competencia, otro 20% señaló que se mantendrán en la actividad pero con fuertes limitantes un 13% considera que no hay influencia y que es posible mantenerse en forma autónoma, en tanto que un 27% no sabe.

5.1.6. Nivel o grado de gestión ambiental.

En lo que se refiere a las negociaciones de carácter ambiental, éstas sólo se han dado con la Comisión Nacional del Agua, fundamentadas en la existencia del convenio de concertación. La Asociación de porcicultores considera que su función ha sido básicamente de gestor o intermediario entre la CNA y los porcicultores, sobre todo cuando surgen dudas por parte de algún porcicultor con respecto a la aplicación de la legislación aplicada por esta institución.

La Asociación de porcicultores convoca a reunión y es ahí donde confluyen los representantes de CNA así como los propios porcicultores. De esta forma, una duda particular se da a conocer al resto de los productores con la finalidad de que

se actualicen y puedan alcanzar paulatinamente las metas para el cumplimiento de la normatividad.

Por otro lado, la Asociación proporciona la información que requiere CNA para que se le facilite a esta dependencia un panorama actual de la porcicultura del municipio, ya sea en términos económicos o físicos, por ejemplo la ubicación espacial en el valle del Yaqui , capacidad instalada en vientres, etc.

Lo que refuerza lo anterior es la opinión obtenida de los porcicultores, ya que estos consideran que el papel desempeñado por la Unión y/o Asociación de porcicultores para negociar aspectos ambientales con la CNA es variado. Así, las opiniones se presentan en el cuadro 14.

CUADRO 14. Función de la Unión y Asociación de porcicultores de acuerdo a la opinión de los Productores porcícolas del municipio de Cajeme.

FUNCIÓN	PORCENTAJE
Sólo informante	50%,
Negociador entre las dependencias oficiales y los porcicultores	46%
Coordinador-asesor para resolver dudas de tipo ambiental.	4%

Con respecto al conocimiento de la existencia y condiciones que versan en el convenio de concertación, así como las negociaciones subsecuentes hasta el presente año 2000, entre los representantes del gremio porcicultor y la Comisión Nacional del Agua, se identificó de acuerdo a los resultados presentados en el cuadro 15 que el porcicultor sólo tiene conocimiento acerca de éste por que se hace alusión en las reuniones informativas realizadas por la Asociación, y por que existe un considerable porcentaje de porcicultores que lo desconocen totalmente, lo que finalmente provoca cierta inconsistencia en el cumplimiento de la legislación ambiental.

CUADRO 15. Conocimiento por parte de los porcicultores del municipio de Cajeme de la existencia y condiciones del convenio de concertación entre CNA y los organismos representantes del sector porcícola.

<i>OPINION DEL PORCICULTOR</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Conocimiento exacto	20%
Sólo sabe del convenio por que se hace alusión en las reuniones convocadas por la Asociación de porcicultores conjuntamente con CNA.	53%
Deconoce la existencia del convenio	27%

La situación expresada anteriormente describe que el porcicultor desconoce las negociaciones que realizan tanto la Unión como la Asociación de Porcicultores, lo que a su vez incide en la toma de decisiones del porcicultor, ya que carece de información sobre todo al momento de elegir las tecnologías adecuadas.

Por su parte, la Asociación de porcicultores considera que aunado a ese desconocimiento y por otro lado la descapitalización que se presentó en el sector en los años referentes a la crisis de 1994, provocó que no todos los porcicultores que formularon su programa de acciones cumplieran con el convenio de 1996-1997.

Actualmente las dependencias oficiales han brindado apoyos traducidos en nuevos plazos de cumplimiento y recursos financieros, en forma conjunta la Asociación de porcicultores, el CMP y la CNA realizaron gestiones a principios de este año, logrando así modificar y redefinir prórrogas en los plazos de cumplimiento de la normatividad, teniendo como justificante fundamental que para poder cumplir con la normatividad ambiental se requiere de inversiones considerables, por lo que con ese poco tiempo no alcanzaría para adquirir el equipo mínimo.

Dicha modificación de prórrogas, según la CNA, se realizó en función de los resultados de los análisis de las descargas de aguas residuales⁵⁸, señalando que estas decisiones se tomaron con base en dichos estudios y no bajo la consideración de situaciones políticas o presión ejercida por grupos o agentes negociadores. Por su parte, la Asociación de porcicultores señala que dicha institución hizo tal negociación considerando también la situación económica adversa en la que se encuentra inmerso el sector.

Así, para aquellos porcicultores que se registraron en el programa del convenio 1997-2000 se les condonaron las deudas provocadas por las multas y para los que no se incluyeron se les dió la oportunidad de hacerlo en el nuevo periodo definido en el presente año 2000, en el que se indica que para aquellos porcicultores que vierten mas de 1.2 pero menos de 3.0 toneladas de sólidos por día, el programa de acciones debe finiquitarse antes del 2005, para los que descargan una cantidad menor a 1.2 ton/día el plazo vence hasta 31 de diciembre del 2009. Las granjas nuevas sólo cuentan con tres meses para que adecuen su infraestructura anticontaminante y puedan cumplir con la normatividad.

Tanto la CNA, como la Asociación de Porcicultores afirman que los porcicultores del municipio de Cajeme son clasificados en este último rango, es decir, están clasificados como pequeños contaminadores y como empresas chicas que no tienen la suficiente capacidad económica para tener gastos en un corto plazo, por ello tienen hasta dicha fecha para incluir en su proceso productivo los costos por infraestructura ambiental, hacer los trámites administrativos y fiscales ante la CNA y poder cumplir con la NOM-001-ECOL-1996.

Según la CNA y la misma Asociación de porcicultores afirman que las visitas de inspección se realizarán a partir del día primero de Enero del año 2010 por lo que aquellos porcicultores que no hayan adquirido la infraestructura

⁵⁸ Cada usuario, en este caso cada porcicultor se encargará de muestrear y analizar el agua que descarga. Con este proceso se conoce la carga contaminante por día. A partir de los resultados obtenidos en dicho análisis de las muestras se cotejan los parámetros obtenidos contra los que marca la normatividad.

necesaria para cumplir cabalmente el programa de acciones hasta antes del 31 de Diciembre del año 2009 con el que se comprometieron, entonces no habrá mas prórrogas en tiempo, ya que además de hacerles una evaluación, CNA aplicará la ley fiscal de forma retroactiva a 10 años con actualización de recargos

A pesar de la flexibilidad que han mostrado las dependencias oficiales, dada por la nueva negociación en plazos, la Unión de porcicultores considera lo contrario en cuanto a los parámetros establecidos en la norma, ya que señala que debe haber un reajuste de éstos porque prácticamente están fuera de contexto debido a que no es posible descargar aguas residuales provenientes de granjas porcinas con una calidad superior a la existente en el agua de los canales de riego, ni es posible aplicar multas sin considerar la rentabilidad de la granja.

