

UNAM

FCA

00661
①

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**PERSPECTIVA DE LA INDUSTRIA DEL AMONIACO
EN MÉXICO Y EL DESARROLLO DE UNA
MERCADOTECNIA ENFOCADA AL AGRO-
MEXICANO ANTE LA CRISIS DE LOS
FERTILIZANTES NITROGENADOS EN EL PAÍS
(1994-1998).**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN (ORGANIZACIONES)

PRESENTA:

Ing. Armando Omar Ahumada Vargas

290631

ASESOR: L.R.I. Y M.A. ALEJANDRO E. LERMA KIRCHNER

MÉXICO, D. F.

ENERO 2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A mis queridos padres:

ARMANDO Y GLORIA

Por haberme dado la existencia y brindado su apoyo incondicional en la formación de mi carrera y por el cariño recibido desde la infancia.

A mi abuelita:

ALICIA

Por su valiosa sabiduría y apoyo recibido durante toda mi vida.

A mi esposa e hijos:

ALICIA, KAREN, GIOVVANA Y ARMANDO

Por el amor que nos une, el cual fue el impulso para la terminación de esta tesis.

A mi hermana:

KARINA GABRIELA

Por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida y el gran cariño que nos une.

Agradezco el apoyo brindado para la realización de esta tesis al Maestro **ALEJANDRO EUGENIO LERMA KIRCHNER** y a todos los maestros de la UNAM que participaron con su conocimiento al logro de este objetivo.

Contenido

Indice General.....	II
Sumario.....	1
Prefacio.....	2
Capítulo I. Metodología de la Investigación.....	3
Capítulo II. La Industria Petroquímica y El Mercado Mundial del Amoniaco.....	8
Capítulo III. Mercado del Amoniaco en México.....	18
Capítulo IV. Perspectiva de la Industrial del Amoniaco en México y El Desarrollo de Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V.....	24
Capítulo V. El Desarrollo Agroindustrial en México y El Amoniaco como Fuente Nitrogenadora.....	38
Capítulo VI. Desarrollo de una Mercadotecnia Enfocada al Agro-Mexicano.....	45
Conclusiones.....	57
Anexos.....	59
Glosario.....	89
Bibliografía.....	92
Indice de Cuadros.....	95

Indice General

Sumario.....	1
Prefacio.....	2
Capítulo I. Metodología de la Investigación.....	3
1.1 Marco Teórico.....	4
1.2 Planteamiento del Problema.....	5
1.3 Hipótesis.....	6
1.4 Objetivos.....	6
1.5 Metodología.....	6
1.6 Area de Estudio.....	7
1.7 Población a Estudiar.....	7
1.8 Tamaño de la Muestra.....	7
1.9 Variables.....	7
1.10 Fuentes de Información.....	7
Capítulo II. La Industria Petroquímica y El Mercado Mundial del Amoniacó.....	8
2.1 Petroquímica.....	9
2.1.1 <i>Definición de Petroquímica</i>	9
2.1.2 <i>Desarrollo de la Industria Petroquímica</i>	9
2.2 Historia del Amoniacó.....	9
2.2.1 <i>La Importancia de la Industria del Amoniacó</i>	9
2.2.2 <i>La Primera Industria del Amoniacó</i>	10
2.2.3 <i>El Descubrimiento de la Síntesis del Amoniacó</i>	10
2.2.4 <i>El Desarrollo de las Altas Presiones en la Producción del Amoniacó</i>	10
2.2.5 <i>La Producción de Amoniacó Sintético en el Mundo</i>	11
2.2.6 <i>El Crecimiento de la Industria del Amoniacó</i>	11
2.2.7 <i>La Primera Innovación al Proceso del Amoniacó Sintético</i>	11
2.3 Desarrollo Tecnológico del Proceso del Amoniacó.....	12
2.3.1 <i>El Desarrollo Tecnológico de Catalizadores</i>	12
2.3.2 <i>Desarrollo Tecnológico de la Conversión del Amoniacó</i>	12
2.4 Proceso del Amoniacó.....	13
2.4.1 <i>Descripción del proceso para obtener amoniacó</i>	13
2.4.2 <i>Proceso del Amoniacó en plantas M.W Kellogg</i>	14
2.5 La Industria del Amoniacó en el Mundo.....	15
2.5.1 <i>Capacidad De Producción Mundial</i>	15
2.5.2 <i>Capacidad de Producción de Amoniacó en América</i>	16
2.6 Producción de Amoniacó en México.....	17
2.6.1 <i>La Capacidad de Producción de Amoniacó en México</i>	17

Capítulo III. Mercado del Amoníaco en México.....	18
3.1 El Desarrollo de la Industria Química en México.....	19
3.2 El desarrollo de la Industria del Amoníaco en México.....	19
3.3. Producción de Amoníaco en México.....	20
3.4 Mercados y Centros Productores del Amoníaco en México.....	20
3.5 Infraestructura de Almacenamiento y Distribución del Amoníaco en México.....	21
3.6 Distribución del amoníaco en México.....	22
3.6.1 Segmentos del Mercado del Amoníaco en México.....	22
3.6.2 Centros Productores y La Distribución del Amoníaco en México.....	23
Capítulo IV. Perspectiva de la Industrial del Amoníaco en México y El Desarrollo de Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V.....	24
4.1 Caso de Estudio.....	25
4.1.1. <i>Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V.</i>	25
4.2 Petróleos Mexicanos(PEMEX).....	26
4.3 Perfil actual de la Corporación.....	26
4.3.1 <i>Tipo de Propiedad</i>	26
4.3.1.1 <i>Constitución de la Empresa</i>	26
4.3.1.2 <i>Participación Privada</i>	27
4.4. Estructura Organizacional.....	27
4.4.1 <i>Organización</i>	27
4.4.2 <i>Integrantes del Consejo de Administración</i>	28
4.5 Principales Cambios de la Estructura Organizacional.....	28
4.6 Principales Instalaciones Tecnológicas de la Empresa.....	29
4.7 Historia y Trayectoria de Crecimiento de Pecosá.....	29
4.8 Medios de Distribución del Amoníaco en Pecosá.....	30
4.9 Producción de Amoníaco en Pecosá.....	31
4.10 Valor y Volumen de las ventas de Amoníaco desde 1992 a 1998.....	31
4.11 Situación Actual del Mercado de Pecosá en México.....	32
4.12 Clientes mas Importante de Pecosá.....	33
4.13 Márgenes de Utilidad.....	34
4.14 Consumo Promedio de Amoníaco por Estado en México y Exportación.....	35
4.15 Consumo Aparente de Fertilizantes en México.....	36
4.16 Impacto de la Industria de Los Fertilizantes en Pecosá.....	36
4.17 Proyectos Para Aplicación Directa del Amoníaco a Corto Plazo.....	37
Capítulo V. El Desarrollo Agroindustrial en México y El Amoníaco como Fuente Nitrogenadora.....	38
5.1 Necesidades de los fertilizantes en el sector Agrícola.....	38
5.2 Amoníaco Como Fuente de Nitrogenación.....	39
5.3 Aplicación de Amoníaco como Fertilizante en la Agricultura.....	40
5.4 Aplicación del Amoníaco en la Ganadería.....	41
5.5 Ventajas del Amoníaco como Fertilizante.....	42

5.6 Sustitutos del Amoniaco.....	43
5.6.1 Biotecnología.....	43
5.6.2 Aplicaciones de la Biotecnología.....	43
5.6.3 La Biotecnología en el agro-mexicano.....	43
Capitulo VI. Desarrollo de una Mercadotecnia Enfocada al Agro-Mexicano.....	45
6.1 Marketing de Relación.....	45
6.2 Estrategias Para el Desarrollo del Marketing en México (Aplicación Directa del Amoniaco)....	47
6.3 Estudio Económico Para Desarrollar el Mercado de Amoniaco para Aplicación Directa en el Sur de México.....	48
6.3.1 Requerimientos Para La Elaboración del Estudio Económico en el Sur de México.....	49
6.3.1.1 Análisis de Precios del Amoniaco.....	49
6.3.1.2 Plan de Ventas Para La Zona Sur de México.....	50
6.3.1.3 Plan de Promoción para Aplicación de Amoniaco en La Zona Sur.....	51
6.3.1.4 Canales de Comercialización y Distribución del Producto.....	51
6.4 Análisis Estadístico de Datos.....	54
6.4.1 Correlación Entre la Superficie Sembrada y El Consumo de Nitrógeno en la Fabricación de Fertilizantes.....	54
6.5 Análisis de Fuerzas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) de PECOSA.....	55
6.6 Otros Mercados.....	56
Conclusiones.....	57
Anexos.....	59
Anexo A. Evaluación del Proyecto de Rentabilidad del Amoniaco en Pecosa.....	60
Anexo B. Nota Técnica de Bancoméx.....	61
B.1 Desempeño Exportador del Amoniaco Mexicano.....	62
B.2. Consideraciones de la Evaluación de Desempeño.....	62
B.3. Importancia de las Ventas Externas de Amoniaco.....	63
B.4. Exportaciones de Amoniaco Periodo (1993-1998).....	63
B.5. Importaciones de Amoniaco Periodo (1993-1998).....	64
B.6. Orientación Comercial del Amoniaco Mexicano.....	64
B.7 Importaciones de Amoniaco Estados en Unidos Americanos.....	65
B.8 Participación de México en el Mercado del Amoniaco en EUA.....	66
B.9. Análisis de Precios del Amoniaco Mexicano.....	67
B.10. Posición Competitiva del Amoniaco en el Periodo (1993-1998).....	67
B.11. Trayectoria de Mercado (Demanda de Importaciones en EUA).....	67
B.12. Conclusiones del Periodo (1993-1998).....	68
Anexo C. El Fertirriego Como Método de Nitrogenación.....	69
C.1 El Fertirriego Entrega un Alto Rendimiento con Riego por Caudal Intermitente.....	70

C.2 La Uniformidad en el Fertirriego es La Clave.....	70
C.3 Mantener Los Costos Bajos al Aplicar Fertilizantes Nitrogenados.....	70
C.4 Versatilidad del Fertirriego.....	70
C.5 El Mejor Momento Para La Aplicación del Nitrógeno.....	71
C.6 Mayores Rendimientos en la Cosecha Fertirrigada.....	71
C.7 Niveles Reducidos de Nitrógeno al Aplicar el Fertirriego.....	72
C.8 Manejo Del Nitrógeno en el Fertirriego.....	72
C.9 Equipo Necesario Para el Fertirriego.....	73
Anexo D. Los Fertilizantes una Forma de Nutrición en las Plantas.....	74
D.1 La Nutrición Como Elemento Esencial en la Vida de Las Plantas.....	75
D.2 Nutrición Vegetal.....	75
D.3 Los Sigüientes Son Los Elementos Esenciales Que Las Plantas Usan Para Su Nutrición.....	75
D.4 Los Nutrientes Secundarios de las Plantas.....	77
D.5 Generalidades de Fertilizantes.....	79
D.6 Concentración Del Fertilizante.....	80
D.7 Tipos De Fertilizantes.....	80
D.8 Características De Los Fertilizantes.....	81
D.9 Aplicación De Fertilizantes.....	82
D.10 Conclusiones.....	82
Anexo E Superficie Sembrada y El Consumo de Nitrógeno en Fertilizantes.....	83
Anexo F Correlación de la Superficie y El Consumo de Nitrógeno en Fertilizantes.....	84
F.1 Coeficiente de Correlación.....	85
F.2 Coeficiente de Correlación de Pearson (Producto- Momento).....	85
Glosario.....	89
Bibliografía.....	92
Indice de Cuadro, Figuras y Gráficas.....	95

Sumario

En México la Industria del Amoniaco se desarrolló paralelamente al crecimiento demográfico del país y contó para su crecimiento con el apoyo estatal. Entre 1968 y 1981 se registraron grandes incrementos en la capacidad productiva, bajo un esquema que generosamente permitía la venta de productos sin competencia.

A mediados de la década de los ochenta la profunda crisis que se vivió en México y América Latina obligó a replantear el esquema económico. El nuevo enfoque económico se orientó hacia políticas neoliberales, que propugnan la apertura comercial y la desincorporación estatal de los activos considerados no estratégicos (Heyman, 1998). Como parte de estas medidas se inició en 1986 la reestructuración de la Industria Petroquímica Mexicana. La primera fase fue la desclasificación de lo que entonces consideraba como Petroquímica Básica y dio luz verde a la liberación comercial de la industria. El proceso de globalización se fortaleció con la implementación del Tratado de Libre Comercio (TLC) en 1994, derrumbando barreras proteccionistas, reduciendo gradualmente aranceles de importación y eliminando trámites para traer mercancías del exterior, lo cual ha ocasionado el desplome de la producción de petroquímicos, especialmente la industria del amoniaco.

La consecuencia de la apertura comercial en el ámbito industrial fue enorme. La petroquímica estatal se vio afectada por la importación masiva de productos procedentes de regiones con menores costos de producción a precios dumping. Ello ocasionó el desplome de la producción nacional de amoniaco y fertilizantes.

En este trabajo se realiza un plan de mercado de amoniaco en México. Se propondrán algunas vías para incrementar la participación de Petroquímica Cosoleacaque S.A. de C.V¹, empresa motivo de la investigación, debido a que esta empresa participa con más del 80 por ciento de la producción en el mercado nacional del amoniaco. Por tal motivo al hablar de la Industria del amoniaco en México, nos referiremos a Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V.

La conclusión más importante de la investigación es que se requiere modificar el esquema de negocio de la orientación actual basada en el empuje de la oferta, hacia una orientación dedicada a satisfacer la demanda por medio de un *Marketing² de Relación*, es decir habrá que considerar y gestionar al cliente, no como una masa enorme y homogénea, sino como a una persona que representa un activo empresarial único e integrado por diversos segmentos específicos con necesidades y características diferentes que requieren a su vez soluciones diversas, lo cual representa un esfuerzo empresarial único y especial.

¹ Se le denominara Pecosa (Es una empresa productora de amoniaco dependiente de Pemex-Petroquímica, la cual es una de las cuatro subsidiarias de Petróleos Mexicanos).

² o Mercadotecnia

Prefacio

El presente trabajo relaciona la industria del amoniaco con el sector agrícola mexicano, ya que es la base de los fertilizantes nitrogenados. Actualmente la industria mexicana de fertilizantes está en una etapa de insolvencia, debido a las grandes importaciones de fertilizantes nitrogenados, especialmente la urea de gran uso en nuestro país. Ante este panorama las empresas industrializadoras de urea en México (Agronitrogenados y Fertimina) han tenido que dejar fuera de operación las plantas productoras, por no poder competir con los productos extranjeros.

Para la industria del amoniaco se abre una ventana de oportunidad, en la cual se deberá desarrollar la aplicación directa del amoniaco en el sector agrícola mexicano, como sustituto de la urea, el cual coadyuvará al desarrollo de la agricultura y aumentará la producción en la industria del amoniaco, la cual está pasando la peor crisis en el país. Para lograr lo anterior, es necesario desarrollar planes de mercadotecnia estratégicos adecuados al nuevo nicho de mercado y al entorno nacional actual.

La mercadotecnia tiene sus orígenes en aquellas lejanas etapas de la humanidad en la que el hombre comienza a realizar intercambios para incrementar su bienestar. De manera general se puede resumir esta actividad en nuestro país: en el México precolombino los poshtecas a la vez de ser promotores y vendedores viajeros de las mercancías nacionales, realizaban la logística de exportación al tiempo que servían al imperio Azteca para realizar espionaje (inteligencia militar). Los *tianguis* o mercados precortesianos fueron de distribución sumamente eficiente para una gran diversidad de productos. En la etapa que va de la primera a la segunda guerra mundial el concepto de la mercadotecnia se vio impulsada por el crecimiento económico y con ello la demanda tanto en los países triunfantes como en las colonias y excolonias. "En esta época de paz "era prioritario para las empresas de los países industrializados incrementar su capacidad productiva para aprovechar las oportunidades que representaba el incremento de los mercados domésticos y de los mercados emergentes" (Heyman 1998), por la creciente competencia las empresas debieron desarrollar sus habilidades en comercialización tanto en diseño de producto, diseño gráfico, promoción, publicidad, estudio de mercado local y externo y su distribución. Posteriormente, el crecimiento de capacidades productoras en todo el mundo obligó a remplazar el modelo de impulso al crecimiento industrial que pasó de la etapa conocida como "empuje de la oferta" al "empuje de la demanda".³

Actualmente la creciente oferta mundial con productos a bajo precio y diversificados obliga a replantear el esquema mercadotécnico, orientándolo hacia el *marketing de relación*, enfocándolo hacia el consumidor o usuario. Por lo tanto, Petroquímica Cosolcaque S.A de C.V deberá adaptarse a esta nueva metodología de mercadeo.

³ Hoy en día persiste una mezcla de empuje de la oferta y empuje de la ciencia (Jasso 1997)

Capítulo I. Metodología de la Investigación

Es imposible que ocurran cosas dignas de aprenderse. (Crosby 1994)

En este capítulo se presenta el marco teórico, el cual se enfoca en la mercadotecnia, describiendo como se ha desarrollado esta a través de las actividades humanas, destacando la importancia de la elaboración de un plan de mercado para satisfacer las necesidades y los deseos mediante procesos de intercambio. Además se indica la forma en que se lleva a cabo la investigación, se plantean los objetivos y la hipótesis, que están centrados en el incremento de mercado y beneficios para mejorar el posicionamiento de la empresa.

De manera que entendamos como Petroquímica Cosoleacaque S. A de C.V siendo una de las más importantes industrias productoras de amoníaco en México y América Latina se encuentra en una fase declinante, debido a la apertura comercial (Globalización) lo cual ha ocasionando una pérdida de mercado tanto interna como externa. De acuerdo a lo anterior se indicará la forma en que se lleva a cabo la investigación, se plantean los objetivos y la hipótesis que están centrados en promover los beneficios del producto, mediante la identificación de los sectores demandantes y la determinación de los nuevos nichos de mercado, mediante un Plan de Mercadotecnia el cual se enfoca al cliente.

La unidad de análisis contemplada en la metodología es la industria del amoníaco en México y en especial a Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V como una de las empresas más importantes del orbe en cuanto a producción de amoníaco se refiere, por lo anterior se siguió como criterio analizar la producción de amoníaco a nivel Nacional e Internacional, se interpretarán los datos para determinar el estado en el cual se encuentra la producción y distribución en México, lo cual coadyuvara para la determinación de los nuevos nichos de mercado, apoyándonos con el tamaño de la muestra que abarca los diferentes consumidores de amoníaco en el país.

1.1 Marco Teórico

Marketing. “Es el proceso consistente en identificar los bienes y servicios que desean los clientes y ofrecérselos después al precio y en el lugar apropiados”(Rugman y Hodgetts, 1997). La mercadotecnia tiene sus orígenes en aquellas lejanas etapas de la humanidad en la que el hombre comienza a realizar intercambios para incrementar su bienestar. Desde este momento al igual que ocurre con la mayoría de las ideas, ha ido evolucionando con el paso del tiempo, configurándose como “un conjunto de actividades humanas, que, a través de los intercambios originados por el deseo de incrementar el bienestar o beneficio de las personas, permite obtener una mayor satisfacción del consumidor.

“En el México precolombino los poshtecas a la vez de ser promotores y vendedores viajeros de las mercancías nacionales, realizaban la logística de exportación al tiempo que servían al imperio Azteca para realizar espionaje (inteligencia) militar. Los tianguis o mercados precortesianos fueron de distribución sumamente eficiente para una gran diversidad de productos. Los heraldos son antecesores de la propaganda gubernamental y de las oficinas de comunicación social. Así también, los pregoneros del México colonial e independiente son un antecedente directo de la publicidad.”(Lerma, 1997).

En la etapa que va de la primera a la segunda guerra mundial el concepto de la mercadotecnia se ve impulsado por el crecimiento económico y con ello la demanda de bienes y servicios tanto en los países triunfantes como en las colonias y excolonias. “En esta época de paz era prioritario para las empresas de los países industrializados incrementar su capacidad productiva para aprovechar las oportunidades que representaba el incremento de los mercados domésticos y de los mercados emergentes” (Heyman, 1998), así como por la creciente competencia, las empresas debieron desarrollar sus habilidades en la comercialización tanto en diseño de producto, diseño gráfico, promoción, publicidad y distribución. Por último tenemos que la mercadotecnia ha sido definida como una “actividad humana dirigida a satisfacer las necesidades y los deseos a través de procesos de intercambio, la mercadotecnia se dirige a atraer al consumidor, de manera que contribuye al proceso de riqueza de la empresa, asegurando que la misma ofrezca producto/servicio bien publicitados, fácilmente disponibles y atractivos para un intercambio” (Kotler, 1981).

Pecosa es una empresa filial de Pemex Petroquímica. Se constituyó como tal desde 1997. Antes tuvo como denominación “Complejo Petroquímico Cosoleacaque”. La primera planta de amoníaco del Complejo Petroquímico Cosoleacaque inició sus operaciones en 1963. También fue la primera de su tipo en el país. Posteriormente, se agregaron a la empresa otras plantas de gran capacidad hasta que en 1981, con 6 plantas de amoníaco y una capacidad total superior a 2.4 millones de toneladas anuales, Pecosa se convirtió en la compañía productora de amoníaco más importante de América Latina por su capacidad productora. Con el paso del tiempo, su liderazgo del mercado se ha ido debilitando: para 1998, pasó a ocupar la cuarta posición en el continente Americano. En la actualidad es el segundo productor más importante en el mercado Latinoamericano y la producción de amoníaco en Pecosa esta dedicada a satisfacer el consumo nacional lo que representa un

90% de su producción y el otro 10% se destina al mercado internacional, por medio de sus terminales ubicadas de manera estratégica en las costas del Golfo de México y del Pacífico.

El esquema bajo el cual ha operado desde su inicio la compañía fue exclusivamente a la producción y a la venta sin crear planes de promoción o difusión, debido a las bondades del producto los clientes llegan a la compañía, actualmente la empresa ha perdido su liderazgo de producción, ya que en 1992 la compañía se vió obligada a cerrar una planta de amoniaco de 800 toneladas diarias, a causa de los altos costos de producción y por obsolescencia tecnológica. Sin embargo, esta pérdida paulatina de liderazgo marca una tendencia que para revertirse precisa de la aplicación de otro esquema orientado al mercado, que logre mayor valor agregado para la compañía y que considere prioritariamente la promoción y distribución del producto.

Ante este panorama se elabora el plan de mercadotecnia, que parte de la detección de necesidades de los clientes potenciales y actuales en los diferentes sectores que requieren del amoniaco como insumo, plantea estrategias de enfoque y promoción, revisa la cadena de valor del proceso así como los canales de distribución más adecuados.

1.2. Planteamiento del problema

El principio de la empresa es la obtención de beneficios y para ello la comercialización de productos y/o servicios, es una de la base para su consecución. El objetivo de las empresas se ha centrado, pues, en aumentar la cuota de mercado y de esta manera tener mayor ventaja competitiva en la distribución de sus productos.

Dentro del entorno que rige la actividad económica en la mayor parte del mundo (libre empresa), el motivo y razón de existir de las empresas es la obtención de lucro; pero cualquiera que sea el tipo de organización, para sobrevivir, en un medio altamente cambiante, debe operar con un nivel razonable de eficiencia, para lo cual es vital mantenerse actualizadas y vigentes en función con lo que requiera o necesite el mercado.

Ante esto es necesario incrementar la participación de Pecosa, en cuanto a la ventaja competitiva en la distribución del amoniaco analizando los sectores Industrial y Agrícola de México, para detectar los principales problemas y perspectivas en el contexto actual.

Este trabajo dará respuesta a diversas interrogantes, tales como:

¿Cuál es la problemática y perspectiva actual de Pecosa en la distribución del amoniaco?

¿Cuáles son los mercados que actualmente necesitan una mayor promoción del amoniaco?

¿Cuál es la problemática de difusión y propaganda del amoniaco para la venta?

1.3. Hipótesis

Hipótesis : Si Pecosa promueve los beneficios del amoniaco en los sectores donde se consume el producto y mejora la distribución, obtendrá un mejor posicionamiento dentro de su mercado y sus beneficios aumentaran.

1.4. Objetivos

Objetivo General: Desarrollar un Plan de Mercadotecnia que permita incrementar la participación de Pecosa en el mercado, mediante la definición de estrategias y cimienten su posición de liderazgo en México.

Objetivo Particular: Analizar la participación de Petroquímica Cosoleacaque S, A de C.V en la distribución del amoniaco en México, sus antecedentes, estructura y mercado.

Objetivo Particular: Identificación de los sectores que demandan los productos.

Objetivo Particular: Determinación de los mercados meta con base en el potencial de dicho mercado.

Objetivo Particular: La búsqueda de nuevos nichos de mercado.

Objetivo Particular: Descripción de mercados potenciales

Objetivo Particular: Planteamiento de la estrategia de promoción y distribución.

1.5. Metodología

La unidad de análisis contemplada es la de la industria del amoniaco en México. El método seguido es el estudio de caso, de Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V, se siguió como criterio analizar las empresas productoras de amoniaco a nivel Nacional e Internacional. La ubicación espacio temporal se limita a los años 1996, 1997 y 1998, siendo el año de 1998 cuando se tiene una menor producción de amoniaco en Pecosa, lo cual indica una pérdida paulatina de mercado. El análisis e interpretación de los datos abarca el estado en el cual se encuentra la producción y distribución del amoniaco en México. También se realizara un análisis para determinar los nichos de mercado en los que nos se ha participado de una manera mas activa.

Se trata de un estudio que seguirá la línea de investigación DEDUCTIVA (de lo general a lo particular), basado en documentación específica sobre el tema en libros, revistas, periódicos y artículos. El diseño y la investigación será del tipo OBSERVACIONAL: Ya que sólo se describirá o medirá el fenómeno estudiado,

RETROSPECTIVA: Debido a que se cuenta con una parte de la información y el resto está por obtenerse, **LONGITUDINAL:** Implica el seguimiento, para estudiar la evolución de las unidades en el tiempo y **COMPARATIVA:** Pues se requieren comparar algunas variables. La escala de medición será del tipo **DE RELACION**, ya que se asignarán números para señalar la intensidad de una característica con unidad de medida arbitraria pero origen fijo, lo que mantiene la igualdad de las relaciones o proporciones.

1.6. Area de Estudio

Subdirección Comercial y Subdirección de Producción de Pecosa por su interacción en la planeación, producción, distribución y venta del amoniaco en México.

1.7. Población a Estudiar

Clientes de Pecosa que consuman el amoniaco en México.

1.8 Tamaño de la Muestra

Clientes de Pecosa en México como: Agronitogenados Coatzacoalcos, Fertilizantes Guadalajara, Agrogen Querétaro, Fertilizantes e Implementos Agrícolas de Salamanca, Fertirey de Torreón y Univex Salamanca, Líquidos Nieto Salamanca, Técnica Agrícola Chiapas, Aprodifer y Masagro de Sonora , Fertilizantes Tepeyac de Chihuahua y El Grullo Jalisco.

1.9. Variables

Variable Independiente: Mercados del amoniaco en México.

Variables Dependientes: Promoción, Distribución, Logística y Servicio.

1.10. Fuentes de Información.

La presente investigación se basa en la información de la distribución y venta del amoniaco en México, así como del contexto actual de esta industria. El análisis se realizara en torno a la información obtenida por medio de publicaciones como Memoria de Labores de Pemex, Fertecon, Ammonia Futures, Pérez Carlota (1992), Jasso Villazul Javier. (1997), Lerma Kirchner Alejandro (1997) y otros estudios como los de la Organización para la Agricultura y La Alimentación (FAO). Para la recopilación de la información se acudirá a las Bibliotecas, Hemerotecas, Bancos de Datos, Internet, Industria, Universidades, Dependencias Gubernamentales, Asociaciones Civiles y todos aquellos medios directos e indirectos que se necesiten para la integración del trabajo.

La finalidad es de tener elementos suficiente para conocer la eficiencia del sector en relación con su área de mercado.

Capítulo II. La Industria Petroquímica y El Mercado Mundial del Amoniac

Las nuevas técnicas exigen a menudo una modificación considerable antes que puedan funcionar con éxito en un nuevo ambiente. Este proceso de modificación exige a menudo gran destreza y habilidad, que generalmente se subestima o se pasa por alto. Sin embargo, la capacidad para lograr estas modificaciones y adaptaciones reviste importancia crítica para la transferencia fructífera de una tecnología.

Rosenberg (1972)

En este capítulo se describe el desarrollo de la industria del amoniac, partiendo de la necesidad mundial del producto, debido a que durante la primera parte del siglo XIX algunos científicos demostraron que el crecimiento de las plantas dependía del nitrógeno. Cuando se supo esto se produjo una mayor demanda, de compuestos de nitrógeno para suplir la provisión natural del suelo y obtener mejores resultados en la agricultura, por lo anterior se gestó el inicio de un nuevo proceso petroquímico, logrando así la construcción de la primera planta piloto de amoniac sintético en Alemania (1910), posteriormente se siguió desarrollando esta industria basándose en las innovaciones principalmente de catalizadores y cambios en el proceso logrando de esta manera que en 1919 Fritz Haber recibiera el Premio Nobel por la síntesis del amoniac, ya que coadyuvo al desarrollo sustentable de la alimentación Mundial.

En México como en muchos otros países el incremento de la población ha llegado a niveles altos, por lo hay una gran preocupación en los satisfactores que el hombre requiere para su supervivencia, el más importante de esos es la alimentación, para lo cual se requiere la generación de fertilizantes y especialmente la producción de amoniac que es la base para este fin. En México se inicia el desarrollo de esta industria en el año de 1962, para apoyar el crecimiento agrícola del país.

Actualmente la tecnología permitió el desarrollo de la industria del amoniac la cual cuenta con una capacidad que puede satisfacer la demanda mundial. De esta manera se mostrarán las capacidades de producción por zonas y a nivel México, para tener una mejor perspectiva de esta industria en la actualidad.

2.1 Petroquímica

2.1.1 Definición de Petroquímica

Se ha dado el nombre de “petroquímica” al estudio de los productos de conversión del petróleo o sustancias químicas puras obtenidas industrialmente del petróleo o del gas natural, llamadas también productos petroquímicos. Aunque esta expresión se refiere a compuestos orgánicos, también se aplica a sustancias inorgánicas, como el amoniaco obtenido del gas natural (Kirk-Othmer 1962).

2.1.2 Desarrollo de La Industria Petroquímica

La Industria Petroquímica ha estado desde su surgimiento en este siglo enmarcada por los procesos científicos y técnicos elaborados en torno a la industria química (Jasso, 1997). En el ámbito mundial la industria petroquímica ha sido una de las industrias con más rápido crecimiento y con altas tasas de beneficio.

A raíz de este crecimiento, las empresas petroquímicas multinacionales fueron especializándose en líneas de productos en donde poseían algún tipo de ventaja competitiva, sobre todo relacionada con los esfuerzos y aprendizajes acumulados, integrando muy poco o ninguna de las actividades importantes de investigación y desarrollo (Jasso 1997).

En los años cincuenta esta industria contaba con el modelo de la ciencia básica al que se le denominó empuje de la oferta el cual se refiere a la generación de diseños en productos, por lo tanto en nuevos procesos de petroquímicos, para los años sesenta y setenta la industria petroquímica tendió a realizar cambios en los productos y procesos en respuesta a las necesidades del mercado a lo que se le llamó “El empuje de la demanda”, desde mediados de los setenta a los ochenta la entrada de nuevos competidores generó otro modelo complementario entre el de la oferta y de la demanda, actualmente la globalización ha generado otro enfoque, el cual se centra en crear una relación continuada con el cliente y promueve un flujo de comunicación o sea el *Marketing de Relación* en el cual las Industrias se deben basar para poder ser competitivas y/o tener un mayor mercado.

2.2. Historia del Amoniaco

2.2.1. La Importancia de la Industria del Amoniaco.

En México como en muchos otros países el incremento de la población ha llegado a niveles, altos, por lo que hay una gran preocupación en los satisfactores que el hombre requiere para su supervivencia. El más importante de estos es la alimentación que ha sido

tema de múltiples investigaciones a fin de encontrar una solución a la demanda de alimentos que en conjunto lleguen a los consumidores con todas las ventajas para éste. En el campo agrícola se han desarrollado técnicas para el cultivo de productos comestibles, se han encontrado sustancias que mejoran su crecimiento, a los que se les denomina fertilizantes. En la industria de los fertilizantes el principal producto usado como materia prima es el Amoníaco, que se emplea en la producción de nitrato de sodio, sulfato de amonio, nitrato de amonio, fosfato y superfosfato de amonio e urea.

El amoníaco es una de las sustancias químicas más importantes del mundo, como producto final e intermedio. Como se menciona, gran parte de la producción mundial se utiliza como fertilizante, ya sea aplicado directamente a la tierra o como intermedio en la fabricación de fertilizantes. La producción de amoníaco ha asumido esta posición dominante en la industria de los fertilizantes debido a que se ha encontrado que es la manera más económica de fijar el nitrógeno en la tierra.

2.2.2. La Primera Industria del Amoníaco

Antes de que se desarrollase la industria del amoníaco sintético, se obtenía principalmente el amoníaco como producto secundario de la conversión de hulla en coque. En la transformación de la hulla en coque se desprende una parte del nitrógeno en forma de amoníaco y se le obtiene de los gases del horno en forma de sulfato amónico y de agua amoniacal entre 15 y 20 % del nitrógeno original de la hulla se separa en forma de amoníaco, aproximadamente de 2.75 a 3.25 kg de amoníaco por tonelada de hulla convertida en coque.

2.2.3. El Descubrimiento de la Síntesis del Amoníaco

Döbereiner, uno de los más notables investigadores de la catálisis en su tiempo, fue el primero que sintetizó amoníaco directamente con sus elementos. En un informe de sus investigaciones publicado en 1823 dice que cuando se inflama una mezcla de hidrógeno y aire sobre un catalizador de óxido de platino, hay unión violenta entre el hidrógeno y el oxígeno, y cuando hay deficiencia del segundo, parte de exceso del hidrógeno se une con el nitrógeno y forma una mínima cantidad de amoníaco.

2.2.4. El Desarrollo de las Altas Presiones en la Producción del Amoníaco

Le Chatelier fue el primero que reconoció que para producir amoníaco en cantidades industriales uniendo sus dos elementos era necesario aplicar grandes presiones. En 1901 trató de producir amoníaco sintético por combinación a fuerte presión de hidrógeno y

nitrógeno con una chispa eléctrica. Por desgracia, una fuerte explosión producida por la introducción accidental de oxígeno destruyó su aparato e hizo que renunciara a esta clase de experimentos. Para entonces muchos investigadores trataron de resolver el problema, preocupados por la advertencia que hizo *Crookes* en 1898, quien anunció que el consumo normal agotaría en el mundo las reservas naturales de nitrógeno fijo.

2.2.5. La Producción de Amoníaco Sintético en el Mundo

En 1906 y 1907 *Nernst y Jost*, mediante determinaciones a varias temperaturas y presiones, reconocieron la importancia científica y técnica de disponer de datos exactos sobre el equilibrio del amoníaco. La discusión de sus resultados en 1908 fue uno de los puntos importantes en la historia del desarrollo de la síntesis directa del amoníaco. Las investigaciones de haber en aquellos días, en busca de un procedimiento económico para efectuar la síntesis del amoníaco, sentaron las bases del buen éxito industrial que tuvo el proyecto. En 1913 se logró la primera síntesis industrial directa de amoníaco con sus elementos. En ese año se fabricaron unas 750 toneladas en la pequeña planta instalada por la B.A.S.F. en *Oppau*, Alemania.

2.2.6. El Crecimiento de la Industria del Amoníaco

La primera guerra mundial dio gran impulso a la fabricación de compuestos sintéticos de nitrógeno. El bloque restringió las importaciones de nitrato de Chile a la vez que aumentó la demanda para la fabricación de municiones. El crecimiento de la industria del amoníaco sintético directo se ejemplifica en el hecho de que en 1924 el nitrógeno fijado por este método ascendió casi a 30% de la producción mundial total de nitrógeno.

2.2.7. La Primera Innovación al Proceso del Amoníaco Sintético.

En 1921 Alemania contaba ya con una gran industria de amoníaco sintético. A la sazón sólo había una planta en Estados Unidos que producía amoníaco por síntesis directa con hidrógeno y nitrógeno. Esta planta, en que se usaba un procedimiento Haber modificado y que fue construida por la *Atmospheric Nitrogen Corporation* de *Syracusa*, Nueva York, producía anualmente unas 3300 toneladas de amoníaco. Sin embargo, en el curso de unos cuantos años crecieron rápidamente el número y la capacidad de las plantas de amoníaco.

2.3 Desarrollo Tecnológico del Procedo del Amoníaco

2.3.1 El Desarrollo Tecnológico del Catalizadores

Durante los primeros años posteriores al desarrollo del producto los esfuerzos en innovación y desarrollo de las compañías líderes en el mundo se enfocaron primordialmente hacia el incremento de la conversión. Vemos que el diseño inicial proporcionaba rendimientos bajos, esto es de menores a 10 por ciento en volumen.

Cuadro 2.1

Evolución Histórica del Desarrollo de Catalizadores, Primeros Años, 1920 en adelante.

Designación	Presión (atm)	Temperatura °C	Catalizador	Conversión
Haber-Bosch (B.A.S.F)	200-350	550	Hierro activado	8
N.E.C	200-300	500	Hierro activado	20-22
Claude	900-1000	500-650	Hierro activado	40-85
Casale	600	500	Hierro activado	15-18
Fausser	200	500	Hierro activado	12-13
Mont Cenis	100	400-425	Cianuro de hierro	9-20
Haldor -Topsoe	200	510	Oxido de fierro	7-8
ICI-Katalco	200	520	Oxido de fierro	9-11
MW.Kellogg	210	530	Oxido de fierro	10-12

Fuente *Kirk-Othmer*

2.3.2 Desarrollo Tecnológico de la Conversión del Amoníaco

La tecnología del proceso del amoníaco se ha desarrollado como lo muestra el cuadro 2.1, en el cual podemos observar la patente y los catalizadores que ayudaron al desarrollo de esta industria. Estos esfuerzos lograron incrementar el rendimiento (conversión) hasta 85 por ciento en el diseño *Claude*. Posteriormente el foco de atención se dirigiría a la disminución del consumo energético. "De esta manera los avances registrados en el proceso de obtención de amoníaco reflejan el carácter general que mostraron los cambios en las técnicas de producción" (Freeman 1994).

2.4 Proceso del Amoniaco

2.4.1 Descripción del proceso para obtener amoniaco

El proceso de la producción de amoniaco consiste de tres etapas: Reformación, Purificación y Síntesis del amoniaco.

Reformación.

La reformación es un proceso en el cual se modifica la composición del gas natural bajo el efecto de temperatura y presión, en presencia de un catalizador. En este proceso la molécula de gas es separada en sus dos componentes Carbón e Hidrógeno. El gas natural pasa por un tratamiento con carbón y óxido de zinc para eliminar los compuestos de azufre que dañan los catalizadores usados en el proceso. El gas purificado se hace fluir a través del reformador primario que es un horno de fuego directo con tubos empacados con catalizador de óxido de níquel. En el reformador secundario se completa la reacción de reformación y se mezcla con una corriente de aire para suministrar el nitrógeno requerido para la formación de amoniaco.

Purificación.

La etapa de purificación consiste en la eliminación del bióxido de carbono por medio de una solución que absorbe este subproducto en el proceso del amoniaco.