Por lo anterior definen como esencial el que las autoridades deben adecuarse a la realidad en la que se desarrolla la porcicultura y de esta manera establecer parámetros normativos racionales, señalando que tal hecho es podría ser una de las causas para acabar con la actividad porcícola.

En cuanto a la adquisición de infraestructura ambiental, la Unión de Porcicultores considera que el porcicultor es de mente abierta y positiva para hacer alguna inversión por dicho concepto siempre y cuando la relación costo-beneficio no sea perjudicial para él y la actividad se desarrolle en un periodo de crecimiento, en este sentido, el 100% de los porcicultores entrevistados señaló que actualmente no cuentan con la suficiente liquidez económica para comprar o adecuar infraestructura ambiental que les permita cumplir con los parámetros y/o requisitos normativos exigidos por la CNA.

Por su parte, tanto la Comisión Nacional del Agua como la Asociación de Porcicultores asegura que los productores tienen capacidad para dar respuesta, ya que por una parte, cuentan con 10 años de plazo para cumplir con la ley, y por otra cuentan con apoyos alternativos como lo es el programa de *“Alianza para el*

Campo". Por lo que el porcicultor puede derivar una parte de este capital en lo que respecta al proyecto de infraestructura anticontaminante y de esta forma no afectaría su flujo económico.

CNA señala que esto es realizable si se toma en cuenta el hecho de que un proyecto de infraestructura anticontaminante para una granja porcina requiere una inversión de \$200,000 como límite máximo, ya que construir una laguna de oxidación no requiere mas allá de \$40,000 o \$50,000, y comprar un equipo separador de sólidos fluctúa sobre montos similares. Sin embargo, la misma institución oficial afirma que debe optarse por aquella tecnología que mejor se adecúe a la granja en función del grado de contaminación y del bajo costo, lo único que solicita es que el usuario cumpla con la normatividad; quizá algunas granjas no requieran mas allá de un sistema de lagunas de oxidación, otras tal vez requieran un separador de sólidos y alguna otra tecnología adicional.

Otra opción que señala la CNA es que el porcicultor puede derivar el capital que estaría pagando por concepto de multas, considerando que el monto total por cada tres meses oscila entre \$10,000 y \$15,000, de manera tal que dichos recursos sean utilizados en un proyecto anticontaminante con el objetivo de mejorar la calidad de las aguas descargadas y asimismo evitar de esta forma el pago de derechos.

Sin embargo, la Unión de Porcicultores afirma que la CNA no considera que los porcicultores a pesar de que cuentan con dicho apoyo gubernamental, actualmente están optando por atender necesidades básicas y prioritarias, ya que actualmente se está dando un cambio a tecnologías automatizadas que eficienten el proceso, tales como los sistemas de alimentación y ventilación, además la actividad no da margen para invertir en algo que sea alternativo pero mas caro que aquello redituable, como podría ser el caso de la infraestructura ambiental.

Según Sanidad Animal, otro plan de financiamiento existente que le permita al poricultor cumplir con la legislación señalada por esta institución es un programa próximo a iniciar, denominado “cerdo seguro”, en el que se involucrará tanto el gobierno Federal como Estatal y el cual tiene como objetivo mejorar la sanidad y bioseguridad de la granja, mediante la adecuación de nuevas prácticas y técnicas, zoonosanitarias. Sin embargo, debido a su reciente promoción, los poricultores no conocen en que consiste.

En cuanto al papel que ha tenido la Unión de poricultores para difundir técnicas y tecnología para el control de la contaminación con aguas residuales, puede decirse que existe una participación tripartita entre las Asociaciones de poricultores, la Unión y el CMP.

El Consejo Mexicano de Porcicultura ha estado en constante coordinación con la CNA llevando a cabo a partir de 1998 a la fecha tres seminarios sobre la utilización y manejo de residuales porcinos donde se hace referencia sobre la nueva normatividad; , además de la actualización del convenio de concertación para disminuir el problema de la generación de aguas residuales contaminantes. Asimismo, se están haciendo visitas a unidades de producción porcina en otros estados, se han venido desarrollando nuevas metodologías para controlar la contaminación, para ello se han realizado trabajos en coordinación con la FAO en el estado de Guanajuato y se han establecido vínculos con profesionales especializados tanto nacionales como internacionales relacionados con la materia, así mismo ha generado propuestas en materia ambiental con el fin de promover las nuevas tecnologías; para llegar a encontrar la mejor solución.

El poricultor esta consciente que debe resolver el problema de los desechos dentro de sus posibilidades económicas, es decir que se trate de una inversión que pueda absorber la actividad siempre y cuando también existan apoyos, traducidos en asesorías; en este sentido, los poricultores por su parte señalan que entre las instituciones que han difundido y generado técnicas para el

control de los SyRPOR, se encuentran en un 17% de los casos al CMP, la CNA y Sanidad Animal, 20% al CMP y CNA, otro porcentaje igual a instituciones privadas, 20% no conoce institución alguna., 7% sólo al CMP 7% sólo a la CNA y 7% conoce sólo instituciones educativas.

Actualmente los porcicultores cuentan con un manual para el manejo de residuales porcinos y un programa de cómputo denominado PIGMEX, realizado por el CMP en coordinación y participación con la Unión de Porcicultores.

Todas estas acciones e iniciativas, según la Unión de porcicultores, surgen simultáneamente por parte de SEMARNAP por conducto de CNA, y la preocupación del CMP por encontrar una solución al conflicto.

Respecto a los planes de financiamiento que pudieran conducir a una adopción o adecuación de tecnología para disminuir el impacto ambiental derivado de esta actividad, La Unión y Asociación de Porcicultores señalaron necesaria la inclusión de apoyos financieros por parte de otras instituciones, en el sentido de proporcionar créditos refaccionarios para la adquisición de infraestructura ambiental, sin embargo no existen tales instituciones de apoyo. Afirmando dicha aseveración, los porcicultores por su parte reconocieron en el 7% de los casos que conoce planes de financiamiento para adoptar y adecuar infraestructura ambiental, el restante 93% desconoce totalmente esta posibilidad.

5.2 Análisis y discusión de resultados.

Para desarrollar el presente trabajo se revisó una variedad de leyes, reglamentos y normas desde la perspectiva ambiental, sin embargo, en la práctica la aplicación del marco jurídico o institucional en la porcicultura descansa básicamente en tres dependencias oficiales: Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, por conducto de la Dirección de Sanidad Animal, y la Secretaría de Salud.

Del restante marco jurídico considerado, a pesar de que existe la dependencia oficial encargada de aplicarlo, éste no se llevaba a la práctica, dado los niveles de jerarquía y en ocasiones ambigüedad del articulado o de las especificaciones normativas; tal es el caso del reglamento municipal de Ecología para el municipio de Cajeme, que se intentó aplicar en lo referente a descargas de aguas residuales, sin embargo como se señala mas adelante, lo estipulado en la NOM-001-ECOL-1996 nulifica su participación y aplicación en la actividad porcícola.

Así, con referencia a los modelos planteados en la metodología y de acuerdo a la importancia en aplicación o incidencia de las leyes en la porcicultura, se analizan los vínculos existentes entre cada una de las dependencias antes citadas con el correspondiente marco jurídico aplicado y su relación con los porcicultores, organismos de gestión y por último con las unidades de producción porcina.

*1. **Dualidad:** Dependencias Oficiales - Legislación ambiental confrontado con productores porcícolas.*

Comisión Nacional del Agua:

Los porcicultores del municipio de Cajeme han sabido sobreponerse a las diversas limitantes que han acarreado la vicisitudes de carácter económico en el sector. De éstas la que mas influencia ha tenido en el desarrollo de la porcicultura son las prácticas desleales las que inciden sobre el mercado interno, y como consecuencia de la anterior las fluctuaciones en el precio del cerdo, seguida por la falta de apoyos crediticios y/o subsidios, la incidencia de enfermedades y el incremento en el precio de los insumos.

A pesar de la existencia del convenio definido con la CNA, para tratar lo referente a las descargas de aguas residuales, la aplicación de la ley no se da en

función de elementos de tipo económico involucrados directamente con el sector productivo.

Dado que la porcicultura fué una de la actividades del sector primario que se incluyó en la negociación del TLCAN, ésta depende parcialmente del comportamiento del precio en el mercado internacional y éste a su vez de factores exógenos como la incidencia de enfermedades en otros países exportadores. Por ello la respuesta y apego por parte de los porcicultores a la legislación aplicada por la CNA es paulatina y gradual.

Para el mercado nacional la relación costo-beneficio estará determinada por las importaciones y las prácticas desleales, lo que podría conllevar a una saturación del mercado con producto extranjero y consecuentemente una disminución en el consumo de cerdo producido en el país, disminuyendo en forma paralela los ingresos de la actividad y a la vez provocando una descapitalización que finalmente redundaría en el mínimo apego a la ley.

Un margen reducido o negativo en la relación costo-beneficio del productor determinará por un lado, el atender las necesidades prioritarias de la actividad como lo es básicamente la alimentación, pero a la vez también un abandono por parte del poricultor para atender los plazos de cumplimiento en los parámetros requeridos para las descargas de aguas residuales definidos en la NOM-001-ECOL-1996.

El apego y éxito en la aplicación de la ley para el caso de la CNA estará entoces definido por las fluctuaciones del precio de venta del producto, éstas últimas por la intensidad y frecuencia de las prácticas desleales para el mercado nacional y por la tendencia de la demanda del producto en el mercado internacional.

Por otro lado, en relación a la estratificación de productores de acuerdo a la capacidad instalada en vientres por granja, pudo encontrarse en su mayoría una estrecha relación con los grupos y consecuentemente destinos de la comercialización del producto. Es decir, aquellos medianos y grandes productores tienen una membresía en grupos que comercializan el producto al extranjero, lo que hace que en la actualidad tengan ventaja sobre los pequeños productores, que por no estar adscritos a tal grupo comercializador, tienen que ofrecer su producto a grupos con al mercado nacional, lo que los hace vulnerables de ser afectados negativamente por las importaciones o la entrada desleal de producto a México.

De esta forma se puede decir que aquellos medianos y grandes productores se verán perjudicados en el ámbito económico, sólo si el precio internacional declina, lo que a su vez afectará también la posibilidad de dar respuesta al marco legal aplicado por la CNA. En cambio, los pequeños productores no podrán cumplir con la ley si el mercado nacional es saturado con los productos de origen extranjero.

SAGAR - Sanidad Animal:

En este caso, a pesar de que se aplican las dos normas zoosanitarias antes señaladas, éstas son fácilmente cumplidas por los porcicultores, debido a que el punto esencial es cuidar y mantener la certificación zoosanitaria que tienen actualmente, por lo que un cambio en el cumplimiento o desacato por parte de ellos provocaría un efecto en cadena que podría finalizar en perder la posibilidad de exportar el producto a mas y mejores mercados.

Sin embargo, hace falta un reajuste de las responsabilidades de la dependencia en cuestión, ya que su participación se ha especializado en atender las cuestiones meramente relacionadas con las zoonosis y ha dejado de lado o parcialmente atendidas otras acciones, como cuidar y mantener una vigilancia en

el control y disposición de los desechos orgánicos e inorgánicos que se generan en las granjas. Hace falta que esta oficialía trate de establecer una forma de hacer mas efectiva la disposición final de los residuos mediante la difusión de técnicas.

Secretaria de Salud:

El porcicultor únicamente se relaciona con esta institución en caso de existir un brote de enfermedades exóticas, que pongan en peligro a la piara del municipio. La dependencia en cuestión no ha aplicado la ley con rigurosidad pues a pesar de que se cuente con un excelente estatus en sanidad, existen deficiencias o vacíos jurídicos, que no son atendidos ni por la Dirección de Sanidad Animal, ni por la Secretaria de Salud.

Por otro lado, la participación de esta instancia oficial en lo referente a la asesoría es sin duda invalidado en la práctica, ya que no se llevan a cabo reuniones informativas con el porcicultor y sólo se acercan a él en situaciones emergentes. En este último aspecto, la aplicación de la legislación es totalmente laxa y podría decirse mas aún que existe una brecha entre el porcicultor y ésta dependencia que difícilmente podrían acortar debido a la poca participación que ha tenido desde siempre, ya que sólo ha sido un mediador con otras dependencias y no un aplicador directo de la legislación.

Ha habido un deficiente involucramiento en términos de asesoría y aplicación de la ley en lo que se refiere al control de residuos sólidos, pues la misma dependencia desconoce el manejo y disposición que estos reciben y en muchos casos desconoce los efectos que pudieran tener sobre la salud humana y sobre el entorno natural.

Subdirección Municipal de Ecología:

Los productores en el municipio han pasado por alto la participación de esta institución, así como la aplicación del marco legislativo correspondiente, ya que como se ha dicho anteriormente, la NOM-001-ECOL-1996 nulificó la aplicación del reglamento municipal de ecología en su aplicación local.

Dada la heterogeneidad económica, climática y física en las que se desempeña la porcicultura en el país resulta insuficiente contar sólo con la NOM-001-ECOL-1996. Para el caso del municipio de Cajeme, al contar con su propio reglamento ambiental tiene ciertas ventajas debido a que es una herramienta útil sobre todo cuando la porcicultura es una especialización económica del municipio y por ende una actividad que requiere el uso de cantidades excesivas de insumos, así como la generación de residuos y desechos lo que tendrá un impacto de mayor intensidad y más inmediato en la propia localidad.

Instituciones de apoyo:

Para realizar proyectos encaminados al cumplimiento de la legislación ambiental la porcicultura debe ser sujeta de crédito, sin embargo no hay vínculos con las Instituciones oficiales de apoyo económico. Pues a pesar de que existen partidas en FIRA, lo que no hay son bancos de primer piso que proporcionen el crédito al poricultor, esto por que aún hay productores que se encuentran en cartera vencida.