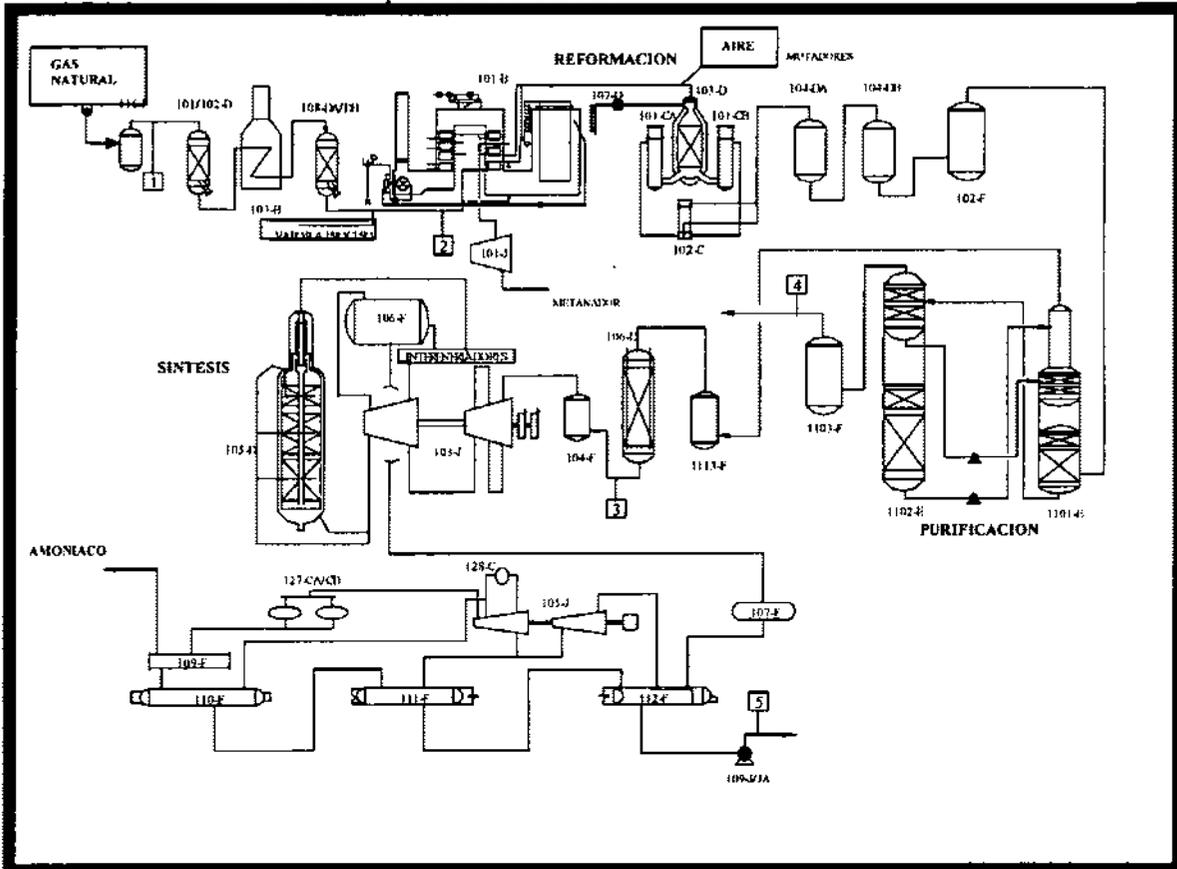
La corriente de gases que sale de la sección de reformación constituida por hidrógeno y una mezcla de monóxido y bióxido de carbono, debe de ser tratada para eliminar los óxidos de carbono por ser venenos para los catalizadores usados en la síntesis del amoniaco. El bióxido de carbono se elimina posteriormente absorbiéndolo en soluciones de carbonato de potasio. Por la parte superior de la torre absorbidora sale la mezcla gaseosa de hidrógeno y nitrógeno purificado. Las trazas de compuestos que no fueron eliminadas se someten a un proceso llamado metanación que consiste en invertir la reacción de formación de los óxidos de carbono. Del metanador se obtiene una mezcla purificada de hidrógeno y nitrógeno que se alimenta a la sección de síntesis para la formación del amoniaco.

Síntesis del amoniaco.

En la etapa de síntesis las moléculas de Nitrógeno e Hidrógeno se unen para ser convertidas en otra molécula llamada amoniaco, la reacción se realiza a una presión y temperatura determinada apoyada por un catalizador el cual acelera la reacción. La unión de las moléculas de nitrógeno con hidrógeno para formar el amoniaco se lleva a cabo en el reactor de síntesis a una temperatura del orden de 500°C y a presiones de 220 kg./cm² a 250 kg./cm² pasando la corriente de gas a través del catalizador de óxido de hierro. En esta forma se produce el amoniaco gaseoso que al enfriarse a 20°C se condensa y es enviado a almacenamiento para su distribución

2.4.2 Proceso del Amoniaco en plantas M.W Kellogg

Fig 1
Proceso del amoniaco de las plantas de Pecosa



Fuente: Manual de Operación Plantas de Amoniaco 6/7 1979 (PECOSA)

2.5 La Industria del Amoniaco en el Mundo

2.5.1 Capacidad De Producción Mundial

Actualmente la tecnología ha permitido el desarrollo de la industria Petroquímica, especialmente la del Amoniaco, la cual cuenta con una capacidad que puede satisfacer la demanda mundial. En la tabla 2.2 aparecen las capacidades de producción por zonas en el mundo, como se observa Asia es el principal productor de amoniaco contribuyendo con un 39.48 por ciento, así mismo podemos observar que la zona de Latinoamérica en la cual se encuentra México la participación del 5.51 por ciento.

Cuadro 2.2

Capacidad de Producción de Amoniaco por Zonas en el Mundo, Miles de Toneladas. y porcentaje (1996-1998)

Zona	Capacidad			Porcentaje
	1996	1997	1998	1998
Europa del Este	14332	14579	14579	9.47
Europa Central	11313	11343	11343	7.37
FSU (<i>Formet Soviet Union</i>)	24341	24521	24995	16.23
Africa	4592	4673	4881	3.17
Medio Oriente	6951	7506	7506	4.87
Asia	53921	56841	60803	39.48
Oceania	731	731	731	0.47
Norte América	19510	20032	20683	13.43
América Latina	7680	7834	8477	5.51
TOTAL MUNDIAL	143371	148060	153998	100

Fuente: *Fertecon, Amonnia Futures.*

2.5.2 Capacidad de Producción de Amoniaco en América.

Cuadro 2.3

Participación de México en el mercado Latinoamericano de amoniaco Miles de toneladas anuales y porcentaje (1993-1998)

Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998
México	2139	2467	2423	2500	2130	1814
América Latina	5492	6479	6670	6855	6156	7073
% de mercado	39	38	36	36	34	25

Fuente: *Fertecon, Amonnia Futures, y Pemex, Memoria de Labores, varios años*

De acuerdo a los datos de *Fertecon*, la industria del amoniaco en México ha perdido participación de mercado Latinoamericano y por lo tanto Mundial: en 1993 contribuía con 39 por ciento con respecto a sus principales competidores en este mercado. Actualmente su participación es menor a 26 por ciento (cuadro 2.3).

El comportamiento decreciente que ha tenido México en el mercado del amoniaco, se debe a que en 1994 inicia la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN), lo cual significó una transformación derrumbando barreras proteccionistas, reduciendo gradualmente sus aranceles de importación y eliminando trámites para traer mercancías del exterior, lo cual afectó a esta industria, y la mantiene con una participación del 25 por ciento en Latinoamérica (cuadro 2.3).

Desafortunadamente, este proceso de apertura se dio en forma violenta e indiscriminada y sin apoyar esta estrategia en planes y programas diseñados oportunamente, para facilitar el proceso de cambio y modernización del sector productivo (Agüero 1995), lo cual se ve reflejado en la baja productividad de la industria petroquímica¹.

¹ Para mayor información ver FAO (estadísticas)

2.6 Producción de Amoniaco en México.

2.6.1 La Capacidad de Producción de Amoniaco en México

En la República Mexicana la producción del amoniaco esta a cargo de la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX), la cual tiene en su estructura tres centros productores repartidos estratégicamente en el país.

Cuadro 2.4

Capacidad de la Producción del Amoniaco en México Toneladas por Año (1998)

Nombre	No de Plantas	Capacidad	Estado
Pecosa	5	2,332,350	Veracruz
Salamanca Refinación	1	432,160	Guanajuato
Petroquímica Camargo S.A de C.V	1	146,000	Chihuahua
Total		2,910,510	

Fuente: Pemex, Memoria de Labores varios años

Actualmente Pecosa por su capacidad de producción ocupa el primer lugar en México ya que tiene mas del 79 por ciento de la capacidad del país lo cual la posiciona como una de las industrias más importantes del orbe.

Capítulo III. Mercado del Amoniaco en México

El desarrollo económico se caracteriza por la transición de una sociedad rural y agrícola a una sociedad urbana e industrial, la industria del amoniaco en México se remonta a los años sesenta, cuando la estrategia del país fue la de incrementar la producción de granos, el reto para el gobierno era entonces hacer llegar una mayor cantidad de fertilizantes a los agricultores y de esta manera obtener un mayor rendimiento agrícola. De esta manera inicia una etapa de desarrollo industrial, en la cual se ve favorecida la industria del amoniaco, logrando ser una de las más fuertes en cuanto a producción en Latinoamérica. En México esta Industria esta a cargo de Petróleos Mexicanos y cuenta con tres centros productores de los cuales Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V es el de mayor capacidad contando con un total de 5 plantas productoras de amoniaco, así mismo se ha desarrollado una infraestructura a través de la República para la distribución de una manera adecuada, contando con almacenamientos en el Océano Pacífico y Golfo de México.

Las condiciones más propicias en México para la producción del amoniaco fueron en los años 1993-1996 en los cuales se obtuvieron cantidades récords del producto, con lo cual se abrió un gran mercado en el Norte del país, consolidando las terminales marítimas tanto en el Pacífico como en el Golfo de México, logrando el propósito de las políticas que consistían en la de incrementar los fertilizantes para obtener un mayor rendimiento agrícola.

3.1 El desarrollo de la Industria Química en México

El desarrollo de la industria química en México durante los últimos decenios puede resumirse a grandes rasgos en tres etapas. La primera sería la fase de despegue y consolidación, que abarca desde los años posteriores a la segunda guerra mundial hasta la crisis del petróleo de 1973¹. La segunda va de 1973 a 1988 y se caracteriza por el crecimiento acelerado hasta 1981 (Cuadro 3.1). La desaceleración del decenio de 1980 y la apertura a la competencia externa. En los últimos quince años, la industria química y en especial la del amoniaco se embarcó en un proceso de racionalización y reestructuración que en marco el inicio de la tercera etapa², lo cual se ve reflejado en los Cuadros 3.2 y 4.1.

3.2 El desarrollo de la Industria del Amoniaco en México

La industria del Amoniaco en México se remonta a principios de los años sesenta, cuando la estrategia del país fue la de incrementar la producción de granos, el reto para el gobierno era entonces hacer llegar una mayor cantidad de fertilizantes a los agricultores y de esta manera obtener un mayor rendimiento agrícola. En 1960, el consumo de nitrógeno en México era de 144 mil toneladas de amoniaco las cuales no se procesaban en el país (Cuadro 3.1). Debido a que en esa época el mercado internacional de fertilizantes nitrogenados estaba altamente regulado, lo que hacia imperativo que para lograr su expansión en México resultaba necesario contar con producción propia, ya que el país tiene disponibilidad del principal insumo para su elaboración, el gas natural. Por esta razón, en 1962 se construyen las primeras dos plantas en México, con una capacidad combinada de producción de 150 mil toneladas de amoniaco al año, lo que satisfacía la demanda nacional de ese tiempo. Para 1970, el consumo de nitrógeno se había triplicado al equivalente a 460 mil toneladas de amoniaco, este consumo se logró satisfacer con la construcción de nueva capacidad instalada para alcanzar mas de 600 mil ton en 1968. A pesar de este esfuerzo, a mediados de los 70's, el país requirió importar 4 millones de toneladas de cereales, con altos costos ya que los precios internacionales se habían incrementado en más de cien por ciento. La respuesta del gobierno fue incrementar la producción y distribuirlo a precios alcanzables, lo cual se consolidó con la construcción de cinco plantas más, una en 1974, dos en 1978 y por ultimo dos más en 1981.

¹ Véase Lusting (1994), "México Hacia la reconstrucción de una economía", pp.36-38

² Referente a cada una de las etapas del desarrollo de la industria química en México véase Máttar (1994), pp.159-166.

Cuadro 3.1

Desarrollo de la Capacidad Productora de Amoniaco en México, Toneladas por Año (1962-1981)

Año	1962	1967	1968	1974	1978	1981
% de Incremento	100	93.58	120.86	43.77	105.83	47.46
Capacidad	156,000	302,000	667,000	959,000	1,974,000	2,911,000

Fuente: Adaptación Propia con datos de Memorias de Pemex Varios Años.

La Industria del amoniaco en México floreció debido a la necesidad de productos básicos, para esto el gobierno mexicano incrementa la capacidad de este compuesto (Cuadro 3.1), coadyuvando a la fabricación de fertilizantes nitrogenados.

3.3 Producción de Amoniaco en México.

La producción de amoniaco en México esta a cargo de la empresa parastatal Petróleos Mexicanos (PEMEX), la cual tiene tres centros de producción estratégicamente ubicados en el País, para de esta manera tener una mayor área de venta y distribución, los cuales se observan en el Cuadro 3.2, así mismo la producción de los últimos 6 años.

Cuadro 3.2

Elaboración de Amoniaco por Centro, Miles de Toneladas por Año

Centro Productor	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Pecosa	1,753	2,132	2,099	2,107	1,825	1,685
Salamanca	247	186	188	232	170	0
Camargo	137	150	135	161	136	129
Total	2,137	2,468	2,422	2,500	2,131	1,814

Fuente: Pemex Memoria de Labores varios años.

Como podemos observar de 1994 a 1998 la producción de amoniaco a disminuido un 27 por ciento, esto es debido principalmente a la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio iniciado el 1° de Enero de 1994, "ya que sus principales competidores exURSS y Trinidad y Tobago cuentan con complejos nuevos los cuales tienen un mayor rendimiento, ocasionando que el producto tenga un menor costo (Mcna 1998)". Esto ha ocasionado el cierre de la planta en Salamanca y la disminución de la producción en Pecosa y Camargo.

3.4 Mercados y Centros Productores del Amoniaco en México

En México el mercado del amoniaco se divide en tres sectores, el primero es Fertilizantes, Industria Químicas y Aplicación directa para uso agrícola, los cuales son distribuidos como lo indica el Cuadro 3.3

Cuadro 3.3

Principales Mercados del Amoniac en México, Porcentaje de ventas por Centro Productor

Compañía	Fertilizantes	Aplicación Directa	Industria
Pecosa	85	4	11
Camargo	45	45	10
Salamanca	40	55	5

Fuente: Adaptación propia con datos de los centros productores.

Los datos anteriores indican el porcentaje de la distribución del Amoniac en los diferentes mercados y se observa que Pecosa acapara al sector fertilizante, al contrario de Camargo y Salamanca, los cuales destinan un porcentaje casi igual para el sector de Aplicación Directa y Fertilizantes, situación que refleja la madurez que ha alcanzado el mercado de Aplicación Directa en el Norte y Centro de la República Mexicana, donde se asientan estas dos últimas Industrias.

3.5 Infraestructura de Almacenamiento y Distribución del Amoniac en México

En México existen varios centros de almacenamiento de amoniac los cuales distribuyen el producto en la República y al extranjero (Cuadro 3.4 y Fig. 2).

Cuadro 3.4

Capacidad de Almacenamiento de Amoniac en México, Toneladas Métricas

Centro	Capacidad Instalada (Ton)	Capacidad de Operación (Ton)
Salina Cruz	40,000	32,000
Pajaritos	40,000	32,000
Topolobambo	22,000	20,000
Lázaro Cárdenas	20,000	16,000
Guaymas	22,000	20,000
Pecosa	13,000	10,400
Total	157,000	130,400

Fuente : Adaptación propia con datos de los Centros Almacenadores.

Los centros de distribución de amoniac en México por su ubicación son Salina Cruz y Pajaritos (Océano Pacífico y Golfo de México) los cuales manejan el producto por medio de buquetanques y los distribuyen, para el caso de Salina Cruz a las terminales de Topolobambo, Lázaro Cárdenas y Guaymas, abarcando así la parte Norte y Centro de México, también se exporta por la parte del Océano Pacífico, en el caso de Pajaritos, actualmente se utiliza para la exportación del amoniac por el Golfo de México.

3.6 Distribución del amoniaco en México

El amoniaco es distribuido por cada uno de los centros productores a los diferentes clientes del País como son a las Industrias de Fertilizantes, Industrias Químicas y para aplicación directa en el agro-mexicano. La distribución se realiza por zonas por lo cual se cuenta con las terminales de almacenamiento (véase cuadro 3.4) las cuales venden el producto en las diferentes Zonas de México (Cuadro 3.5) y este es transportado por medio de ductos, autotanques y carrotaques de Ferrocarril hasta su destino final.

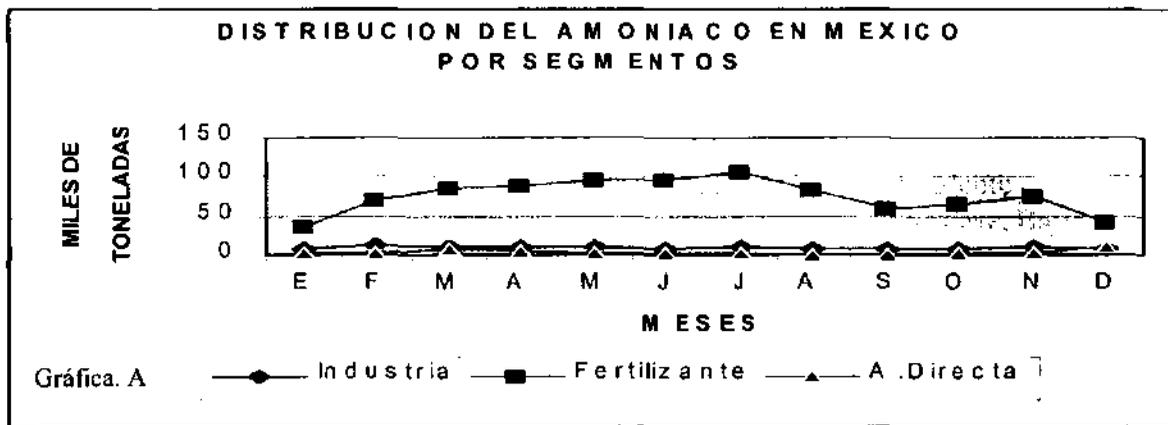
Cuadro 3.5
Centros Productores y de Almacenamiento³, Distribución del Amoniaco por Zonas

Centro de Almacenamiento	Zonas de Distribución
Camargo	Centro, Norte.
Guaymas	Noroeste, Pacifico Norte, Occidente
Topolobampo	Pacifico Norte, Occidente, Pacifico Norte, Bajío.
Salamanca	Bajío, Occidente, Pacifico Centro.
Pecosa	Centro, Norte, Sur, Istmo, Golfo de México
Lázaro Cárdenas	Centro, Sur, Occidente.

Fuente: Adaptación propia con datos de los centros productores y de almacenamiento

3.6.1 Segmentos del Mercado del Amoniaco en México

En México existen tres segmentos en los cuales se distribuye el amoniaco, el primero incluye las fábricas de petroquímicos, en el segundo se encuentran las compañías que utilizan el amoniaco para fabricación de fertilizantes y por ultimo tenemos aquellas empresas que compran el amoniaco para ser aplicado en forma directa como fertilizante. En la gráfica A podemos observar como se distribuye el amoniaco a lo largo del año en cada uno de los segmentos.