Las instituciones de apoyo argumentan que los poricultores no requieren apoyos dirigidos a la actividad productiva, sin embargo existe desconocimiento por parte de esta institución con respecto a las necesidades tanto de asesoría como de recursos en términos ambientales. Por lo que si FIRA carece de esquemas financieros al menos si pudiera desempeñar un papel importante como generador de técnicas ambientales.

2. Dualidad: Dependencias Oficiales - Legislación ambiental confrontado con organismos de gestión.

Para dar respuesta en lo referente a las descargas de aguas residuales la participación por parte de los porcicultores ha sido positiva hasta cierto punto. Si bien es cierto que la Unión de porcicultores ha sabido vincularse con investigadores concedores del manejo y control de la calidad de las aguas residuales, con la finalidad de establecer los fundamentos técnicos que den pauta a discernir conjuntamente con la CNA los alcances reales de contaminación que pudieran darse por la generación de este tipo de descargas y asimismo, redefinir los parámetros de contaminación con escalas racionales y aplicables. No obstante lo anterior, aún falta que los organismos de gestión definan otros convenios con las dependencias oficiales que puedan financiar y sobre todo asesorar al porcicultor en la adquisición de la mejor infraestructura desde el punto de vista normativo y rentable, para que de esta forma se pueda cumplir con la normatividad definida por CNA.

Dado que no existe un vínculo con las instituciones oficiales encargadas de normativizar la entrada de producto extranjero, ello hace que disminuyan las posibilidades de provocar fuertes fluctuaciones en el precio del producto, lo que a su vez afecta de forma negativa al porcicultor, imposibilitándolo para poder cumplir con la legislación ambiental.

Para el caso de las instituciones como lo es la dirección de Sanidad Animal y Secretaría de Salud no existen convenios definidos; sin embargo si existe una participación conjunta cuando se presentan brotes de enfermedades exóticas, donde ambas instituciones realizan su función en coordinación con la Asociación de porcicultores. La participación conjunta de estas dependencias con la organización mencionada asegura mantener la certificación zoosanitaria en el municipio, lo que a su vez le permite al sector existir en el ámbito del mercado internacional.

3. **Dualidad:** *Dependencias Oficiales - Legislación ambiental confrontada con Unidades de Producción Porcina (Proceso Productivo).*

- a) La situación actual o tendencias que presentan de las Unidades de Producción Porcina frente a la aplicación de la legislación ambiental.

A pesar de que las Unidades de Producción porcina en el municipio de Cajeme son de tipo sistema tecnificado, en el aspecto ambiental éstas adolecen de un manejo correcto de las aguas residuales, lo que define en parte la transición que están sufriendo éstas para hacer la inclusión del aspecto ambiental en el proceso productivo.

El incorrecto manejo de las aguas residuales es debido principalmente a la falta de conocimiento de técnicas o tecnologías rentables, a una clara definición de los beneficios que se podrían obtener al adoptarla y manejarla, así como a la ausencia de ingresos inmediatos que pudieran hacer aún más rentable la adquisición de dicha tecnología.

Todo lo anterior redundaría en la ausencia de un equipo de apoyo técnico que proporcione asesoría directa y en campo a los porcicultores, técnicos y personal que labora en la granja, por lo que aun cuando se cuente con el equipo o infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales muchas de las Unidades de Producción Porcinas no lo usan, y si lo hacen, lo practican parcial o incorrectamente.

Algunas de las tecnologías para el control de la calidad de aguas residuales porcinas hasta ahora conocidas por los porcicultores y ejecutadas en el proceso productivo fueron inicialmente propuestas e implementadas por ellos mismos, aún antes de la existencia de cualquiera de las leyes en las que se fundamenta la Comisión Nacional del Agua. Prueba de ello es que todas las granjas porcinas visitadas cuentan con una laguna de deposición de aguas residuales. Sin embargo

la existencia de ésta por sí sola no garantiza un funcionamiento eficiente, ni una adecuada planeación y construcción de acuerdo al inventario en granja, ni mucho menos acorde a la cantidad de agua y sólidos generados por granja.

En las granjas, actualmente se están incorporando tecnologías gracias al interés propio de los porcicultores y a la presencia en la región de casas comerciales que ofrecen sus servicios, implementando el uso de aditivos en el alimento o la incorporación de algas, o bien la complementación con la ganadería bovina, utilizando las excretas como parte de la dieta para el ganado, el uso del agua para el riego en praderas con el fin de contrarrestar las deficiencias operativas y de planeación que pudieran tener algunas de las granjas; puesto que existen algunas que por el contrario cuentan con un adecuado y correcto manejo de sistemas lagunares, utilizan aditamentos como separadores de sólidos, donde procesan las aguas residuales, las que al darle un valor y uso adecuado se obtienen ingresos y beneficios extras.

Existe una tendencia positiva para acatar la legislación aplicada por la CNA, ya que hay una aceptación del porcicultor para adoptar las tecnologías que sean rentables y aplicables de acuerdo a la ubicación espacial de y para la futura expansión de las unidades de producción porcina.

No sólo la relación costo-beneficio derivada de la actividad hace inviable la adecuación o adopción de la infraestructura en las granjas sino también, como se señaló anteriormente, la falta de una asesoría o extensionismo ambiental que ponga en claro los beneficios alternos tangibles, así como el adecuado manejo de la tecnología que pueda revertirse en ingresos económicos secundarios para la actividad. Esto podría explicar por que algunas de las granjas teniendo los sistemas lagunares de oxidación, y el separador de sólidos, no operan bajo un funcionamiento rutinario, sino que sólo lo hacen activando dicha infraestructura cuando dichos sistemas están a su máxima capacidad.

Por otro lado, el hecho de poder cumplir con la legislación ambiental sin duda alguna se fundamenta en la integración de la actividad, debido a que ello permite mejorar las ganancias y por el contrario disminuir las pérdidas de capital que se dan cuando existe una cadena productiva amalgamada con intermediarios los que finalmente son los más beneficiados.

En este sentido, el motivo de fuerza que hace que se mejoren las condiciones de producción, es decir lo relacionado con una mejor asistencia técnica, mejores instalaciones productivas, uso cada vez más intenso de genética, así como la búsqueda de nuevos mercados internacionales; es fundamentalmente el cerrar coyunturas donde pueden hacerse presentes los intermediarios y hacer flaquear al sector, así pues ello obliga al porcicultor a generar bloques económicos, o grandes empresas monopólicas muy hermetizadas que a la vez mantienen un estatus de defensiva contra los pequeños productores.

Quizá esta sea una de las alternativas que se irán desarrollando conforme se agudicen aún más las limitantes de la porcicultura y donde sólo los productores más integrados puedan afrontar.

b) Las acciones realizadas en las Unidades de Producción Porcina orientadas para atender la aplicación de la legislación ambiental

La porcicultura desarrollada en el municipio de Cajeme es considerada en su mayoría como una actividad principal, debido a que existe una diversificación para desarrollar otras actividades que sean complementarias a ésta, entre las que se encuentra la agricultura intensiva y acuacultura como las actividades más frecuentes. Esto permite hacer una primera inferencia, se trata pues de una actividad que está tendiendo a permanecer dentro de la gama de especialización económica del municipio, evidenciado por los volúmenes de producción y del valor actual económico que ésta ha adquirido sobre todo en los últimos siete meses del

presente año, dada la tendencia positiva del precio tanto en el mercado nacional como internacional.