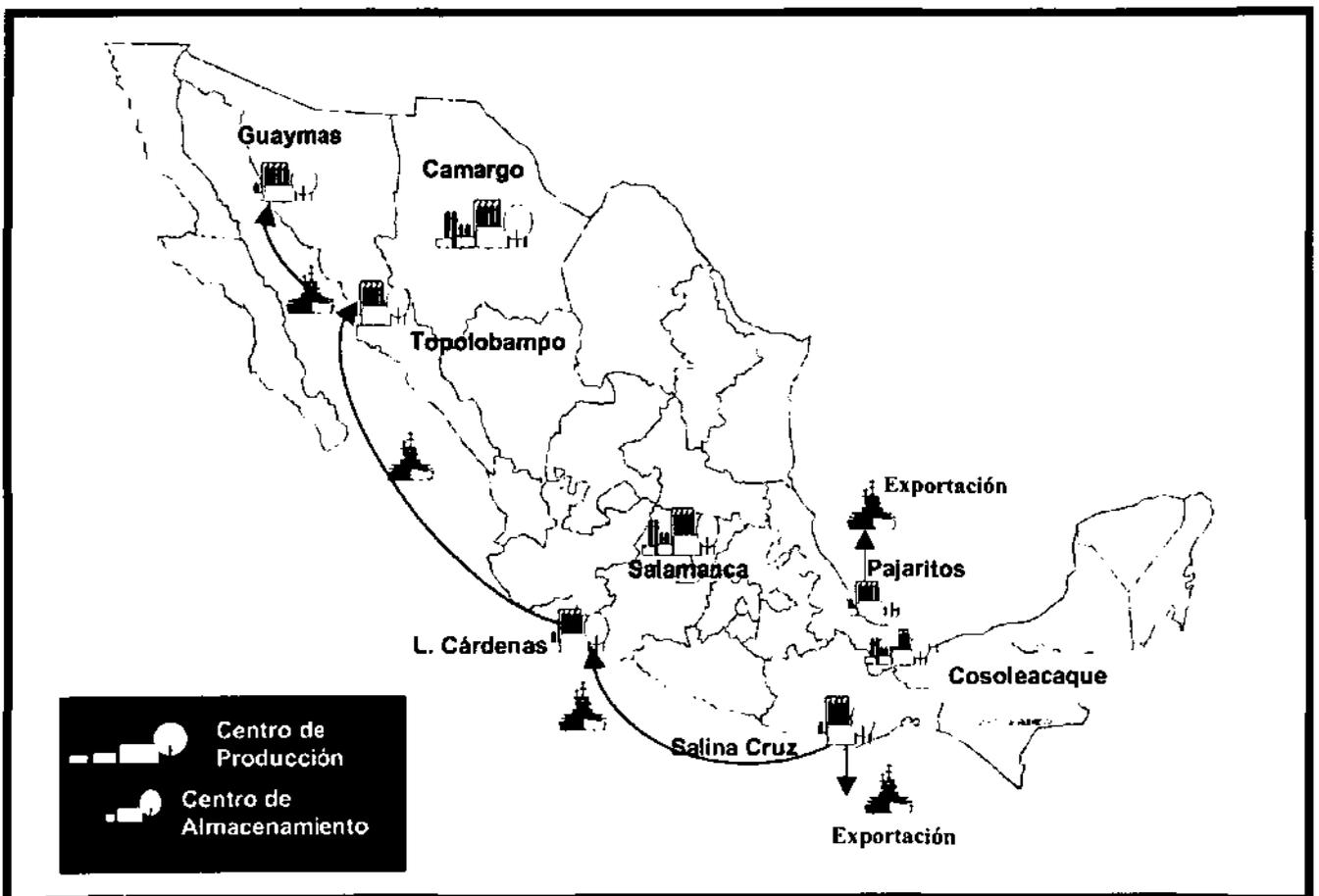
Fuente: Elaboración propia basado en datos del Inifap, Sagar, Pecosa y Anuario Estadístico.

³ En este cuadro no se tomo en cuenta las Terminales de Pajaritos y Salina Cruz, ya que estas son las que distribuyen el amoniaco a los centros distribuidores por medio de buquetanques, como es el caso de Salina Cruz, la cual envía el producto a Lázaro Cárdenas, Guaymas y Topolobampo para su cabotaje.

3.6.2 Centros Productores y La Distribución del Amoniaco en México

La Fig. 2 nos representa de una manera gráfica cómo esta actualmente la distribución del amoniaco en México, esto con base en los Cuadros 3.4 y 3.5, lo cual nos da una mayor perspectiva en cuanto al manejo del producto a través de las terminales marítimas, las cuales encuentran en los estados de Oaxaca, Michoacán, Sonora y Sinaloa, teniendo en cuenta que estos dos últimos estados han logrado tecnificar sus cultivos y actualmente son grandes consumidores de amoniaco para aplicación directa, también se observan los centros productores, que también distribuyen el producto localmente, como es el caso de Petroquímica Camargo S.A de C.V y Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V.

Fig 2.
Producción y Centros Distribuidores de Amoniaco en México



Fuente: Elaboración Propia basándose en información de los centros productores y almacenadores

Capítulo IV. Perspectiva de la Industria del Amoniaco en México y El Desarrollo de Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V

Se viven épocas de cambio. El mundo enfrenta una gran transición en todos los órdenes. Los conceptos tradicionales que explican los fenómenos económicos también están inmersos en esta dinámica transformadora. “A la concepción clásica del modelo económico ceñido a la teoría del mercado perfecto, el equilibrio y la maximización de ganancias”(Katz 1994), se opone una nueva visión del auge y estancamiento de los sectores económicos, empresas y países. Desde esta nueva perspectiva, cuyas raíces se basan en el trabajo de Shumpeter (1942), el papel de la tecnología es primordial para comprender el desarrollo económico. Los inventos, al lograr penetrar en los mercados, dejan de serlo para convertirse en innovaciones tecnológicas(Freeman 1994).

Durante los años ochenta, México experimentó un cambio en su estrategia de desarrollo. El modelo de sustitución de importaciones que caracterizó la política económica del país desde los años treinta fue reemplazado por un modelo de economía abierta donde la participación del Estado en la economía está delimitada por un nuevo marco legal e institucional. Según las reglas del juego del nuevo modelo de desarrollo, la tendencia es que la propiedad privada reemplace a la propiedad pública y la competencia incluida la proveniente del exterior reemplace al proteccionismo¹.

En este capítulo se describe el desarrollo que ha tenido Petroquímica Cosoleacaque S.A. de C.V² en la producción de amoniaco, así como los factores que han sido de gran importancia en el crecimiento de esta industria. Aquí se presentará el marco conceptual. Se procederá a su desarrollo partiendo de la problemática detectada en cuanto a la deficiente función de mercadotecnia, debido a que el esquema con el cual ha operado desde su inicio la compañía es el siguiente:

Esquema actual de Producción/Venta de Producto,
orientado a la Producción.



Donde P= producción; V= Venta

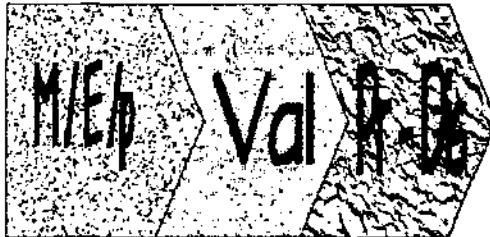
Esta deficiencia ha influido en la disminución de la producción (Cuadro 3.4) y por lo tanto la pérdida de liderazgo a nivel Latino América (Cuadro 2.3). Situación que afecta la

¹ Véase Lusting(1994) “México hacia la reconstrucción de una economía”, México 1994, pp15-29.

² Para escribir la situación del amoniaco se estudio a esta empresa debido a que es la de mayor capacidad en México y una de las principales a nivel Latinoamérica.

rentabilidad e influye en la competitividad de la empresa. Sin embargo, esta pérdida paulatina de liderazgo marca una tendencia que para revertirse precisa de la aplicación de otro esquema orientado al mercado, que logre crear Valor para la compañía y que se apoye en la Promoción y Distribución:

Esquema Orientado al mercado.
Mercado - Creación de Valor - Distribución/Promoción.



Donde : M =Mercado; E =Enfoque; p= Posicionamiento; Val= Valor Agregado; Pr= Promoción y Dis = Distribución.

Ante este panorama se elabora el Plan de Mercadotecnia, que parte de la detección de necesidades de los clientes potenciales y actuales en los diferentes sectores que requieren del amoniaco, plantea estrategias de enfoque y promoción, revisa la cadena de valor del proceso así como los canales de distribución más adecuados, se identificaran los sectores que demandan el producto, Descripción de mercados potenciales y Evaluación Económica para el proyecto de mercadotecnia.

4.1 Caso de Estudio.

4.1.1.Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V.

Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V es una compañía productora de amoniaco dependiente de PEMEX-Petroquímica la cual es una de las cuatro subsidiarias de Petróleos Mexicanos(PEMEX). Está ubicada en el Municipio de Cosoleacaque, Veracruz, a solo 15 minutos del puerto de Coatzacoalcos, región que concentra el 80 por ciento de la capacidad productora de petroquímicos del país. Es el centro productor de amoniaco más grande de México. En 1981, con seis plantas operando, su producción global superaba los 2.4 millones de toneladas por año, por lo que en ese momento el principal productor de su tipo en Latino América. Actualmente es la cuarta compañía en América en cuanto a capacidad instalada. Aproximadamente el 90 por ciento de su producción está dedicada a satisfacer el mercado nacional y el 10 por ciento restante se destina al mercado internacional, a través de sus terminales ubicadas de manera estratégica en las costas del Golfo de México y del Pacífico (Fig. 2).

De todo el amoniaco que se elabora en Pecos el 85 por ciento, se dedica a la fabricación de fertilizantes como la urea, el difosfato de amonio, y el fosfato de amonio; otro 4 por ciento se emplea en la aplicación directa al suelo para la agricultura y el 11 por ciento restante, se ocupa en la fabricación de pesticidas, fibras, explosivos y refrigerantes entre otros (Cuadro 3.2).

4.2 Petr6leos Mexicanos(PEMEX).

La paraestatal Petr6leos Mexicanos se reestructur6 acorde con lo descrito en la "Ley Org6nica de Petr6leos Mexicanos y Organismos Subsidiarios", publicado en el Diario Oficial del 16 de Julio de 1992, en 4 subsidiaria 100% propiedad de PEMEX:

- a) PEMEX exploraci6n y producci6n: exploraci6n y extracci6n de petr6leo y gas natural
- b) PEMEX Refinaci6n: Para elaborar productos de refinaci6n.
- c) PEMEX Gas y Petroqu6mica B6sica: procesamiento, almacenaje, distribuci6n y transporte de gas natural, as6 como la producci6n de petroqu6micos b6sicos.
- d) PEMEX Petroqu6mica: producci6n de petroqu6micos no b6sicos.

En octubre de 1996, la Secretaria de Energ6a defini6 que la desincorporaci6n de activos de PEMEX Petroqu6mica se har6a a trav6s de la creaci6n de empresas filiales, con capital dividido en dos series de acciones: la serie "A", correspondientes al 51% del capital social, cuya propiedad corresponder6a a PEMEX Petroqu6mica, y la serie "B", por el 49% restante, quedari6a a la libre suscripci6n de personas f6sicas y morales de cualquier nacionalidad.

En diciembre de 1996, el Consejo de Administraci6n de PEMEX autoriz6 la creaci6n de empresas paraestatales filiales de PEMEX Petroqu6mica, a las que se les transfirieron los activos fijos dedicados a la producci6n de petroqu6micos no b6sicos³, instalados en los Complejos y Plantas de PEMEX Petroqu6mica.

"A principios de Junio de 1999, PEMEX Petroqu6mica anunci6 que el proceso de licitaci6n se pospondr6a hasta el pr6ximo sexenio, pero la paraestatal invertir6 cerca de US\$275 millones de d6lares entre 1999 y 2002 para diversos proyectos en los Complejos de Morelos, La Cangrejera, Pajaritos, y Cosoleacaque" (Pareja 1999).

4.3 Perfil actual de la Corporaci6n.

4.3.1 Tipo de Propiedad.

4.3.1.1 Constituci6n de la Empresa.

El 13 de octubre de 1996 el Ejecutivo Federal dio a conocer la Nueva Estrategia para la Industria Petroqu6mica, derivada de un amplio proceso de an6lisis y debate, en el cual

³ Petr6leos Mexicanos. "Memoria de Labores 1996" Marzo 1997

participaron el Poder Legislativo, diversas dependencias del Gobierno Federal, Cámara Empresariales y asociaciones gremiales así como académicos y especialistas en el tema.

Uno de los elementos de esa nueva estrategia fue el compromiso de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y de Energía (SE) de preparar este programa de desarrollo de la industria petroquímica mexicana 1997-2000. El programa incluye un diagnóstico sobre el entorno internacional y la situación de la Industria Petroquímica en México; sus fortalezas y sus retos; los objetivos, políticas, estrategias y metas; así como una descripción de los resultados que se esperan de la ejecución del programa.

La empresa Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V, se constituye el 30 de Enero de 1996, y tiene por objeto:

- a) Promover, desarrollar, llevar acabo la elaboración, producción, almacenamiento, distribución y demás actividades conexas de productos petroquímicos no básicos.
- b) Construir, comprar, vender, arrendar o subarrendar toda clase de bienes muebles o inmuebles relacionados con su objeto.
- c) En general, realizar o celebrar todos los actos jurídicos y contratos que sean necesarios o convenientes para la realización de su objeto social, ya sean civiles, mercantiles, administrativos o laborales, permitidos por la ley.
- d) Generar la energía eléctrica para su abastecimiento.

4.3.1.2. Participación Privada

La participación privada estará limitada a lo que marca la ley, ya que de acuerdo con el acta constitutiva de la empresa Pecosá, el capital de la sociedad estará dividido en 500 acciones con valor nominal que se dividirá en series, SERIE "A" y SERIE "B". Las serie "A" representará en todo caso el 51% del capital de la sociedad y su titularidad corresponderá invariablemente al Gobierno Federal o a un organismo descentralizado. La serie "B" representará el 49% del capital social y podrá ser suscrita libremente.

La titularidad del 51 por ciento corresponderá a Pemex-Petroquímica, en ningún caso será inferior a ese porcentaje, evitando que todo incremento de capital diluya dicho porcentaje (Acta Constitutiva de Pecosá).

4.4. Estructura Organizacional.

4.4.1 Organización.

La administración de Pecosá está a cargo de la dirección general, de la cual dependen: la Unidad de Control de Gestión, Auditoría de Seguridad y Protección, Contraloría, Jurídico, y cuatro subdirecciones las cuales son: la de Planeación, Producción, Comercial y de Administración y Finanzas.

De la Subdirección de Planeación y Desarrollo dependen las gerencias de Planeación Estratégica, Ingeniería y Proyectos de Inversión, Sistemas de Calidad y la Unidad de Tecnología de la Información.

De la Subdirección de Producción dependen: Unidad de servicios de apoyo, Unidad de Insumos Balances y Facturación, Gerencia Zona Norte, Gerencia Zona Sur, y la de Mantenimiento.

De la Subdirección Comercial dependen: la Gerencia de Logística y Suministro, la Gerencia Comercial y la Unidad de Mercadotecnia.

De la Subdirección de Administración y Finanzas dependen: la Gerencia de Recursos Humanos y Organización, la Gerencia de Finanzas, la Gerencia de Recursos Materiales.

4.4.2 Integrantes del Consejo de Administración

Está integrado por los siguientes consejeros: un representante de Pemex Petroquímica, uno de la Secretaria de Energía uno de la Secretaría de Hacienda, uno de la Secretaria de la Contraloría y Desarrollo Administrativo. Para cada propietario existe un suplente.

4.5 Principales Cambios de la Estructura Organizacional.

Inicialmente, la Petroquímica en México nace protegida a través de la clasificación original de los productos petroquímicos donde solo el estado tenía el derecho otorgado por las leyes mexicanas para producir los petroquímicos primarios. La función principal de la Industria Petroquímica es convertir los derivados del petróleo y el gas natural en materias primas para cientos de productos químicos empleados en la elaboración de plásticos, hules, fibras, pinturas, fertilizantes y un sinnúmero de artículos en todas las áreas de la actividad económica.

A raíz del decreto presidencial de 1996. Petróleos Mexicanos (PEMEX), se reestructura con el objeto de “hacer más eficiente su operación” y se divide en empresas conocidas como subsidiarias de Petróleos Mexicanos anteriormente comentadas. De esta manera se constituye Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V. (Enero de 1996)la cual cambia en su forma de administración (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1
Principales Cambios en la Administración de Pecosa.

Cambios	1962 a 1996	1997 a la Fecha
Administración	A cargo del Corporativo de Pemex	A cargo del Director General
Toma de decisiones	Por línea directa de Pemex Corporativo	Emanan del Consejo de Administración
Comercialización del Producto	A cargo de Pemex Corporativo	La realiza el propio centro

Fuente: Propia con información de Pecosa.

Este intento de transformación de las empresas filiales, convirtiéndolas primero en organismos “independientes”, con el afán de, a la postre lograr maximización de utilidades impone, según (Pérez 1996) “una doble transición. No solo debe cada empresa realizar el

cambio de paradigma en la tecnología, la organización y los mercados como lo hacen los países avanzados sino que además debe enfrentar el cambio radical del entorno, es decir, dejar la protección y los subsidios y abandonar la dependencia del Estado, para pasar a competir en mercados abierto, ganar confianza en si misma, autopropulsarse y aprender a conducirse de manera emprendedora e innovadora”.

“ Que las empresas tomen el timón y logren independizarse del Estado podría considerarse como la condición básica para el logro de la modernización en América Latina”(Pérez 1996).

4.6 Principales Instalaciones Tecnológicas de la Empresa.

Pecosa está situada en la región sureste del país, junto a la ciudad de Minatitlán y a 27 Km del puerto de Coatzacoalcos, Ver. Actualmente cuenta con una plantilla de 2,264 trabajadores y una estructura de 7 plantas, distribuidas actualmente de la siguiente manera, 5 plantas de amoniaco, una de paraxileno y por ultimo una de hidrogeno. (actualmente la planta de paraxileno esta fuera de operación por obsoleta , así mismo la planta de hidrogeno tiende a desaparecer).

Como apoyo a estas plantas existen además sectores de servicios auxiliares, estaciones de bombeo, talleres, oficinas administrativas, hospital regional, colonia de empleados, hotel de solteros, escuela primaria y campos deportivos.

La corporación tiene sus oficinas principales en la ciudad de Coatzacoalcos, Ver. En donde se toman las decisiones a nivel Dirección que fijan los objetivos principales de la Empresa.

4.7 Historia y Trayectoria de Crecimiento de Pecosa

Originalmente la empresa inició sus operaciones con una pequeña planta de amoniaco, en el año de 1962 con una capacidad instalada de 60 mil toneladas al año, siendo consumido el producto localmente para la fabricación de fertilizantes. Debido al crecimiento demográfico del país entre 1968 y 1981 se registraron grandes incrementos en la capacidad productiva, bajo un esquema que generosamente permitía la venta de productos sin competencia. De acuerdo con (Nasser 1996) el crecimiento de cualquier industria ocurre siempre que hay una brecha entre la capacidad y la oportunidad. La capacidad cubre las habilidades(internas y externas), el gobierno, el ahorro y la tecnología. La oportunidad puede ser de cualquier tipo, inclusive mercados, acceso a licencias e infraestructura. El motor puede ser nacional o extranjero, lo cual se ve reflejado en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2
Evolución de la Producción del Amoniaco en Pecosa.

Instalación	Capacidad Ton/Día	Licenciador	Fecha de Operación	Condición actual
Planta de amoniaco 1	150	Fluor Daniels U.S.A	4-Enero-1962	Opera como planta de hidrogeno
Planta de amoniaco 2	800	Lummus Francia	19-Nov-1968	Fuera de operación desde 1982
Planta de amoniaco 3	907	MW.Kellogg U.S.A	4-Dic-1974	Opera
Planta de amoniaco 4	1360	MW.Kellogg U.S.A	27-Ago-1977	Opera
Planta de amoniaco 5	1360	MW.Kellogg U.S.A	08-Marzo-1978	Opera
Planta de amoniaco 6	1360	MW.Kellogg U.S.A	15-Mayo-1981	Opera
Planta de amoniaco 7	1360	MW.Kellogg U.S.A	26-October-1981	Opera

Fuente: Elaboración Propia con base en Pecosa

4.8 Medios de Distribución del Amoniaco en Pecosa

La distribución del amoniaco en Pecosa se realiza por medio de ductos los cuales se mencionan en el Cuadro 4.3. Para este sistema de distribución, se cuenta con dos casas de bombeo, las cuales mantienen la presión y el flujo requerido.

Cuadro 4.3
Medios de Distribución en Pecosa

Ducto	Diámetro	Flujo(Ton/Día)	Presión (Kg/Cm ²)
Pecosa -TRSC	10"	3000	39
Pecosa - Pajaritos	10"	5000	29
Pecosa - Fertimina	6"	2000	12
Llenaderas I/II	6"	3000	12

Fuente: Datos de Pecosa

La distribución del ducto Pecosa-TRSC es exclusivamente para el envío del producto a la Terminal Refrigerada Salina Cruz la cual se encuentra en el estado de Oaxaca. En cambio el ducto Pecosa-Pajaritos, distribuye el amoniaco a varios clientes los cuales son Complejo Petroquímico Pajaritos, Complejo Petroquímico Morelos, Agronitrogenados y Terminal Refrigerada Pajaritos. El ducto Pecosa - Fertimina, envía el amoniaco a la planta de urea y sulfato de amonio de la empresa fertilizantes de Minatitlan actualmente Real del Monte. Por ultimo tenemos el área de llenaderas la cual esta destinada a la carga de Autotanques y Carrotanques, los cuales son distribuidos a los diferentes clientes del país.

4.9 Producción de Amoniac en Pecosa

Cuadro 4.4

Producción de Amoniac Miles de toneladas

Año	1994	1995	1996	1997	1998	%
Producción	2,132	2,099	2,107	1,825	1,685	-21

Fuente: Memorias de Labores de Pemex.

La disminución de 21 por ciento en Pecosa, es derivada de la situación que viven las Industrias productoras de Fertilizantes Nitrogenados, principalmente la fabricación de Urea, que se ha visto desplazada por productos de importación derivado de la globalización y el Tratado de América del Norte (TLCAN).

4.10 Valor y Volumen de las ventas de Amoniac desde 1992 a 1998

Cuadro 4.5

Valor y Volumen de Amoniac desde 1992 a 1998.

Año	Mil Tons Exportación Volumen	Millón Usd Exportación Valor	Mil Tons Ventas Internas Volumen	Millones Pesos Ventas Internas Valor
92	770	68	1715	465
93	390	42	1666	678
94	558	76	1848	1059
95	304	49	1700	1629
96	218	36	1822	2709
97	321	54	1453	2215
98	198	25	1415	1757

Fuente: Memorias de Labores de Pemex.

El Cuadro 4.5 muestra que en el año de 1992 se produjeron los mayores volúmenes de venta, tanto para el mercado nacional como para exportación. Se vivía aún bajo el esquema estatal como ente protector. En 1997 se presentan los volúmenes más bajos de venta en los últimos años, derivado de la crisis que enfrenta la industria del amoniac y los fertilizantes debido a la apertura comercial y a la globalización.

4.11 Situación Actual del Mercado de Pecosa en México

Pecosa participa en el mercado del amoníaco en tres segmentos:

- 1) Industrial
- 2) Fertilizantes
- 3) Aplicación Directa

El primer grupo incluye las fábricas de petroquímicos que compran el amoníaco para la elaboración de productos como: acrilonitrilo, ácido nítrico, explosivos, etc., y cuya demanda es uniforme a lo largo del ciclo anual

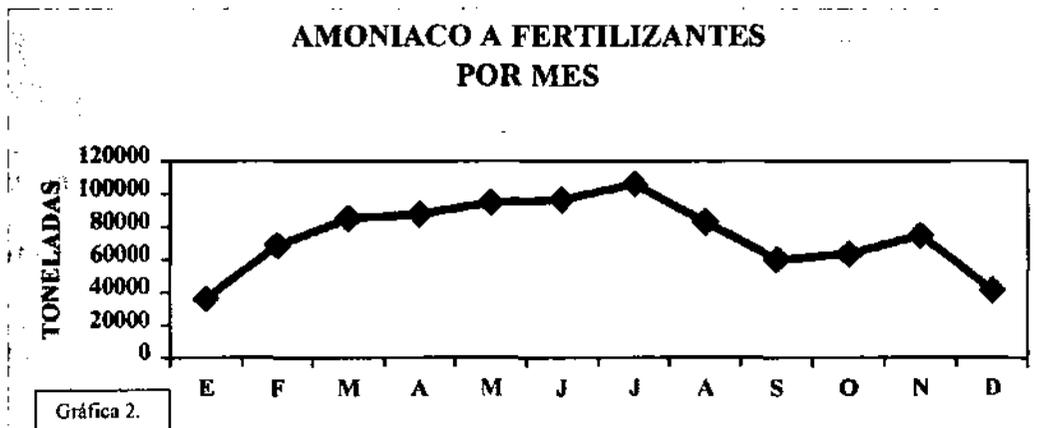
AMONIACO A INDUSTRIAS POR MES



Gráfica 1.

Fuente: Adaptación propia con datos de Pecosa y Anuario Estadístico Petroquímica

En el segundo grupo se encuentran las compañías a las que se les vende el amoníaco para la fabricación de fertilizantes nitrogenados como son: urea, monofosfato de amonio, difosfato de amonio, fertilizantes foliares, y triple fosfato amónico. La demanda que exhibe este tipo de compañías es acorde con los ciclos de siembra y cosecha de los diferentes productos que se siembran en el campo (Gráfica 2).

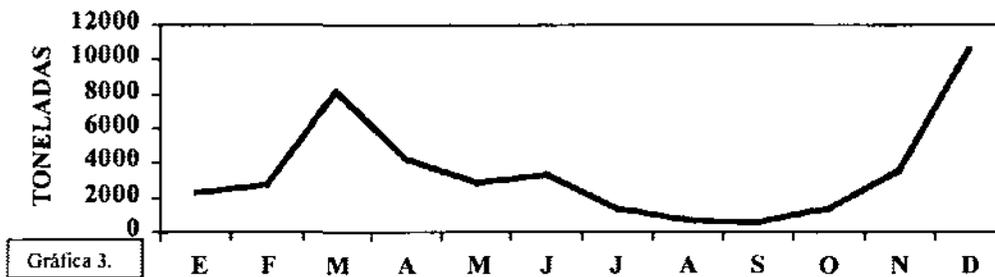


Gráfica 2.

Fuente: Elaboración Propia basado en datos del Inifap y Sagar

El grupo de aplicación directa incluye aquellas compañías (distribuidores) que compran el amoníaco en grandes cantidades por auto tanques (pipas) y carro tanques (vagones de ferrocarril), y que comercializan el amoníaco al menudeo a los productores agrícolas y ganaderos del país. Por lo anterior, es acorde con los ciclos de pos y pre-siembra de los diferentes productos cultivados en el campo mexicano(Gráfica 3).

**AMONIACO APLICACION DIRECTA
POR MES**



Fuente: Adaptación propia con datos de Sagar y Pecosa

4.12 Clientes mas Importante de Pecosa

Cuadro 4.6

Utilización, y Porcentaje del Amoníaco consumido por Clientes de Pecosa

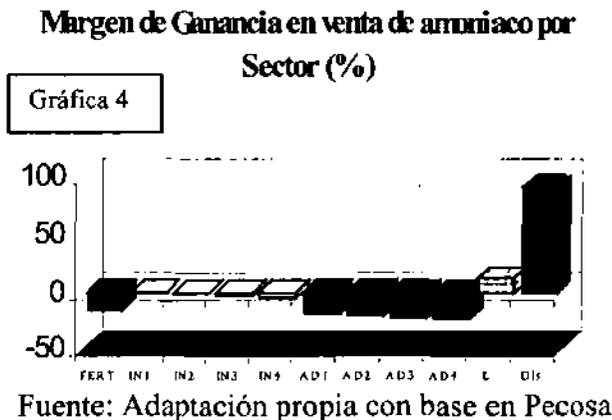
Cliente	Consumo Promedio Anual (Ton)	%	Utilización	Estado
Agronitrogenados	555806	33	Fertilizantes	Veracruz
Univex	123007.8	7.37	Fertilizantes	Salamanca
Agrogen	72642	4.3	Fertilizantes	Querétaro
Ferguad	63016.81	3.73	Fertilizantes	Guadalajara
Petroquímica Tula	28198.47	1.6	Industria	Hidalgo
Liquidados Nieto	10454.71	0.6	Aplicación directa	Guanajuato
Fertirey	33469.16	1.93	Fertilizantes	Coahuila
Fertimina	48962	2.9	Fertilizantes	Veracruz
Fermex	11380	0.67	Industria	Veracruz
Troy	12547.07	0.743	Industria	Veracruz

Fuente: Adaptación Propia con Datos de Pecosa.

Como podemos observar en el Cuadro 4.6 las industrias que más consumen el amoníaco son las que fabrican fertilizantes ya que este se emplea en la fabricación de mezclas nitrogenadas las cuales son de gran importancia para la producción agrícola, en segundo termino las industrias químicas y por ultimo el uso del amoníaco para la aplicación directa en el campo.

4.13 Márgenes de Utilidad

De los tres segmentos de mercado a los que se vende el amoniaco, el mayor margen de utilidad corresponde al industrial, mismo que opera con el menor volumen. En el sector de aplicación directa, la ganancia es para los revendedores, como se muestra en la gráfica siguiente.



- FERT = Sector fertilizante
- IN1 a 4 = Sector Industrial menor a Mayor
- AD1 a 4 = Sector Aplicación directa menor a Mayor
- L = Precio de lista
- Dis = Margen del Distribuidor

Como se aprecia en la Gráfica 4, los márgenes de utilidad por tonelada de amoniaco son reducidos en todos los casos para el fabricante, excepto en el caso en que la venta se hace al precio de lista, aunque cabe mencionar que el volumen que se maneja bajo este concepto corresponde a menos del 1 por ciento del volumen total de ventas. Por otra parte, el distribuidor que revende el amoniaco al menudeo percibe un margen de utilidad sumamente atractivo, con una inversión muy baja.

4.14 Consumo Promedio de Amoniaco por Estado en México y Exportación.

Cuadro 4.7

Distribución del Amoniaco de Pecosa

Promedio anual y Porcentaje del consumo del Amoniaco en México y Exportación

Estado	Promedio (Ton)	%
Veracruz	579797	34.52
Michoacán	232814	13.86
Exportación	198281	11.80
Guanajuato	142993	8.51
Sinaloa	140336	8.35
Distrito Federal	138654	8.25
Jalisco	67978	4.04
Sonora	63849	3.80
Coahuila	34140	2.03
Hidalgo	28198	1.67
Puebla	26311	1.56
México	9040	0.53
San Luis Potosí	3721	0.22
Tamaulipas	2897	0.17
Chiapas	2712	0.16
Durango	1483	0.088
B. California Sur	959	0.057
Tlaxcala	267	0.015
Oaxaca	149	0.008
Chihuahua	103	0.006

Fuente: Adaptación propia con datos de Pecosa.

La Industria Petroquímica en el país se ha desarrollado en la parte sur, especialmente en la los Estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, siendo Veracruz el pionero y el que más auge tuvo en la industria lo cual refleja mas del 34 por ciento del consumo del amoniaco procesado en Pecosa (Cuadro 4.7). Debido a que las industria fueron naciendo derivado de los productos primarios y formando así las cadenas productivas para satisfacer las necesidades de los consumidores.

De los 31 estados en que se divide el país solamente en 21 de estos se distribuye el amoniaco de Pecosa lo cual nos indica que se tiene un nicho de mercado del 32 por ciento en México para penetrar y difundir los beneficios del producto.

4.15 Consumo Aparente de Fertilizantes en México

En México, el uso del amoniaco para aplicar directamente al suelo representa aproximadamente 8 del total de compuestos nitrogenados empleados en el país, y se emplea principalmente en las Zonas del Bajío y Norte de la República Mexicana.

Cuadro 4.8

Consumo Nacional Aparente de Fertilizantes por Zonas, Miles de Toneladas

Fertilizante	Global	Golfo de México	Yucatán	Otros
Amoniaco	346	0	0	346
Compuestos Nitrogenados	3461	358	19	3084
Otros	586	71	1	514
Total	4393	429	20	3944

Fuente: Adaptación propia con datos de Sagar.

De acuerdo con los datos de los Cuadro 4.7 y 4.8 podemos observar que el 31 por ciento de los estados en donde no se ha difundido los beneficios del amoniaco, se encuentra en la Zonas Golfo de México y Yucatán, esto se deriva de que se desconoce la tecnología para utilizar el producto como fertilizante, así como la difusión y propaganda que no han sido las adecuadas para acaparar este nicho de mercado.

4.16 Impacto de la Industria de Los Fertilizantes en Pecosa.

En la industria de los fertilizantes el principal insumo y en especial para la elaboración de Urea es el amoniaco, el cual representa el 85 por ciento de la producción de Pecosa. Actualmente de las siete empresas que fabrican urea en México generan 1 millón 800 mil toneladas anuales, de las cuales Agronitrogenados, con dos plantas produce un millón de toneladas por año, mientras el resto lo generan cinco plantas propiedad de tres empresas que operan en diversas regiones del territorio nacional⁴, motivo por lo cual esta compañía se convierte en el principal cliente de Pecosa (Cuadro 4.6).

De acuerdo al Cuadro 4.3 podemos observar como ha disminuido la producción de amoniaco en Pecosa, y esto se deriva de la baja elaboración de urea en el país. Para Mayo de 1998 Agronitrogenados suspende la elaboración de este producto, debido a que esta industria se ha visto afectada por importaciones de urea provenientes de países de la antigua Unión Soviética. Las importaciones de urea se han ido multiplicando año con año. En 1996, México importó 221 mil toneladas de urea; en 1997, 367 mil toneladas; en 1998, 745 mil toneladas. Para 1999 las importaciones de urea ya alcanzaron un millón de toneladas⁵.

La empresa estadounidense *Koch Nitrogen Company* se apresta a inundar el mercado mexicano con fertilizante venezolano, aprovechando que se encuentra paralizada la

⁴ Los datos de las empresas productoras de urea fueron publicados en El Financiero con fecha de 17 Septiembre de 1999, P-23.

⁵ Véase el Financiero del día 10 de Junio p.22 y 07 Septiembre de 1999 p.27.

industria nacional de este ramo. Y además *Koch Nitrogen* aspira seriamente a colocar 700 mil toneladas de amoniaco al mercado mexicano. Además la empresa estadounidense *Unocal* tiene planes para entrar al mercado mexicano de los fertilizantes, para lo cual está en pláticas con Fertilizantes Nacionales (Fertinal).

Ante la intención de *Koch* de penetrar al mercado mexicano, se deberá buscar formas de atenuar este impacto para la industria del amoniaco y en especial para Pecosa

4.17 Proyectos Para Aplicación Directa del Amoniaco a Corto Plazo

Los estados del norte y el bajío como Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Guanajuato y Michoacán, entre otros han adquirido tecnología que les ha permitido utilizar el amoniaco líquido como fertilizante, y por lo tanto el desarrollo de esta industria lo cual se ve reflejado en el Cuadro 4.9 con la inversión de los proyectos para almacenamiento de este producto.

Cuadro 4.9

Proyectos de Inversión para Aplicar Amoniaco en el Estado de Sinaloa

Nombre del Proyecto	Fecha	Promoviente	Estado/Municipio	Condición
Almacenamiento Y Venta De Amoniaco Anhidro Para Fertilizantes Agricolas	17/02/98	Grupo Impulsora Planta Nueva Agua	SIN./ AHOME	EVALUACION
Almacenamiento Y Venta De Amoniaco Anhidro Para Fertilizantes Agricolas	17/02/98	Grupo Impulsora Planta Nueva Agua	SIN./ ANGOSTURA	EVALUACION
Almacenamiento Y Venta De Amoniaco Anhidro Para Fertilizantes Agricolas	17/02/98	Grupo Impulsora S.A De C.V.	SIN./ ANGOSTURA	EVALUACION
Almacenamiento Y Venta De Amoniaco Anhidro Para Fertilizantes Agricolas	17/02/98	Grupo Impulsora Planta Chinitos	SIN./ ANGOSTURA	EVALUACION
Almacenamiento Y Venta De Amoniaco Anhidro Para Fertilizantes Agricolas	17/02/98	Grupo Impulsora Planta Leyva Solano	SIN./ GUASAVE	EVALUACION
Almacenamiento Y Venta De Amoniaco Anhidro Para Fertilizantes Agricolas	17/02/98	Grupo Impulsora Planta El Burrion	SIN./ GUASAVE	EVALUACION
Almacenamiento Y Venta De Amoniaco Anhidro Para Fertilizantes Agricolas	17/02/98	Grupo Impulsora Planta Trinidad	SIN./ GUASAVE	EVALUACION
Almacenamiento Y Venta De Amoniaco Anhidro Para Fertilizantes Agricolas	17/02/98	Grupo Impulsora Planta Mochicahui	SIN./ EL FUERTE	EVALUACION
Almacenamiento Y Venta De Amoniaco Anhidro Para Fertilizantes Agricolas	05/08/98	Grupo Impulsora S.A. De C.V.	SIN./ GUASAVE	EVALUACION

Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA)

En la zona norte de México se desarrollan diversos proyectos a corto plazo para la aplicación directa del amoniaco al suelo. El Cuadro 4.9 muestra los proyectos considerados para el Estado de Sinaloa, que en conjunto suman más de 2 mil toneladas de amoniaco a consumir por mes.

Capítulo V. El Desarrollo Agroindustrial en México y El Amoniaco como Fuente Nitrogenadora

El capítulo cuatro mostró el desarrollo de la empresa (Pecosa), la situación actual de los segmentos de mercado en México y los diferentes proyectos relacionados a la aplicación de amoniaco líquido en la tierra como fertilizante. En el presente capítulo se describe el desarrollo de la agroindustria en México, así como la necesidad de adoptar el amoniaco líquido como fertilizante.

En los años noventa presenciamos impresionantes hechos globales que empiezan a cambiar la naturaleza de los negocios¹ y en México tenemos el ejemplo de la agroindustria la cual esta en un proceso de cambios para poder competir a nivel Mundial.

La agroindustria mexicana se desarrolló para satisfacer las necesidades del mercado nacional y el gobierno la alentó "con la idea de que un sector grande y fuerte lograría las metas de mejoramiento nutritivo y autosuficiencia". Para hacerlo, puso en práctica un sistema de permisos, aranceles y cuotas. Como consecuencia, las empresas agroindustriales, con excepciones muy notables, nunca tuvieron que sujetarse a la competencia abierta y se rezagaron las inversiones. Durante los periodos de crecimiento económico, las inversiones se destinaban sobre todo a ampliar la capacidad, en lugar de mejorar las tecnologías². Actualmente para lograr un desarrollo agroindustria en México es necesario dotar de tecnología a este sector. Lo cual es una ventana de oportunidad para Pecosa si aprovecha este segmento para el desarrollo de la aplicación de amoniaco directa en la tierra. Logrando frenar así la introducción de productos sustitutos, y por lo tanto se reflejaría en el incremento de ventas.