Es notoria la predominancia de esta actividad y la alta capacidad económica en el sector, precedida de una capacidad técnica para la producción, que hace redituable a la porcicultura del municipio en el corto plazo. Quizá hasta cierto punto, el comportamiento positivo actual de los precios y por ende de las ganancias que presenta la actividad parecería señalar que efectivamente se encuentra en la fase donde se puede cumplir con la legislación aplicada por la CNA; sin embargo, las Unidades de Producción Porcina se encuentran en una etapa de recuperación y por lo tanto están planeados varios proyectos de remodelación e inclusión de infraestructura y equipamiento que mejore las condiciones de producción, mas que las obras orientadas a disminuir el impacto ambiental.

Este retraso en la atención y mantenimiento de las Unidades de Producción Porcina se vinculó fuertemente con la situación crítica en los precios del producto, lo que provoca una desviación rápida y emergente de los primeros indicios de ganancias para atender con infraestructura productiva a las granjas.

Con el programa Alianza para el campo se han favorecido principalmente los pequeños productores, debido a que la población porcina se encuentra ubicada en forma mayoritaria en una sola granja, situación contraria para aquellos medianos y grandes productores quienes distribuyen la piara hasta en cinco, diez o mas sitios de producción. Esto permite determinar que para los pequeños productores existe cierta ventaja, ya que pueden finalizar mas rápido los proyectos de construcción y remodelación de las Unidades de Producción e inmediatamente con este recurso, adquirir el equipo para manejar y controlar la contaminación provocada por las aguas residuales.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES.

El marco jurídico aplicado a los porcicultores del municipio de Cajeme se circunscribe a la ley de Aguas Nacionales, a través de la NOM-001-ECOL-1996, complementada con los artículos 276 a 278 y 280 a 285 de la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. Las normas para el control de enfermedades exóticas en cerdos, tanto la NOM-007-Z00-1994 denominada Campaña Nacional contra la enfermedad de Aujeszky como la NOM- EM- 012- Z00-1994 denominada Campaña Nacional contra la Fiebre Porcina Clásica, aplicadas por la SAGAR por conducto de Sanidad Animal y los artículos relacionados con la porcicultura tales como 90,91 así como el inciso c) del 202 y artículos 203 al 205 de la ley 109 para el estado de Sonora aplicada por la Secretaría de Salud.

Para el caso exclusivo de la legislación aplicada por la Comisión Nacional del Agua, la repercusión en el desarrollo de la porcicultura del municipio de Cajeme sería restrictiva si no existiera un convenio bilateral entre dicha institución oficial y los porcicultores, donde se predeterminan los plazos de cumplimiento para descargar aguas residuales con los parámetros técnicos enmarcados en la NOM-001-ECOL-1996, o bien, si dicha aplicación se plantea bajo un escenario donde la tendencia de la relación beneficio-costos, derivada del comportamiento del precio tanto nacional como internacional sea negativa y donde interactúen otros factores de tipo técnico y financiero que coadyuven a limitar su desarrollo.

La legislación aplicada por la Secretaría de Salud y la SAGAR por conducto de Sanidad Animal a la porcicultura del municipio de Cajeme no limita el desarrollo de ésta actividad, por el contrario, acrecenta sus posibilidades de expansión económica y física, puesto que la consideración práctica de éstas leyes expresadas en unas estrictas medidas sanitarias y zoonosanitarias en el proceso

productivo incrementan la calidad del producto lo que a su vez asegura una permanencia en el mercado internacional.

Existe una controversia en la aplicación de la ley ambiental entre el ámbito federal y municipal. El marco jurídico municipal, específicamente el Reglamento Municipal de Ecología para Cajeme es invalidado en lo referente al control y prevención de la contaminación de agua por lo estipulado en la NOM-001-ECOL-1996. Ello hace que no exista una influencia local en el problema y que la solución de éste se encuentre supeditada a las determinaciones jurídicas del ámbito federal.

Tanto la infraestructura como las prácticas y técnicas, existentes y ejecutadas respectivamente en las Unidades de Producción Porcina; están en correspondencia con lo estipulado en la legislación aplicada por la SAGAR por conducto de Sanidad Animal y la Secretaría de Salud, debido a que el porcicultor ha adoptado ésta legislación, podría decirse que se encuentra tácitamente incluida y quizá adoptada, como parte del proceso de producción, debido a que detecta ganancias y beneficios directos a corto plazo.

No ocurre lo mismo para el caso de la Comisión Nacional del Agua, ya que por una parte, la ley es considerada como una imposición, no se cuenta con el personal que asesore a los porcicultores con información detallada sobre el tipo de técnicas ó tecnologías con las que se puedan alcanzar y satisfacer los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 así como el funcionamiento y mantenimiento de éstas y por otro lado las tecnologías existentes son poco rentables, lo que hace que el porcicultor no le sean atractivas, además de que no cree que existan ingresos inmediatos. Por lo que la ausencia tanto de una asesoría ambiental como de instituciones de apoyo, tales como laboratorios acreditados por la CNA para analizar las muestras de agua y lo poco rentable de la tecnología, nulifica parcialmente la aplicación de la ley y por lo tanto la

correspondencia entre ésta y la infraestructura ambiental existente en las Unidades de Producción Porcina.

Es notorio que la porcicultura del municipio de Cajeme manifiesta un incremento en el corto plazo de su rentabilidad y por lo tanto una capitalización, talvez esta tendencia favorable sean un indicador que permita cumplir con la legislación principalmente con la impuesta por la CNA. No obstante el porcicultor priorizará atender proyectos de tipo técnico-productivo aprovechando este auge que no será permanente, lo que le permitirá asegurar un sostenimiento aún cuando las condiciones económicas adquieren una tendencia negativa. Pues el hecho de poder adquirir la infraestructura productiva que eficiente el proceso productivo asegurará que el productor pueda responder en épocas subsecuentes donde el precio del producto lo desfavorezca.

Por lo tanto, las Unidades de Producción Porcina se encuentran en una etapa de recuperación puesto que están cristalizándose proyectos de remodelación y adopción de nueva infraestructura y equipo que mejore las condiciones de producción que fueron interrumpidos por la poca rentabilidad en la actividad. Así, los obras de proyectos orientados a disminuir el impacto ambiental se atenderán posteriormente puesto que el porcicultor habrá cubierto las demandas de infraestructura productiva y finiquitado el crecimiento físico de las Unidades de Producción Porcina. Gracias a la capitalización del sector y a las prorrogas de tiempo definidas para cumplir con la legislación de la CNA, el porcicultor podrá atender los proyectos ambientales.