5.1 Necesidades de los fertilizantes en el sector Agrícola

La fertilización es la base de la productividad agrícola moderna. Representa alrededor del 12% del costo de producción, y sin embargo, los rendimientos de variedades mejoradas de los distintos cultivos aumentan hasta un 50% cuando se utilizan fertilizantes y en especial aquellos que contienen mayor cantidad de nitrógeno, el cual es esencial para el ciclo del desarrollo en las plantas y/o productos agroindustriales. A demás hoy un factor fundamental para el aumento de la producción y para reponer parte de los nutrientes que, año con año, pierden nuestros suelos como resultado de la utilización de sistemas agrícolas de producción intensiva.

¹ Uno de los hechos más importante es el Tratado de Libre Comercio realizado por USA, Canada y México, Véase Alan M. Rugman y R.Hodgetts Negocios Internacionales pp.2-3.

² Para una mayor información respecto a estos periodos y políticas agroindustriales, Véase Kenneth Shwedel "La competitividad del Sector Agroindustrial" en Fernando Clavijo y José Casar (compiladores) La Industria Mexicana en el Mercado Mundial

Cuadro 5.1

Necesidades de Nutrientes en cultivos (Kg/ha)

Rendimiento y Cantidad de Nitrógeno Requerido en Diferentes Cultivos

Cultivos	Rendimiento(Ton/Ha)	Nitrógeno (Kg/Ha)
Algodón	1.500	150
Arroz	7.000	150
Caña de Azúcar	70.000	140
Citrus	50.000	250
Maíz	7.500	180
Manzana	30.000	90
Papa	20.000	170
Soja	4.000	352
Tomate	80.000	210
Trigo	4.500	141
Promedio	-	169.2

Fuente: Elaboración propia basándose en datos del INIFAP

En el Cuadro 5.1 se observa la relación que existe entre el rendimiento en cultivos seleccionados y la cantidad de nitrógeno requerido por hectárea, así como la cantidad promedio de nitrógeno requerido en las siembras de estos productos.

5.2 Amoniaco Como Fuente de Nitrogenación.

Los elementos esenciales para la nutrición de las plantas son 16, de los cuales 2 son tomados del aire a través de las hojas, como bióxido de carbono ver Cuadro 5.2. El resto es absorbido por los vegetales, del suelo, por medio de las raíces. El nitrógeno es uno de los principales elementos nutrientes de las plantas y junto con el fósforo y el potasio deben reponerse a la tierra evitando el empobrecimiento.

Cuadro 5.2

Elementos mas Esenciales para la Nutrición de las Plantas

Elementos	
Nitrógeno	Azufre
Fósforo	Magnesio
Potasio	Calcio
Bióxido de Carbono	Oxígeno
Cloruros	Boro
Hierro	Zinc
Materia Orgánica	Cobre

Fuente: Adaptación propia con datos de Reuter D.J. and J.B. Robinson

Las Plantas reciben los elementos básicos a través de compuestos químicos sencillos. Aquí es donde el amoníaco entra en escena. Las plantas no se alimentan de elementos químicos puros ni tampoco de compuestos orgánicos de constitución complicada que se encuentran en los restos de los vegetales en putrefacción o en la materia animal. En la actualidad, sin embargo, se conoce perfectamente que las plantas toman los nutrientes que requieren a través de las raíces como compuestos sencillos disueltos en la humedad del suelo (iones). Por lo que respecta al nitrógeno estos son: NO_3 y Amoníaco (NH_3). Lo anterior sirve para probar lo erróneo de las afirmaciones de los partidarios de los abonos o fertilizantes orgánicos, que sostienen que los abonos químicos perjudican las tierras, pues si las plantas toman del suelo sustancias simples, tan favorables serán las de origen natural para el desarrollo de los vegetales, como los producidos por el hombre, sin que por prepararse artificialmente sean nocivos a las plantas. Para proporcionar los elementos nutrientes a los sembradíos y levantar cosechas de calidad y rendimientos superiores, se debe echar mano de fertilizantes que tengan esos elementos en los compuestos simples a que nos referimos, y el **amoníaco** es el más importante entre ellos (Cuadro 5.1).

5.3 Aplicación de Amoníaco como Fertilizante en la Agricultura

La aplicación de amoníaco en el sector agrícola puede ser realizada en dos formas:

- a) Por medio de inyección, donde el amoníaco se aplica bajo la superficie del suelo a profundidad de 18-20 cms. Se puede aplicar en pre-siembra y post-siembra.
- b) Por nitrogación, mediante el cual se mezcla el producto en el agua de riego por medio de un dosificador de amoníaco llamado nitrogador.

Para suministrar Nitrógeno a los suelos, existen fertilizantes con diferentes concentraciones. (Cuadro 5.3).

Cuadro 5.3
Productos Químicos y su Contenido de Nitrógeno (% en Peso).

Producto	Contenido de Nitrógeno
Amoníaco	82%
Urea	46%
Nitrato de Amonio	33.5%
Sulfato de Amonio	21%
Fosfato Diamónico	18%

Fuente: INIFAP

Como podemos observar el amoníaco con un contenido de 82 por ciento de nitrógeno representa el producto de mayor concentración y por lo tanto la mejor forma de incrementar el contenido de nitrógeno en los suelos dedicados a la agricultura.

5.4 Aplicación del Amoniaco en la ganadería

La aplicación del amoniaco en la ganadería puede realizarse de la siguiente manera.

La producción de cereales, oleaginosas y algodón, entre otros cultivos, resulta en la producción de grandes cantidades de pajas y tazol denominados esquilmos agrícolas que con frecuencia representan un obstáculo al agricultor en la preparación del campo para el siguiente cultivo.

Los esquilmos generalmente son quemados y se desperdicia la energía que contienen, de ahí que una alternativa para utilizarla es empleando los esquilmos en la alimentación del ganado. Sin embargo, el aprovechamiento de los esquilmos agrícolas por el rumiante está limitado por su bajo valor nutritivo, ya que estos productos se caracterizan por tener un bajo contenido de proteína y son sumamente fibrosos. Aquí es cuando se requiere la adición del amoniaco, ya que eleva más el valor nutritivo.

La adición de fuentes baratas de nitrógeno no proteico como el amoniaco y la urea, así como de melaza al momento de ensilar, puede resultar en un incremento significativo en el valor nutritivo del ensilaje. La urea y el amoniaco aumentan el contenido de nitrógeno en el material ensilado. El bajo costo del amoniaco en comparación con la urea hace que el primero represente un aditivo más atractivo para el ensilaje, además de que el amoniaco ejerce una acción fungicida, aumenta las concentraciones de ácido láctico debido a que prolonga el período de fermentación en el material ensilado y reduce la degradación de la proteína presente³.

De acuerdo a los estudios de investigación pecuaria en el estado de Sonora, los esquilmos que mejor respuesta presentan es la paja de trigo, el tazol de maíz y el tazol de sorgo.

Cuadro 5.4
Porcentaje de Digestibilidad in Vitro de la Materia seca
Esquilmos Tratados con Amoniaco

Esquilmo	% NH ₃ (Base Seca)			
	0	3	6	9
Paja de Trigo	50.9	64	67.6	71.7
Tazol de Maíz	63	74.5	76.2	77.6
Tazol de Sorgo	43.8	55.7	61.5	60.8
Tazol de Chícharo	65.9	69	71.8	71.1
Tazol de Garbanzo	50.5	50.3	52.1	52
Tazol de Frijol	56.3	57.3	57.7	58.7
Tazol de Soja	39	42.4	42.5	43.4
Cajilla de Algodón	39.1	40.7	41.6	43.8
Cascarilla de Algodón	27.3	33.9	36.3	35.8

Fuente: INIFAP

³ Para una mayor información del contenido proteico y el manejo de los ensilajes con diferentes esquilmos, ver Irasema Santa Cruz/H. Cañes C. Avances de Investigación Pecuaria en el Estado de Sonora 1982

Observando los valores de la tabla 5.4 se observa que el esquilmo que más contenido de nitrógeno obtuvo, fue el del tazol de maíz con mas de un 77 por ciento en base seca. Lo cual es importante para el desarrollo de alimentos forrajeros, los cuales tendrán una mayor cantidad de nutrientes, apoyando así a los estados donde es necesario realizar silos, para dar de alimento en la temporada invernal.

5.5 Ventajas del Amoniaco como Fertilizante

Las ventajas comparativas del amoniaco respecto a la Urea son realmente alentadoras para el primero ya que además de ser un buen fertilizante, tienen otras cualidades que ayudan al control de plagas y a la mejora en producción véase Cuadro 5.5

Cuadro 5.5

Ventajas que presenta el uso del amoniaco aplicado directamente al suelo, contra la urea

Urea	Amoniaco por aplicación directa
Contiene 43 por ciento de Nitrógeno	Contiene 84 por ciento de Nitrógeno
Precio más alto que el amoniaco: 1.2 a 1	Menor precio (1.2 a 1) con respecto a la urea
Pérdidas altas por aire, lluvia y depredación	Bajas pérdidas por el ambiente
No se puede almacenar por largo tiempo	Se puede almacenar por períodos largos
	Incrementa entre 5 - 10 Ton/Mz
	hay menos pérdidas por gasificación
	No dependencia de mano de obra
	en presiembra acelera la descomposición de los suelos
	El amoniaco se deposita a una profundidad de mayor desarrollo radicular
	Reducción en actividades de supervisión
	Se ha encontrado menos incidencia de ataque de ratas
	Control de gallina ciega(gusano que se alimenta de las raíces y tubérculos de plantas).
	Por su forma de aplicación hay control de semilla de maleza
	Tiene acción fungicida

Fuente: Elaboración propia con base en Reuter D.J and J.B. Robinson

5.6 Sustitutos del Amoniaco

Existen diversas actividades relacionadas al aprovechamiento de los recursos naturales y la tecnificación de la agricultura, que pueden considerarse sustitutos del Amoniaco y una de las más importantes es la Biotecnología.

5.6.1 Biotecnología.

La biotecnología es la aplicación de principios científicos y de ingeniería al procesamiento de materiales por agentes biológicos para producir bienes y servicios.

Actualmente la biotecnología es una tecnología basada en la ciencia en el sentido de que la mayoría de los inventos e innovaciones de productos y procesos se han dado gracias a los adelantos en la investigación científica y tecnológica. Denota un campo amplio y heterogéneo de ciencias aplicadas e investigación estratégica relacionada, que incluye varias tecnologías distintas que se emplean en todo un conjunto de industrias: la agricultura, la industria farmacéutica, la química e incluso la de armamentos son beneficiarias potenciales del progreso de estos campos.

Las industrias están utilizando cada vez más la biotecnología para producir sustitutos industriales de productos agrícolas naturales que se fabrican en grandes cantidades. La demanda de nuevos productos alimenticios y farmacéuticos se está diversificando cada vez más, y la biotecnología ofrece a la industria la posibilidad de abandonar los productos químicos manufacturados para pasar a los más lucrativos de fabricación especial y agrícolas.

5.6.2 Aplicaciones de la Biotecnología

Los inventos e innovaciones biotecnológicos se han aplicado ya en numerosos sectores industriales entre estos destacan la producción alimentaria y agrícola. Muchos países en desarrollo han establecido programas para incorporar la biotecnología en sus actividades agrícolas o agroindustriales. Algunas han aplicado con éxito la biotecnología en la producción de productos del campo, al eliminar enfermedades y aumentar así la productividad en un 30 por ciento⁴.

5.6.3 La Biotecnología en el agro-mexicano

En México la biotecnología también a tenido aplicaciones y una de estas ha sido en el sector agrícola, ya que este sector enfrenta problemas de competitividad que podrían ser aliviadas a través de un nicho, un camino muy simple que aún no hemos utilizado eficientemente, y que es el que ofrece la propia naturaleza con el control biológico, los

⁴ Varios sucesos biotecnológicos están teniendo efectos técnicos profundos en los procesos y productos. Al igual que los nuevos materiales, estos cambios técnicos están induciendo cambios estructurales importantes en la economía. Véase Jean – Jacques, F.Sagasti y C.Sanchs La biotecnología en Una Búsqueda Incierta, Primera Edición en Español 1996, México pp. 519-533

reguladores hormonales, las bacterias para fijación de nitrógeno, la técnica de labranza de conservación entre otros.

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), se tiene que esta dependencia ha enfocado sus esfuerzos a lograr una agricultura sustentable, con bajos costos y con impactos muy rápidos sobre amplias masas de productores.

Uno de los principales logros lo constituye el “biofertilizante”, un producto sumamente barato que utiliza bacterias y hongos, para dotar de nitrógeno y resistencia a la sequía a las plantas, y el resultado es de incrementos de 50 por ciento en los rendimientos por hectárea. Este producto se aplicó el año pasado sobre 750 mil hectáreas y para este año podrían triplicar su acción, al llegar a dos millones de hectáreas. Ya en este momento el 50 por ciento de la superficie de sorgo en Tamaulipas, básicamente de temporal, es biofertilizada.

Para México este producto resulta, sin embargo, de gran importancia, pues podrá en principio utilizarse en gramíneas y árboles frutales; en los campos que nunca se han fertilizado, alrededor de la tercera parte y luego también podrá trasladarse a **zonas donde hoy se fertiliza con químicos.**

Pruebas realizadas por el INIFAP señalan que el uso de fertilizante químico podría sustituirse hasta un 70 por ciento por el biofertilizante sin merma de productividad. El precio del biofertilizante es de 32 pesos por hectárea, comparable con los más de mil pesos que cuestan los fertilizantes químicos en campos como los de Sinaloa⁵.

⁵ Para una mayor información Véase “El control biológico elimina rezagos de competitividad”, en El Financiero Lunes 7 de Febrero 2000, p-21.

Capítulo VI. Desarrollo de una Mercadotecnia Enfocada al Agro-Mexicano

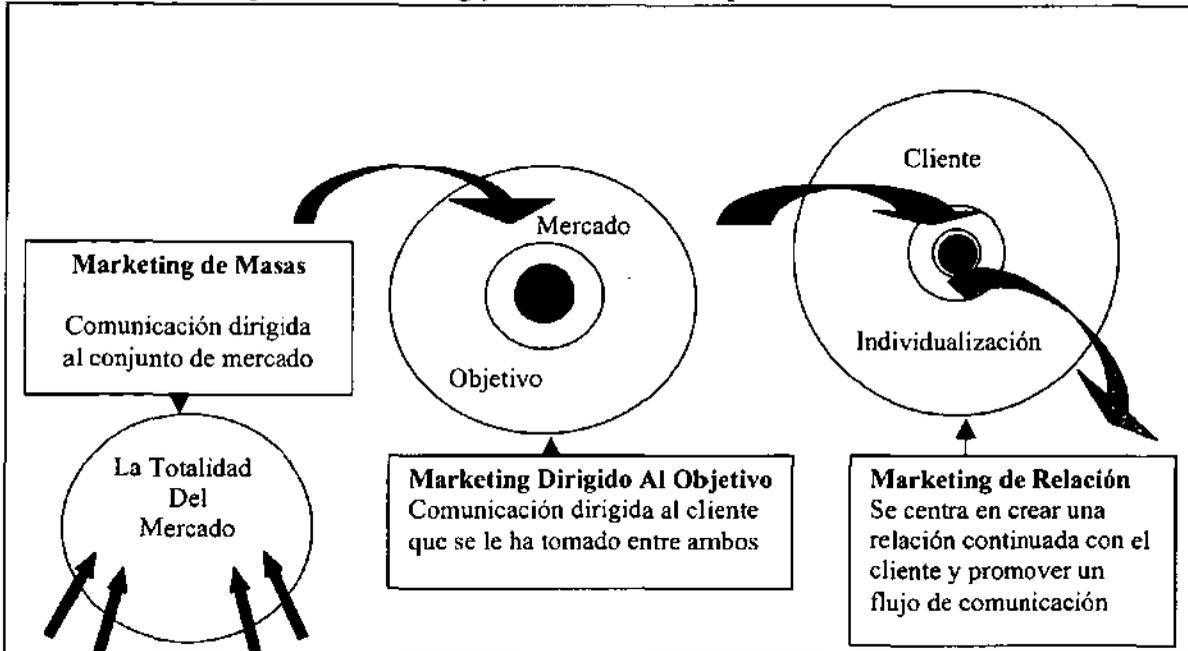
En el capítulo anterior se describen las características más sobresalientes de los diferentes fertilizantes y la necesidad de la aplicación del amoníaco líquido en la agroindustria, así como sus beneficios. En este capítulo se mencionan los elementos de que consta el Plan de Mercadotecnia que propongo así como sus expectativas; posteriormente en la evaluación financiera del proyecto para el sur del país mostramos que su aplicación daría como resultado la aceptación del proyecto, ya que es viable de acuerdo al análisis financiero, considerando como criterio el Valor Presente Neto. Para ello se consideró la información de las siguientes fuentes; Pecos, SAGAR, Líquidos Nieto, Agronitrogenados y algunas otras industrias las cuales se pueden observar en el Cuadro 4.6

El mercado ha evolucionado hacia la famosa globalización (ámbito de influencia geográficamente ilimitado), y como consecuencia las teorías y políticas económicas han sufrido grandes transformaciones. Prueba de ello es que el marketing, como método para “consumidores necesitados”, se considera como una herramienta de excesivo costo para el canal distributivo y un medio cuya productividad es muy difícil de corroborar. Pero sin embargo sigue siendo necesario el averiguar dónde hay nichos de mercado y cómo comunicarse con ellos. En México uno de los mercados para el amoníaco que no se ha explotado a su máxima capacidad es el de inyectar amoníaco líquido a la tierra como fertilizante (Cuadro 4.8); ante esta consideración se realiza el presente proyecto analizando el potencial con que cuenta este mercado y a la vez aplicamos las estrategias convenientes para aprovechar al máximo la oportunidad de desarrollar este nicho en nuestro país.

6.1 Marketing de Relación

La mercadotecnia como todo proceso evolutivo ha cambiado sus formas de comunicación, dirigiéndose cada vez más a individualizar su objetivo, o sea tener una relación más cercana al cliente, para acertar en los detonantes claves de compra y el reto consiste en ofrecer el valor conveniente, al cliente apropiado, en el momento adecuado. Por lo tanto podemos observar la evolución de la mercadotecnia en la Figura 3, en la cual se muestra el enfoque en que está basada la propuesta y que considera la evolución de la mercadotecnia hacia el cliente, que actualmente es conocida como “Marketing de Relación”

Figura 3
Diferencia entre Tipos de Marketing y Evolución Conceptual



Fuente: www.konicaspain.com/ut_mkr.

El marketing de relación adopta un enfoque de concentración del objetivo: utiliza información sobre el cliente muy detallada, y se pueden hacer programas a medida para acertar en los detonantes clave de compra de los clientes o segmentos que se han tomado como objetivo. El resultado es que se puede medir fácilmente la rentabilidad del marketing, y compararlo con sus objetivos previamente cuantificados¹.

De acuerdo con la figura 3 podemos determinar que si se utiliza un marketing de relación con el mercado o clientes, se estará en una mejor posición de negociación con lo cual se tendrá un mejor flujo de comunicación en ambos sentidos, se podrán hacer estrategias de adaptación debido a que las necesidades, prioridades y comportamiento de los clientes son cambiantes, y por lo tanto no deben existir barreras para el desarrollo del producto y la búsqueda de nuevos nichos de mercado.

¹ Es preferible aumentar el número de relaciones con el cliente, para iniciar y mantener diálogos en: la recepción de pedidos, facturación, ventas. Lo cual se convierte en partes integrantes del marketing. Para una mayor información ver www.konicaspain.com/ut_mkr.htm.