La principal causa por la que se está concentrando la actividad en sólo algunos grupos de productores es por la tendencia negativa de la relación beneficio-costos, provocada por la competencia desleal principalmente, con las consecuentes fluctuaciones en el precio del producto y no por la aplicación de la legislación ambiental como se suponía inicialmente. Lo que permite rechazar la hipótesis

referente a que la legislación ambiental era una de las causas que estaban aglutinando a la producción porcícola en monopolios.

Los organismos de gestión han logrado en lo referente a la legislación aplicada por la CNA, conseguir una prórroga de diez años que comprende del presente año 2000 hasta el 31 de diciembre del año 2009, para adoptar la infraestructura necesaria y descargar aguas residuales según lo definido en la NOM-001-ECOL-1996; también han gestionado en forma paralela la excención del pago de derechos por descargar aguas residuales durante este tiempo, con la condición de que a lo largo de estos diez años cada porcicultor adecúe en las Unidades de Producción Porcina el equipo e infraestructura necesarios para cumplir con la norma aplicada por CNA. Además, existe conformado un cuadro especializado en torno a este rubro con expertos en materia de aguas residuales porcinas, dando a conocer por medio de este grupo profesional la nueva normatividad, tecnologías y metodologías a través del manual de manejo de residuales porcinos. Hasta el momento no existe gestión alguna con el fin de lograr un financiamiento especializado en proyectos de ésta índole.

La aplicación de la normatividad ha sido flexible en cuanto a prórrogas de tiempo, además de que ha habido negociación, sin embargo, dicha aplicación debe ser racional, gradual, sobretodo cuando haya una mayor rentabilidad de la actividad; es decir, que se hayan cubierto las carteras vencidas, que se cuente con créditos a tasas razonables y otros apoyos gubernamentales, en general que exista un período mayor de éxito. Por otro lado, debe haber cierta comprensión por parte de las autoridades de la situación sobre la que se desempeña la porcicultura provocado por las fluctuaciones en la economía nacional y por el actual esquema económico del país que repercuten en la actividad porcícola.

En cuanto a la legislación ambiental puede concluirse, que esta adolece de ciertas deficiencias que inviabilizan, dificultan y en muchos casos nulifican su aplicación debido a que en existen vacíos o "lagunas jurídicas", a veces

duplicidad, y en el peor de los casos contradicción, agudizando esta situación aún más cuando existe una jerarquía de leyes y competencias o jurisdicciones poco diferenciadas entre niveles de gobierno, o simplemente si las dependencias ejecutoras de ésta desconocen su competencia y función, lo cual fue notorio para el caso de la Secretaría de Salud y la Dirección de Sanidad Animal.

Con respecto a la metodología empleada en el presente trabajo de investigación, se concluye que su empleo, adecuación así como su convergencia en este conflicto permitió conocer las dimensiones de éste, lo que facilitó primeramente identificar sus principales componentes, posteriormente analizarlas y poder dar un panorama, fragmentado pero mutuamente interrelacionado, de la situación, lo que no hubiese sido posible si éste fenómeno se hubiera estudiado desde un enfoque unidisciplinario o sectorizado. Podría señalarse que esta metodología permitirá marcar la pauta para innovar no sólo en el aspecto jurídico-ambiental, sino en todos aquellos conflictos que por sus características requieran ser analizados a partir de un enfoque de sistemas complejos.

6.2 RECOMENDACIONES

- En términos de recursos financieros y asesoría ambiental para la aplicación y cumplimiento de la legislación ambiental.

Se requiere de un apoyo coordinado por parte de los diferentes niveles de gobierno, tanto para brindar asesoría como para financiar a los porcicultores para la adquisición de infraestructura encaminada a disminuir el impacto negativo en el ambiente.

Es recomendable atender inicialmente aquellas empresas que tienen capacidad de respuesta económica y de forma simultánea incentivar con apoyos gubernamentales alternos a las empresas descapitalizadas, con créditos

refaccionarios para la adquisición de infraestructura ambiental, sin embargo no existen tales instituciones de apoyo.

A pesar de que los porcicultores conocen los programas de FIRA, es necesario, que para que se de un cumplimiento de la legislación ambiental, se apoyen colateralmente con capital de riesgo a ciertos elementos de la cadena productiva como las comercializadoras, los frigoríficos para, darle mayor valor agregado a las pequeñas empresas de los productores de embutidos, etc.

Otra alternativa que permitiría al porcicultor cumplir con la legislación ambiental, es mediante la coordinación tripartita entre los organismos de gestión, la Asociación de porcicultores y los grupos comercializadores, de crear un fondo de ahorro para todo el gremio, conformado por una cuota mínima por cada cerdo vendido con la finalidad de constituir un respaldo para la adquisición de tecnologías ambientales.

En cuestión de asistencia técnica, es necesario un involucramiento de la Comisión Nacional del Agua por medio de visitas periódicas a las Unidades de Producción Porcina, a efecto de brindar las asesorías que serían de gran utilidad hasta antes del 31 de diciembre de 2009, fecha en que se vence la prórroga actual, esto con el fin de cumplir con los parámetros definidos en la NOM - 001 - ECOL - 1996, además de proporcionarles asesoría en los trámites fiscales, elección y manejo de infraestructura o tecnologías que mejor se adecúen a las exigencias de las Unidades de Producción. Esto implica también para la CNA desarrollar alternativas económicas para los porcicultores y presentar opciones de ingreso inmediatas, lo que favorecería y agilizaría la inserción de la tecnología ambiental a las granjas.

- En términos de la aplicación de la legislación Ambiental

Es necesaria una coordinación entre los diferentes niveles de gobierno al momento de llevar a la práctica la legislación ambiental. Dificilmente las instancias municipales pueden aplicar el reglamento correspondiente, dada la existencia de normas de observancia federal. Para el caso de la NOM-001-ECOL-1996, su aplicación debe ser en concordancia y sincronía con el reglamento municipal de ecología, de manera tal que no se nulifique la intención de cuidar las unidades ambientales del municipio. El grado de especialización local en porcicultura exige una atención de los problemas de contaminación en el ámbito municipal.

Para contrarrestar tal situación se sugiere:

- a) Que las instancias federales, apliquen la ley municipal.
- b) Que la iniciativa de Ley se ubique para el ámbito municipal. Ya que es ahí donde surge el problema y recaen las consecuencias, de esta forma el municipio tendrá una ingerencia mas profunda y directa.

La falta de una jurisdicción definida entre los tres ordenes de gobierno dificulta la aplicación de leyes así como su cabal cumplimiento. Debido a lo anterior y a que este proceso de aplicación de la legislación ambiental al sector porcícola es nuevo, sería necesario acelerar los procesos de descentralización en la aplicación normativa. por lo que es recomendable que la jurisdicción federal en términos ambientales sea transferida y concretizada al ámbito.

Por otro lado, a fin de mejorar la aplicación de la legislación ambiental y por lo tanto su cumplimiento, se recomienda revisar, reorientar, organizar, y sistematizar, dicha legislación por sectores, en este caso para el sector porcícola. De manera tal que sea aplicada por cada institución correspondiente de forma complementaria a las demás leyes y no genere ambigüedades o delegue funciones a instituciones no competentes.