6.2 Estrategias Para el Desarrollo del Marketing en México (Aplicación Directa del Amoniaco).

Las estrategias que propongo dependen de la ubicación geográfica de los clientes así:

En el Centro y Norte de la República:

El mercado ya está desarrollado (Cuadro 4.7), por lo que se deberá adoptar una estrategia de penetración, con la cual se elimine a los distribuidores. Esto permitirá captar mayores ingresos, ya que como se vio en la Gráfica 4, el margen importante de ganancia es para el distribuidor, además se deberá apoyar los proyectos a desarrollar en Sinaloa Cuadro 4.9. y de manera que estos se amplíen a los estados de Chihuahua, Sonora, Durango, Zacatecas, Coahuila, Baja California Sur y Norte, para de esta manera acaparar el mercado que tenía la planta de Camargo (actualmente fuera de operación Cuadro 3.2) y promocionar el amoniaco de Pecosa.

En el sur de la República:

Los estados sureños son grandes productores de caña, maíz, papaya y otros cultivos (Cuadro 6.1). En los cuales no se ha desarrollado la cultura de uso del amoniaco aplicado directamente al suelo como fertilizante. En parte debido a que la propiedad de la tierra obedecía a la figura ejidal. El amoniaco aplicado directamente al suelo, por su mayor rentabilidad económica, permite obtener en la mayoría de los casos un mayor volumen de producción por hectárea que los demás fertilizantes véase (Cuadro 5.2), ya que contiene más nitrógeno por volumen que los fertilizantes nitrogenados actualmente empleados; al tiempo que se genera un importante ahorro en costos, pues su precio es inferior al de la urea (Cuadro 5.4). Para ello una de las herramientas con las que se propone desarrollar el mercado es a través de la difusión activa en medios de comunicación, radio y prensa. También a través de asistencia a ferias, exposiciones, y con demostraciones prácticas.

Cuadro 6.1
Tipos de Cultivo y Hectáreas Sembradas en la Zona Sur de México, Primer Trimestre 1998

Tipo de Siembra	Veracruz	Tabasco	Yucatán	Chiapas	Total (Hectáreas)
Arroz	38,184	8,860	0	1,607	48,651
Frijol	13,184	0	72	102,878	116,134
Maíz	449,105	6,076	161,239	831,823	1,502,743
Trigo	1,779	0	0	0	1,779
Sorgo	9,261	1,591	795	5,964	17,611
Chile Verde	2,237	6	360	0	2,603
Tomate Rojo	713	0	246	528	1,487
Aguacate	282	173	533	711	1,699
Cacao	0	60,612	0	28,464	89,076
Café	152,993	1,139	0	231,329	385,461
Caña	232,452	24,588	171	22,347	279,558
Limón	13,091	3,743	730	713	18,277
Mango	33,473	567	376	16,816	51,232
Naranja	145,370	19,760	13,664	2,540	181,334
Plátano	13,982	11,785	180	19,270	45,217
Total	1,106,106	193,400	178,366	1,264,990	2,742,862

Fuente: Sagar 1998

En el Cuadro 6.1 se totalizan las hectáreas sembradas en el primer trimestre de 1998, correspondiente a la primera cosecha, por lo cual se menciona que en estos estados se cultivan hasta dos veces al año, lo cual aumenta el consumo de fertilizantes que se ve reflejado en las Gráficas 2 y 3.

6.3 Estudio Económico Para Desarrollar El Mercado de Amoniaco para Aplicación Directa en el Sur de México.

Siempre que exista una necesidad humana de un bien o un servicio, habrá necesidad de invertir, pues hacerlo es la única forma de producir un bien o un servicio. Es claro que las inversiones no se hacen sólo porque "alguien" desea producir determinado artículo o piensa que produciéndolo va a ganar dinero. En la actualidad una inversión inteligente requiere una base que la justifique. Dicha base es precisamente un proyecto bien estructurado y evaluado que indique la pauta a seguir.

6.3.1 Requerimientos Para La Elaboración del Estudio Económico en El Sur de México

Para la elaboración del estudio económico con el cual se pretende distribuir amoniaco líquido como fertilizante en la Zona Sur de México se consideran los siguientes requerimientos, los cuales se explican en el Cuadro 6.2

Cuadro 6.2
Equipo Para el Desarrollo Del Plan de Mercado

Equipo	Cantidad	Precio	Total
Nodrizas	10	22,000	220,000
Rastra y Aplicador	10	25,000	250,000
Autotanque	2	2,000,000	4,000,000
Tractor	5	200,000	1,000,000
Gastos Admivos			1,250,000
Otros Equipos			200,000
Total			6,920,000

Fuente : Adaptación Propia con base en precios de equipos diferentes proveedores.

Estos equipos son necesarios para poder distribuir el amoniaco de una forma adecuada en la zona sur con lo cual se estaría apoyando al desarrollo de esta tecnología que no se ha explotado adecuadamente en esta región y así mismo se eliminará la posibilidad de que existieran los distribuidores (acaparadores) y el margen de utilidad tanto para Pecos y el cliente fuera mayor de acuerdo con la Gráfica 4.

6.3.1.1 Análisis de Precios del Amoniaco

Cuadro 6.3
Precios Promedio de Amoniaco en México (pesos por tonelada)

Zonas	Año	1995	1996	1997	1998
Chihuahua		1147	1401	1500	1388
Veracruz		1131	1381	1321	1078
Sonora		1409	1721	1739	1576
Michoacán		1324	1617	1573	1363
Precio promedio		1252	1530	1533	1351

Fuente: Pecos departamento de facturación

Como podemos observar el amoniaco en Zona de Veracruz es mas barato, debido a que existe una mayor producción de amoniaco, y paradójicamente donde menos se consume para aplicación directa en la agricultura, por lo tanto para el desarrollo de este proyecto considera que es necesario distribuir el amoniaco desde esta zona para generar un mayor margen de utilidad.

6.3.1.2 Plan de Ventas para la Zona Sur de México

De acuerdo con los datos del Cuadro 6.1, en el cual se tiene los cultivos más representativos en la Zona Sur de México, el nicho de mercado es mayor de 2,700,000 hectáreas y en algunos cultivos como el maíz, chile y tomate, se cosecha en dos temporadas, lo cual aumenta el consumo de fertilizantes.

Para este proyecto se pretende acaparar el 30 por ciento de las cosechas con amoníaco líquido en las dos temporadas de siembra lo cual resultaría en un total de 191,236 toneladas anuales (Cuadro 6.4).

Cuadro 6.4

Temporadas de Siembra y Cantidad Requerida de Amoníaco en la Zona Sur

Temporada	Primera	Segunda	Total	Proyecto
Hectáreas	2,742,862	1,506,833	4,249,695	1,274,909
Amoníaco (Ton)	411,429	226,025	637,454	191,236

Fuente: Adaptación Propia con Datos de Sagar 1998.

De acuerdo con los datos del equipo para la distribución mostrados en el Cuadro 6.2 y considerando un costo de producción 1,300 pesos por tonelada de amoníaco, y un precio de venta de 1,600 pesos para los tres primeros años y 1,650 pesos para los siete siguientes, se tiene que para 10 años el Valor Presente Neto del proyecto es \$ 59 millones, 039 mil, 184 pesos² (en el anexo A se desglosan los cálculos para esta inversión, lo cual indica que bajo estas premisas, el proyecto es económicamente viable.

² Si el resultado del Valor Presente Neto (VPN) es mayor de 0, sin importar cuánto supere a cero ese valor, esto solo implica una ganancia extra después de ganar la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento aplicada a lo largo del un periodo considerado. Los criterios de evaluación son: si el VPN es mayor o igual a 0, acéptese la inversión; si VPN es menor de 0, rechácese. Para una mayor información respecto a este método, véase Gabriel Baca Urbina "Evaluación de Proyectos", p 180-208.

6.3.1.3 Plan de Promoción para Aplicación de Amoniacó en La Zona Sur de México

La promoción de amoniacó líquido deberá ser dirigida a las Zonas Golfo de México y Yucatán véase Cuadro 4.8 las cuales no consumen el producto. Para esto se propone lo siguiente.

- 1) Realizar propaganda por medio de la televisión, radio, folletos y anuncios espectaculares, en los cuales se mencione las características del amoniacó como fertilizante.
- 2) Demostraciones en ferias y exposiciones agrícolas y ganaderas regionales.
- 3) Demostraciones en Campos Agrícolas.
- 4) Asesoría y apoyo técnico para la compra de la maquinaria a utilizar en la aplicación del amoniacó líquido.
- 5) Asesoría y apoyo técnico para el uso y manejo del amoniacó líquido.
- 6) Apoyo para la realización de proyectos como los mostrados en el Cuadro 4.9

Conviene señalar que en México la promoción del amoniacó no se ha realizado por medio de la televisión, ni la radio, ni exposiciones del producto, debido a la alta demanda en la industria de derivados del amoniacó y al esquema de la empresa, el cual se enfoca únicamente a la producción y venta del producto, por lo anterior no era necesario invertir o desarrollar medios de publicidad.

Actualmente debido a la globalización y a la competencia de nuevos productos o sustitutos es necesario interactuar directamente con los posibles consumidores mediante el marketing de relación, el cual nos dará la pauta para la aplicación de este proyecto y por lo tanto la puesta en práctica de los 6 puntos antes mencionados.

6.3.1.4 Canales de Comercialización y Distribución del Producto

La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar, es parte de vital importancia en el funcionamiento de una empresa. Se puede estar produciendo el mejor artículo en su género al mejor precio, pero si no se tienen los medios para hacerlo llegar al consumidor en forma eficiente, esa empresa irá a la quiebra.

Un canal de distribución es la ruta que toma un producto para pasar del productor a los consumidores finales, deteniéndose en varios puntos de esa trayectoria, por lo anterior para el desarrollo de la comercialización y distribución del amoniacó para aplicación directa en la zona sur se plantea los siguientes medios de comunicación como son las radiodifusoras más escuchadas en cada uno de los estados así como la ruta a seguir para la distribución adecuada del producto, el cual se entregará directamente al cliente, sin ningún intermediario, con lo cual se abatiría el costo para él y se generará el marketing de relación.

Cuadro 6.5

Cobertura Radiofónica En La Zona Sur de México Por Estado

Estado	Ciudad	Emisora	Identificación	Frecuencia	Potencia	Programación
Veracruz						
	Minatitlan	XEMTV	Radio Lobo	1260	1000 KHZ	Variada
	Coatza	XHNE-FM	La Comadre	100.1	50,000 M HZ	Tropical y Ranchera
	Cordoba	XEAG	Radio Capital	1280	2000 KHZ	Tropical y Ranchera
Tabasco						
	Tenosique	XEZS	La Comadre	860	1000 KHZ	Grupera, Tropical y Ranchera
	Villa Hermosa	XHOP-FM	ST. Amistad	96.5	60,000 MHZ.	Juvenil Español-ingles
		XHSAT- FM	Radio Acir	90.1	30,000 MHZ.	Noticias y programación hablada
Campeche						
	Cd del Carmen	XEBCC	Spazio	1030	1000 MHZ.	Moderna español e ingles
Yucatán						
	Mérida	XEYW	Tropi Ranchera	760	5,000 KHZ.	Grupera, Topical y Ranchera
		XHMT-FM	La Comadre	98.5	100,000 MHZ.	Grupera, Tropical y Ranchera
Oaxaca						
	Oaxaca	XHOCA- FM	La Grande de Oaxaca	89.7	100000 MHZ	Grupera, Tropical y Ranchera

Fuente: Mapa de cobertura <http://www.cmr.com.mx/mapa.htm>.

Como podemos observar al contar con el apoyo de estas radiodifusora se estará abarcado todo la zona en la cual se pretende desarrollar el nicho de mercado, para los comerciales en televisión se tendrá que acudir a las televisoras TV-Azteca y Televisa las cuales acaparan la mayor parte del territorio nacional, con los que se tendrá que realizar convenios en los cuales se vea la etapa de la publicidad e introducción del amoniaco liquido como fertilizante.

Para la comercialización y distribución del producto, de acuerdo al Cuadro 6.3 en el cual se determina que el amoniaco producido en el estado de Veracruz es él mas barato y por lo tanto donde se encuentra Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V, la cual queda en un punto estratégico de distribución en las zonas donde no se ha explotado el amoniaco como fertilizante, esto se realizará por medio de autotanques como lo mencionamos en el Cuadro 6.2, para iniciar la penetración del producto en el nuevo nicho de mercado y posteriormente se podrá transportar por medio de carrotanques y buquetanques los cuales

tienen una mayor capacidad y el costo de transporte es menor, coadyuvando a minimizar los costos hacia los estados de Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, además se cuenta con carreteras federales y autopistas, las cuales ayudarían a la penetración del amoniaco utilizado en la aplicación directa como fertilizante en la Zona Sur de México. Como podemos observar en la figura 4 la distribución y comercialización del amoniaco en la Zona Sur de México, resultaría muy importante para Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V., ya que se tiene acceso a las vías de comunicación, lo cual garantiza una difusión y comercialización de manera inmediata, garantizando la rentabilidad del proyecto, además apoyándonos en el análisis estadístico en el cual se correlaciona la superficie sembrada y el consumo de nitrógeno en la fabricación de fertilizantes.



Como podemos en la figura 4 el nicho de mercado para aplicación de amoniaco líquido como fertilizantes, esta muy cerca de la planta productora lo cual minimiza los costos de transporte y distribución del producto, logrando un mayor margen de ganancia tanto para el cliente como par el proveedor. De esta manera si Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V incursiona en este nicho de mercado e implementa las estrategias mencionadas logrará aumentar el volumen de amoniaco a la venta.

6.4 Análisis Estadístico de Datos

6.4.1 Correlación Entre la Superficie Sembrada y El Consumo de Nitrógeno en la Fabricación de Fertilizantes.

En este trabajo medimos el consumo de amoníaco con base en la superficie sembrada o sea el amoníaco que se utiliza en el campo como fertilizante. Afirmamos que realizando un plan de mercadotecnia enfocado al sector agrícola, se tendrá una mayor demanda del producto, lo cual fortalecerá a la industria nacional, ya que como se vio en el cuadro 6.4 a mayor hectáreas sembradas mayor consumo de amoníaco.

Para medir el grado de correlación entre las dos variables se determinó el coeficiente de correlación de *Pearson* para la serie de datos disponible (Anexos E y F), que representa la superficie sembrada en México para el periodo 1998-1990 con base en las publicaciones del sistema nacional de información agropecuaria (Sagar 1998).

El valor obtenido para dicho coeficiente de correlación es de 0.70426 e indica que una mayor participación de hectáreas sembradas está relacionada con el incremento del consumo de amoníaco en la fabricación de fertilizantes.

De acuerdo con el coeficiente de correlación, se obtienen los elementos necesarios para desarrollar el plan de mercadotecnia en la zona sur de la República Mexicana (Anexo A), de manera sustentable y de beneficio para el país.

6.5 Análisis de Fuerzas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) de PECOSA.

Cuadro 6.6
Estudio del Análisis FODA en Pecosa

Fuerzas	<p>Se cuenta con amplia experiencia en la producción, y personal calificado.</p> <p>Se tiene capacidad de producción de grandes volúmenes</p> <p>No tiene competencia real en México</p>
Oportunidades	<p>Integración vertical con la urea</p> <p>Producción de fertilizantes mejorados</p> <p>Penetración del mercado de aplicación directa en el Norte del País.</p> <p>Desarrollo del mercado de aplicación directa en el sur del País.</p> <p>Orientación a otros mercados relacionados, como el metanol</p> <p>Desplazar a los distribuidores en los diferentes mercados, como p.ej. en derivados del anhídrido carbónico.</p>
Debilidades	<p>El gas natural es muy caro, y solo se tiene un proveedor (Pemex Gas)</p> <p>La tecnología de las plantas productoras está obsoleta</p> <p>Los costos de producción son mayores que los de la competencia</p> <p>No hay integración vertical</p> <p>No hay orientación al mercado, sino a la producción y al producto</p> <p>El número de empleados es excesivo, por lo que se paga un precio estructural muy alto.</p>
Amenazas	<p>Ser desplazados del mercado por otras compañías internacionales con menores costos de producción.</p> <p>La biotecnología como nueva fuente de fertilización.</p> <p>Desaparecer como empresa</p>

Fuente: Elaboración Propia con base en Memorias de Labores (Pemex), *Hydrocarbon Processing*, Anuario Estadístico Petroquímica 1997 y Pecosa

Como podemos observar Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V tiene demasiadas ventajas para poder desarrollar la tecnología de aplicación de amoníaco directa en la tierra como fertilizante en la Zona Sur, ya que cuenta con alta experiencia en la producción de amoníaco y personal calificado el cual apoyará al desarrollo de esta tecnología en la Zona

Sur, logrando así una orientación al marketing de relación con los nuevos clientes para desarrollar este nuevo nicho de mercado.

6.6 Otros Mercados

La búsqueda de nuevos nichos de mercado es de gran importancia en cualquier empresa, ya que representan consumidores para sus productos, para Pecosa existen otros nichos en los cuales la compañía no ha penetrado, pero en los cuales puede llevar a cabo proyectos, en los cuales satisfaga una demanda y posteriormente abarcar estas áreas productivas y que pueden ser de gran importancia para lograr una mayor rentabilidad en el Cuadro 6.7 se describen, algunos de los mercados en los cuales la empresa puede penetrar y lograr su desarrollo.

Cuadro 6.7

Mercados Potenciales para Pecosa

Mercado	Amoniaco	Anhídrido Carbónico
Fertilizantes	Si	
Industrial	Si	
Amoniaco Acuoso ³	No	
Aplicación Directa	No en el Sur	
Fabricación de Esquilmos	No	
Agente Fungicida	No	
Conservación de Alimentos		No
Grado Alimenticio		No
Regeneración de Suelos		No
Agente Limpiador		No
Hielo Seco		No

Fuente: Elaboración Propia con datos de Pecosa, BancoMext, *Chemical Engineering e Hydrocarbon Processing*.

Los mercados que atiende actualmente la compañía no requieren de una mercadotecnia en el sentido estricto; se podría decir que los demandantes realizan el esfuerzo de acercamiento a la empresa. Desarrollar las otras áreas de oportunidad listadas en el Cuadro 6.7 requeriría una orientación mayor hacia los clientes potenciales, así como el desarrollo de una cultura que parta del cliente y termine en él (Figura 3). Así por ejemplo, en México se elaboran más de 5 millones de refrescos gaseosos por día. Pecosa es el principal productor de bióxido de carbono en el país (el bióxido de carbono, también conocido como anhídrido carbónico o CO₂ es un subproducto en la elaboración de amoniaco). Sin embargo, la empresa no comercializa el anhídrido carbónico. Esto lo hacen otras compañías.

³ De acuerdo al anexo B, aunque se tiene mercado, no se ha intentado acaparar este nicho, lo cual resultaría de gran beneficio para la empresa, si se aprovechara este recurso.

Conclusiones

La problemática actual de las Industrias Productoras de Fertilizantes y en especial las de Urea en México, se encuentran en un proceso de insolvencia, aunado a la baja competitividad de precio, esta se ve desplazada por los productos extranjeros que con un menor precio se distribuyen en el interior del país, otro grave problema de esta industria en nuestro México, es que no se encuentra integrada la cadena amoniaco – urea, como sucede en el resto del Mundo.

De acuerdo al análisis estadístico de datos entre la superficie sembrada y el consumo de nitrógeno en la fabricación de fertilizantes, se obtienen los elementos necesarios para desarrollar el plan de mercadotecnia en la zona sur de la República Mexicana, con lo cual afirmamos que realizando las estrategias enfocadas al sector agrícola, se tendrá una mayor demanda del producto, fortaleciendo a la industria nacional, ya que como se vio en el cuadro 6.3 a mayor hectáreas sembradas mayor consumo de amoniaco.

Para Pecosa es importante apoyar a la realización de proyectos para la aplicación de amoniaco liquido, ya que esta tecnología sustituye a la de aplicación de urea, con un mayor rendimiento, y además con menor pérdida de producto, lo cual ayudará a la Industria Agrícola en su desarrollo y economía. Para de esta manera intervenir en este nicho de mercado, logrando una mayor distribución del producto en el país.