- *En términos de negociación entre los grupos de gestión e instancias de fomento a la producción.*

Debe haber una coordinación entre las instancias oficiales encargadas de formular las estrategias de protección al mercado interno, con aquellas que se encargan de la protección ambiental, específicamente para el caso de CNA y que finalmente redunden en una mejoría en el precio del cerdo. De esta forma existiría un respaldo para los porcicultores que asegure una venta del producto y simultáneamente propiciar un escenario que induzca al cumplimiento cabal de la legislación ambiental. Dichos apoyos se pueden lograr a través del establecimiento de normas oficiales que sean aplicables al ingreso del producto extranjero. De no ser así, el precio de la carne producida en México se altera negativamente, lo que hace que disminuyan las ganancias y a su vez la posibilidad de que el poricultor pueda aceptar y cumplir la legislación ambiental.

En el caso de Sanidad Animal, se recomienda que en la medida de lo posible busque con aquellas casas comerciales surtidoras de medicamentos y aditamentos veterinarios, la posibilidad de establecer convenios para el manejo de desechos sólidos. Una alternativa viable es que todos aquellos envases, material plástico, vidrio, que comunmente son almacenados en las orillas de la granja y quemados, sean devueltos a la casa comercial de donde se adquirieron con el fin de que éstos puedan ser nuevamente procesados; a su vez, el poricultor puede recibir a cambio medicamento o material nuevo en proporción a lo que éste entregó a la casa comercial, fomentando así una mejor atención zoonosanitaria de las Unidades de Producción y cuidado al ambiente.

- *En cuanto a estrategias técnicas para cumplir con la legislación ambiental*

Para brindar apoyos al poricultor sería necesario ver la problemática de forma casuística tomando en cuenta la región y/o ubicación. Una alternativa puede ser el establecimiento de convenios con comuneros, pequeños propietarios,

ejidatarios, que tuvieran terrenos colindantes, cocientizándose previamente sobre la cantidad de fertilizantes⁵⁹ que generaría una granja. Debe buscarse la manera de aprovecharse este insumo sin embargo, es necesario el apoyo gubernamental mediante programas de apoyo y de capacitación para el productor, así como de voluntad para resolver el problema.

De las técnicas ya utilizadas en las Unidades de Producción Porcina, sería recomendable el uso de lagunas de oxidación de acuerdo al espacio de la granja y al flujo económico de ésta, ya que asegura, mas que otras tecnologías la posibilidad de cumplir con la legislación que aplica CNA. Adicionalmente a ésta y considerando para algunos porcicultores que aún poseen espacio y posibilidad de insertar otra actividad productiva, está el uso del separador de sólidos, que le permite obtener la cerdaza, la que puede ser usada como parte de la dieta en pequeñas fracciones para alimentar ganado bovino productor de carne, o bien adicionalmente emplearla como insumo en la técnica de vermicomposteo con el fin de utilizar el producto final como fertilizante en suelos agrícolas, o bien ser vendido como abono para jardines, lo que le traería utilidades alternas al productor; sin embargo, la adquisición del separador de sólidos es un concepto de consideración en el balance económico de la empresa.

Para los desechos orgánicos como los cadáveres, una alternativa puede ser utilizar los bunker y otra el uso de las compostas, sin embargo, en el caso del primero se requiere una inversión inicial fuerte, que debe ser considerada por el productor, pero a la larga es redituable puesto que reduce considerablemente la presencia de fauna nociva así como la contaminación por olores. Por otro lado, las compostas son muy útiles sobretodo cuando existen porcicultores que puedan utilizar el material procesado en ésta para mejorar y fertilizar suelos agrícolas, aquí es necesario evaluar la rentabilidad de ambas de acuerdo a los beneficios y características particulares de la granja.

⁵⁹ Una granja de mil vientres genera alrededor de 40,000 dólares de fertilizantes al año que bien se pudieran utilizar como mejoradores de suelos agrícolas (Becerril, 2000).

- En cuanto a la metodología empleada.

Por el hecho de ser una metodología innovadora, se requiere sea ampliada, corregida, o complementada con otra, de manera tal que se adecue a la situación que se requiera analizar. En estos términos, se recomienda, complementar con una metodología puramente cuantitativa que permita determinar en diversos parámetros productivos o ambientales el grado de aplicación de la ley, lo que podría explicar aún mas el fenómeno en el que se encuentre inmerso objeto de estudio. Lo anterior pudo haberse realizado en el presente trabajo, sin embargo por cuestiones de tiempo y recursos no se llegó a tal determinación.

BIBLIOGRAFIA CITADA Y CONSULTADA.

Aguilar V. A, y Mendoza G. E; 1982 "Legislación Agropecuaria" ed. Limusa.

Barraño J. C, 1991 "Planteamiento de un problema" en revista desarrollo porcícola. noviembre - diciembre 1991.

Brañes, R 1994 "Manual del Derecho ambiental Mexicano". Fundación Mexicana para la educación ambiental. Fondo de cultura económica. México.

Castorena G, J.H 1997 "Determinación de efectos de política y ventaja comparativa en la producción de de cerdo de nueve granjas de Tehuacán, Puebla. Tesis de maestría en ciencias. Instituto de socioeconomía, estadística e informática. Especialidad en Economía. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Texcoco, Edo. De México.

Comité de Protección Ambiental en la Producción Pecuaria. 1993 " Análisis de la contaminación ambiental generada por los animales" en revista Desarrollo porcícola noviembre- diciembre 1993.

David F. R. 1997 " Conceptos de Administración Estratégica" Francis Marion University. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. Quinta edición.

Dirección General de Salud Animal 1998 "Muestreo Anual para constatar piara libre de FPC" en Revista desarrollo Porcícola. Septiembre-octubre, No. 54,

Dominguez, L. E. 1993 "La contaminación por excretas de cerdo. Un problema controlable en el mediano plazo" en revista nuestro Acontecer porcino. Vol 1 No. 1 Enero de 1993. Ediciones pecuarias de México S.A de C.V.

- Escobedo G, C. L , 1993 "La contaminación y la definición de tecnologías" en revista Desarrollo porcícola. Mayo de 1993.
- FAO 1999 "Situación Actual y Perspectivas de la porcicultura Mexicana" en revista "Acontecer Porcino" Vol VII, No. 39 octubre-noviembre 1999.
- Feuchter A. F. 1997 "Diagnóstico Regional de la producción pecuaria del Sureste del estado de Sonora.
- FIRA 1998 " Situación Actual y perspectivas del cerdo 1990-1998" Banco de México.
- Flores V . J.J.; Valencia L. J.; López, L. E. 1995. "Alternativas para la contaminación por desechos de granjas porcinas en México" Universidad Autónoma Chapingo. Dirección de Centros Regionales. Chapingo, México
- Flores V . J.J. 1995. " La investigación necesaria relacionada con los desechos de granjas porcícolas" en revista Porcicultura Mexicana año VII, número 12, diciembre de 1995. Editores Agropecuarios, S. A. de C. V.
- Gallopin, G. 1982 ecología y ambiente, en Tecnología y sistemas ecológicos. Seminario sobre tecnología y medio ambiente. Río de Janeiro, 6-10 de diciembre de 1982.
- Gobierno Constitucional de los Estados Unidos, 1994 "Reglamento de la ley de Aguas Nacionales". Comisión Nacional del Agua. Reimpresión de 1999.
- Gobierno Constitucional de los Estados Unidos, 1992 "Ley de Aguas Nacionales". Comisión Nacional del Agua. Reimpresión de 1999.

Gobierno Constitucional de los Estados Unidos, 1988 "Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente. Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Reimpresión de 1998.

Gobierno Constitucional de los Estados Unidos, 1992 "Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. Comisión Nacional del Agua.

Gobierno Constitucional de los Estados Unidos, 1996 "Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. Comisión Nacional del Agua.

Gobierno del estado libre y soberano de Sonora. Oficialía Mayor 1991 Ley 22 de Ganadería para el estado de Sonora. Boletín Oficial. Tomo CXLVIII Hermosillo, Sonora.

Gobierno del estado libre y soberano de Sonora. Oficialía Mayor. 1991 "Ley no. 109 de Salud para el estado de Sonora". Boletín Oficial. Tomo CXLIX.No. 50 sección 7 Hermosillo, Sonora.

Gobierno Constitucional de los Estados Unidos, 1999 "Ley de organizaciones Ganaderas". Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

Gobierno Constitucional de los Estados Unidos, 1992 "Ley Federal de Derechos en materia de Agua, Modificación a artículos del capítulo XIV de la ley Federal de derechos en Materia de Agua; En Diario Oficial de la Federación del 31 de diciembre de 1999.Tomo DLV No. 23.

González O. A, 1992 "Problemas de contaminación en la porcicultura"en revista Desarrollo porcícola. Febrero-marzo,1992.

Girón S. E. 1999 " ¿ Su granja es de 800 vientres ?" Revista desarrollo Porcícola. Septiembre-octubre, No. 54,

- INEGI,1997 "La porcicultura en el estado de Sonora" Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
- INEGI,1997 "Cuaderno estadístico municipal" Gobierno del Estado de Sonora, h. ayuntamiento Constitucional de Cajeme.
- Leff. E. 1982 " La problemática ambiental y el desarrollo de las ciencias" en Revista Interamericana de planificación, vol. XVIII, núm. 69, México.
- Leff. E. 1982 " Las disciplinas científicas y la problemática ambiental, Madrid, CIFCA, Serie Opiniones
- Leff. E. 1986 "Racionalidad ambiental y el manejo de recursos" Editorial siglo XXI, México.
- León D, J.S. 1995 "Impacto ecológico de la producción animal intensiva. El caso de la porcicultura; en " La producción porcícola en México: Contribución al desarrollo de una visión integral" Luis Kato Maldonado, (Coordinador) 1995. Universidad Autónoma Metropolitana y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Primera Edición.
- Lizárraga R. J; Rea H. F. 1994 "Evaluación de las condiciones ambientales de granjas porcinas" Centro de calidad ambiental. Instituto Tecnológico de Monterrey, Campus Cd. Obregón. Cd. Obregón, Sonora, México.
- López G. G; "Importancia del reciclaje de excretas porcinas para producción de alimento y biogas " en revista Nuestro Acontecer Porcino. Vol II no. 10 Noviembre – Diciembre 1994 Ediciones pecuarias de México, S. A de C.v. Voceros de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos.

- Mejia B. L 1997 "Sonora a la caza de sus propios nichos de mercado" Revista Desarrollo porcícola Mayo-junio, no. 40 1997.
- Méndez , A. A. 1998 "Perspectivas de la cadena productiva porcícola" Agronegocios de productos de crédito. Subdirección de información y análisis de agronegocios. Agronegocios Banamex.
- Mendez, S. M; Lara, G. V. 1996 "Rentabilidad de la empresa porcina en el estado de Sonora. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo.
- Montijo C.A; 1997 "Sonora: Fuente de Abasto Nacional de Carne de Cerdo". Revista Empresa, no. 22 diciembre de 1997.
- Paul , T. E. ; Pérez, E. R; Girón, S. E.; "Manual para el manejo y control de aguas residuales y excretas porcinas en México" Basado en el programa de cómputo PIGMEX. Consejo Mexicano de Porcicultura, A.C.
- Pérez E. R. 1992 "La ganadería porcina y el medio Ambiente" en revista Desarrollo porcícola. Agosto 1992
- Pérez E. R; Girón S.E., 1997. "Normatividad ambiental y porcicultura" Revista Desarrollo Porcícola, Mayo Junio, no. 40,1997.
- PNUMA 1995 "Hacia un sistema para la formación en derecho ambiental" . Serie de documentos sobre derecho ambiental No. 3". Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente.

Subdirección de Ecología y Protección al ambiente, 1999. "Reglamento en materia de preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico y el mejoramiento del ambiente para el municipio de Cajeme" en Revista ecológica Júa-Ánia; Alma Sagrada del monte Año 1, No. 1.

Schwentesius Rindermann R. y Gómez Cruz M. 1991 "La porcicultura Mexicana ante la posible firma de un tratado de libre comercio con EUA y Canada". Universidad Autónoma Chapingo. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial. Chapingo, México.

Schwentesius R. R. ; Nuñez, A. R.; Montijo, C. A 1992 " Perspectivas de la producción porcina del sur de Sonora frente al tratado trilateral de libre comercio entre México, EE.UU y Canadá". En memoria del Taller de Investigación Regional. El tratado trilateral de Libre comercio y sus repercusiones sobre el sector agrpecuario del sur de Sonora. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Centro Regional Universitario del Noroeste (CRUNO). Chapingo, México.

Suarez, B. y Barkin, D, 1988 "Porcicultura. Producción de traspatio, otra alternativa" Centro de Ecodesarrollo.

Rea T. M "Legislación ambiental" en Revista ecológica Júa-Ánia; Alma Sagrada del monte Año 1, No. 1

Robbins, J,W. D; G. J. Kriz, 1969. Total organic carbondeterminations on swine waste effluents. Paper no. 69-928, American Society of Agricultural Engineers. St Joseph, Michigan.

United States Department of Agriculture, Foreign Agricultura Service 2000
"Evolución de la Porcicultura, a Marzo 30 de 2000, en países
seleccionados" en Revista "Cerdos". Publicaciones Midia Relaciones S.A de
C.V. año 3, No. 32, junio del 2000.

Zuñiga, J. 2000 "Pervio a la toma de desiciones , determine su costo de
producción" en revista Acontecer Porcino Vol VIII no. 40 diciembre- Enero
1999 / 2000.

----- 1994 "Recibe la Secretaria de Hacienda solicitud del Consejo
Mexicano de Porcicultura para apoyar acciones que minimizan el impacto
ambiental" en revista Desarrollo porcícola. No. 26 Año 1994.