Los avances en la ciencia y la tecnología han creado oportunidades sin precedentes para mejorar la calidad de vida, asimismo ha dado lugar a nuevos productos con cualidades iguales y a un precio más accesible. Para Pecosa es necesario desarrollar la tecnología de aplicar amoniaco liquido en el agro-mexicano ya que en el país se tiene un gran rezago en la utilización de estos equipos, es importante actuar de una manera inmediata para desarrollar este nicho de mercado antes de que lo acaparen los biofertilizantes.

Otra opción de mercado para el amoniaco es la que puede ser utilizado para incrementar el valor nutricional de los residuos de las cosechas de maíz, trigo, avena, sorgo y otras gramíneas (pacas) que son utilizados como alimentos para ganado, luego de cierto tiempo de almacenamiento. También se ha observado que el amoniaco esparcido tiene propiedad fungicida, por lo que permite que los cítricos se mantengan durante más tiempo en exposición en anaqueles. De acuerdo con lo anterior se tienen nuevos nichos de mercado para explotar en el país.

Aunado a la producción del amoniaco existe el bióxido de carbono, el cual es un subproducto en el proceso, el cual se ventea a la atmósfera por lo tanto se deberá realizar proyectos para desarrollar este mercado ya que también es de gran importancia en la agricultura, favoreciendo el ciclo biológico, en México no se ha explorado esta alternativa, otra oportunidad es utilizarlo como sustituto para el hidróxido de calcio el cual se utiliza en la regeneración de suelos. Además el anhídrido carbónico se puede utilizar en forma de escarcha para la conservación de alimentos. Por otra parte, en España se han desarrollado

aplicaciones para el bióxido de carbono donde se le emplea como un medio económico para la conservación de alimentos frescos como pescado, carnes, frutas y legumbres.

La industria química juega un papel estratégico en la industria manufacturera nacional, ya que representa un eslabón clave en una amplia variedad de cadenas productivas fundamentales y por ello resulta de vital importancia en el proceso de industrialización del país, por lo tanto Pecosa requiere de una política abierta a las nuevas técnicas de mercadeo, para que la empresa logre una mayor rentabilidad y pueda sobrevivir a la globalización.

Ahora es cuando las entidades gubernamentales, deberán entender que las empresas paraestatales, deberán ser redituables y no mantenerlas subsidiadas ya que sería una carga más en el país, por lo cual será mejor utilizar planes estratégicos reales, en los cuales no existan trabas para llevarse a cabo, logrando así el desarrollo sustentable a lo largo del país.

ANEXOS

AÑOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS	203984000	203984000	203984000	315539400	315539400	315539400	315539400	315539400	315539400	315539400
COSTOS	165737000	165737000	165737000	248606800	248606800	248606800	248606800	248606800	248606800	248606800
MARGEN BRUTO	38247000	38247000	38247000	66932600	66932600	66932600	66932600	66932600	66932600	66932600
ADMINISTRATIVO	1250000	1250000	1250000	1250000	1250000	1250000	1250000	1250000	1250000	1250000
MANTENIMIENTO	100000	110000	121000	133100	146410	161051	177156.1	194871.71	214358.881	235794.7691
DEP'N	567000	567000	567000	567000	567000	567000	567000	567000	567000	567000
MARGEN NETO	36330000	36320000	36309000	64982500	64969190	64954549	64938443.9	64920728.29	64901241.12	64879805.23
(-) I.S.R 34%	12352200	12348800	12345060	22094050	22089524.6	22084546.66	22079070.93	22073047.62	22066421.98	22059133.78
(+) DEP'N (10% ANUAL)	567000	567000	567000	567000	567000	567000	567000	567000	567000	567000
U.NETA	24544800	24538200	24530940	43455450	43446665.4	43437002.34	43426372.97	43414680.67	43401819.14	43387671.45

INVERSIÓN 6,920,000

VALOR PRESENTE	16,927,448.28	11,670,963.14	8,046,558.69	9,830,423.83	6,778,232.14	4,673,603.16	3,222,385.85	2,221,736.72	1,531,778.30	1,056,054.47
TMAR	45%									
VPN	59,039,185									

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRECIO (\$)	1500	1600	1600	1600	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650
VOLUMEN (TONS)	0	127490	127490	127490	191236	191236	191236	191236	191236	191236	191236
VENTAS (\$)	0	203984000	203984000	203984000	315539400	315539400	315539400	315539400	315539400	315539400	315539400
COSTO DE VENTAS	1300	165737000	165737000	165737000	248606800	248606800	248606800	248606800	248606800	248606800	248606800

VPN=VALOR PRESENTE NETO

TMAR= TASA MINIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO

Anexo B

Nota Técnica de BancoMext.

B.1 Desempeño Exportador del Amoniaco Mexicano.....	62
B.2 Consideraciones de la Evaluación de Desempeño.....	62
B.3 Importancia de las Ventas Externas de Amoniaco.....	63
B.4 Exportaciones de Amoniaco Periodo (1993-1998).....	63
B.5 Importaciones de Amoniaco Periodo (1993-1998).....	64
B.6 Orientación Comercial del Amoniaco Mexicano.....	64
B.7 Importaciones de Amoniaco en Estados Unidos Americanos.....	65
B.8 Participación de México en el Mercado del Amoniaco en EUA.....	66
B.9 Análisis de Precios del Amoniaco Mexicano.....	67
B.10 Posición Competitiva del Amoniaco en el Periodo (1993-1998).....	67
B.11 Trayectoria de Mercado (Demanda De Importaciones En EUA).....	67
B.12 Conclusiones del Periodo (1993-1998).....	68

Anexo B (Nota Técnica de BancoMext)

Uno de los aspectos más importantes para el amoniaco mexicano de acuerdo a BancoMext es la falta de una estrategia de mercadotecnia por lo cual se ve reflejado en el desempeño exportador que ha sido moderado y bajo para el amoniaco anhidro y en disolución acuosa respectivamente, registrando una fuerte pérdida de mercado, contra sus competidores Trinidad y Tobago y Canadá.

B.1 Desempeño Exportador del Amoniaco Mexicano.

Basándose en el análisis de tendencias del comercio exterior de México y EUA de AMONIACO, se identifican los productos que por su desempeño exportador han mostrado las condiciones más favorable para exportar.

Subpartida	Descripción	Desempeño Exportador
281410	Amoniaco anhidro	Moderado
281420	Amoniaco en disolución acuosa	Bajo

B.2. Consideraciones de la Evaluación de Desempeño.

1. Se determinó elaborar el análisis por periodos anuales tomando como observación inicial el monto registrado al final del año 1993, Lo anterior con el fin de evaluar el desempeño observado a partir de la entrada en vigor del TLC (1º. de enero de 1994).

2. Periodo analizado: 1993-1998

3. tmca= tasa media de crecimiento anual (%)

4. mdd = millones de dólares

Fuentes Estadísticas.

Para México: secofi.

Para EUA: departamento de comercio, EUA.

Responsables:

Juan Carlos Agoitia Gil Tel. (5)449.9152 jagoitia@bancomext.gob.mx

Perla Pérez Valderrábano Tel. (5)449.9159 pperezv@bancomext.gob.mx

Asesoría técnica: Ing. Rocío Ramirez Peniche. Sector Químico.
México. Comercio Exterior

B.3. Importancia de las Ventas Externas de Amoniaco.

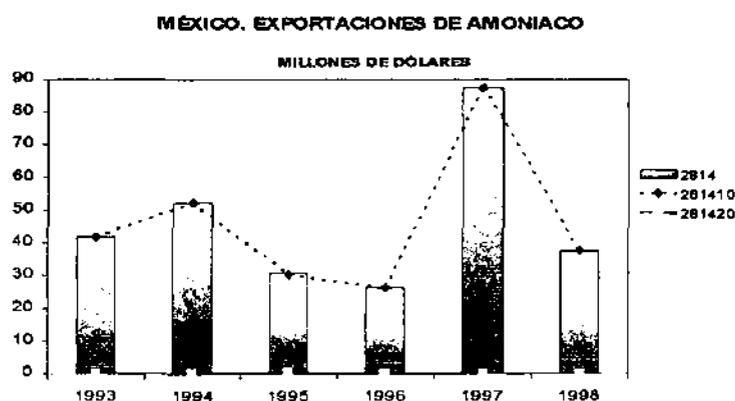
Dentro de las ventas externas de los productos comprendidos en el capítulo 28 del Sistema Armonizado de Clasificación Arancelaria: Productos Químicos Inorgánicos (437 mdd anuales, en promedio en los últimos seis años), las exportaciones de la partida 2814: Amoniaco (anhídrido o en solución acuosa) representan aproximadamente una décima parte, lo anterior implica que el Amoniaco es el quinto rubro de exportación del mencionado capítulo.

B.4. Exportaciones de Amoniaco Periodo (1993-1998).

En 1998, las exportaciones de Amoniaco registraron un monto de 37.7 mdd.

México: Exportaciones	
	TMCA % 98/93
Totales	17.7
Productos químicos inorgánicos (capítulo 28)	7.3
Amoniaco anhídrido o en disolución acuosa (partida 2814)	-2.1

Durante el periodo 1993-98, las exportaciones de la partida han observado una caída (tmca del -2.1%), lo que contrasta con el crecimiento registrado por los Productos Químicos Inorgánicos en su conjunto (Cap. 28).



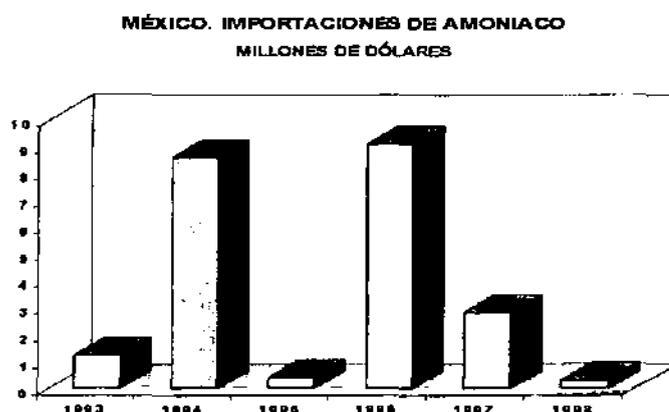
Las exportaciones de Amoniaco en disolución acuosa han registrado un incremento, sin embargo su participación dentro del total de Amoniaco exportado por el país es marginal (0.001%).

El principal rubro de exportación lo constituye el Amoniaco anhidro, el cual ha mostrado una caída en sus ventas, con excepción del año 1997.

El principal destino de las exportaciones mexicanas lo representa los EUA (90% del total).

B.5. Importaciones de Amoniaco Periodo (1993-1998)

Las importaciones de Amoniaco alcanzaron un monto de 281 mil dólares en 1998.



En el periodo 1993-98, las compras al exterior han disminuido a una TMCA del -25.7%.

Orientación Comercial		
Sub partida	México	EUA
2814	Exportador Neto	Importador Neto
281410	Exportador Neto	Importador Neto
281420	Importador Neto	Exportador Neto

B.6. Orientación Comercial del Amoniaco Mexicano.

En el periodo analizado, México se ubica como exportador neto excepto en Amoniaco en solución acuosa.

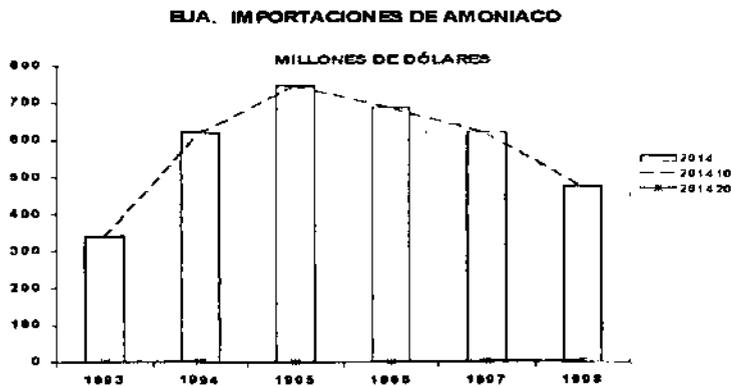
Por su parte, EUA se ubica como importador neto.

B.7 Importaciones de Amoniaco Estados en Unidos Americanos

En 1998, las importaciones de EUA de Amoniaco ascendieron a 476.4 mdd.

EUA: Importaciones	
	TMCA % 98/93
Totales	9.5
Productos químicos inorgánicos (capítulo 28)	8.3
Amoniaco anhídrido o en disolución acuosa (Partida 2814)	6.8

Aunque las importaciones de EUA de este tipo de productos en el lapso 1993-98, han observado un crecimiento medio anual (6.8%), cabe destacar que, a partir de 1995, las compras americanas han mostrado una tendencia decreciente al disminuir a una tasa superior al 14% medio anual.



El principal rubro de importación es el Amoniaco anhidro (más del 99%, promedio anual).

El principal proveedor de las importaciones americanas es Trinidad y Tobago (casi la mitad de la demanda), seguido de Canadá (31%).

B.8 Participación de México en el Mercado del Amoníaco en EUA

Mercado EUA		
Cambio en Participación (beta)		
México vs Principales Competidores		
País	Beta	Posición 93/98
Trinidad y Tobago	95.8	Ganancia
Canadá	-7.7	Perdida
Rusia	4.3	Ganancia
Ucrania	-41.4	Perdida
México	-33.4	Perdida
Otros	-17.6	Perdida

De acuerdo al indicador beta calculado, Ucrania y México, han perdido una participación importante como proveedores de las importaciones americanas de amoníaco en el periodo analizado.

Indicador Beta. Mide cambios en participación de un país frente a sus competidores en un mercado determinado; para cierto periodo.

Por el contrario, Trinidad y Tobago ha ganado la mayor participación para consolidarse como el primer proveedor de amoníaco anhidro de los EUA.

Subpartida	1998 EUA Importaciones. MDD	Proveedores		
		Líder* %	Emergente %	México*
281410	472.92	Trinidad Y Tobago 47.3	Rusia 4.6	3.9
281420	3.45	Japón 37.2	Alemania 23.6	ND

* Participación En Las Importaciones De EUA En 1998

A continuación se presenta la posición de México frente a sus principales competidores en EUA.

Cabe señalar que en México, el único productor de Amoníaco es PEMEX (Cosoleacaque, aproximadamente 2.5 millones de tons anuales), el cual comercializa su producto tanto nacional como internacionalmente. Su principal cliente nacional absorbe 38% de la producción de PEMEX y lo utiliza en la producción de Urea, entre otros fertilizantes.

El precio del Amoníaco está ligado al del Gas natural en virtud de que el primero se deriva directamente de este último. La principal aplicación del Amoníaco es en la producción de fertilizantes, lo que brinda idea de la estrecha relación que existe entre las empresas antes mencionadas.

EUA: Importaciones Por Volumen				
Sub Partida	Cantidad Toneladas	Precio Medio Unitario (Ton).		
		Mundo	México	Líder
281410	3,357,521	140.85	109.32	114.12
2814020	7,047	489.92	ND	241.22

• ND No Disponible

B.9. Análisis de Precios del Amoniaco Mexicano

Derivado del análisis de precios medios que se realizó, el producto mexicano se cotiza competitivamente en los EUA, ya que se encuentra por debajo de la cotización general a la que adquiere el Amoniaco dicho país así como a la que le ofrece el proveedor líder.

B.10. Posición Competitiva del Amoniaco en el Periodo (1993-1998)

Con objeto de determinar en forma aproximada la posición competitiva de los productos mexicanos en el mercado de EUA, se consideró relacionar tres variables que reflejan el comportamiento de las exportaciones mexicanas de 1993 a 1998:

1. La TMCA de dichas exportaciones,
2. Su participación en las importaciones de ese mercado
3. El cambio en participación registrado por México frente a otros competidores

Se considera únicamente la subpartida 281410 dado que no se registran exportaciones mexicanas a EUA de Amoniaco en disolución acuosa 281420 en el periodo de referencia.

La posición competitiva del Amoniaco Anhidro (281410) se ha venido deteriorando debido principalmente, a la fuerte pérdida que como proveedor del mercado americano ha sufrido así como a la caída en el crecimiento de sus exportaciones.

B.11. Trayectoria de Mercado (Demanda de Importaciones en EUA).

Ponderando las variables analizadas junto con el tamaño del mercado (demanda de importaciones de EUA), es posible obtener rangos de comportamiento para cada uno de los grupos de productos (subpartidas) analizados.

Lo anterior permite determinar cuáles son los productos que han mostrado condiciones favorables para concretar negocios de exportación en forma exitosa.

Trayectoria de Mercado Amoniaco											
Sub partida	Dinamismo Tmca % 98/93		Orientación Comercial		Mexico Cambio en Partición beta %	Dispersión Relativa		Participación promedio 1993-98 % importaciones mexicanas en EUA	Mexico mercado realizado Promedio 1993 1998 millones de dolares	EUA Tamaño del mercado de dolares	Desempeño Exportador
	Exportaciones México	Importaciones EUA	México	EUA		México exportaciones	EUA importaciones				
2814	-2.1	6.8	X	M	-33.4	48.2	25.6	7.4	43.2	584.1	
281410	-2.1	6.7	X	M	-32.6	40.4	25.7	7.4	43.2	582.2	Moderado
281420	23.6	38.5	M	X	0.0	238.9	59.6	0.0	0.0	1.9	Bajo

1/ X=Exportador Neto M=Importador Neto

El Amoniaco Anhidro 281410, se clasifica con un desempeño exportador Moderado debido principalmente a la orientación comercial y a la participación de las importaciones mexicanas en el mercado de EUA.

B.12. Conclusiones del Periodo (1993-1998)

En el periodo 1993-1998, el Amoniaco anhidro ha presentado condiciones poco favorables para realizar negocios de exportación que lo ubiquen en un lugar importante como proveedor externo de este producto en EUA. En este sentido es necesario considerar los siguientes factores:

1. La producción nacional de Amoniaco anhidro es realizada por una sola empresa que incluso efectúa la comercialización del mismo.

2. Las exportaciones mexicanas a EUA de este producto registraron una caída en el periodo mencionado.

3. Registró una fuerte pérdida de mercado

4. Su participación en las importaciones norteamericanas en 1998 fue del 7.4% contra competidores como Trinidad y Tobago y Canadá que registraron una participación del 47% y 32% en ese año.

En el caso del Amoniaco en disolución acuosa no se registra penetración alguna del producto mexicano en ese mercado.

Anexo C

El Fertirriego Como Método de Nitrogenación

C.1 El Fertirriego Entrega un Alto Rendimiento con Riego por Caudal Intermitente.....	70
C.2 La Uniformidad en el Fertirriego es La Clave.....	70
C.3 Mantener Los Costos Bajos al Aplicar Fertilizantes Nitrogenados.....	70
C.4 Versatilidad del Fertirriego.....	70
C.5 El Mejor Momento Para La Aplicación del Nitrógeno.....	71
C.6 Mayores Rendimientos en la Cosecha Fertirrigada.	71
C.7 Niveles Reducidos de Nitrógeno al Aplicar el Fertirriego.	72
C.8 Manejo Del Nitrógeno en el Fertirriego	72
C.9 Equipo Necesario Para el Fertirriego.....	73

C.1 El Fertirriego Entrega un Alto Rendimiento con Riego por Caudal Intermitente

“El fertirriego con intermitencia aporta a los sistemas de riego de Latinoamérica el potencial de altos niveles de producción a un costo moderado. Tradicionalmente, los agricultores que hacían riego de superficie aplicaban nitrógeno en seco. Incorporado nutrientes como operación previa a la siembra, o cuando las plantas eran todavía de pequeño tamaño y el campo aún era accesible para los equipos. Los riegos subsiguientes creaban un perfil húmedo desigual e importantes cantidades de fertilizante se perdían, bajo la zona radicular y en forma de desagüe. Añadir fertilizantes al agua tampoco servía porque el agua no se absorbía de manera uniforme. La fertirrigación por gravedad era una práctica ineficaz hasta la llegada del riego por caudal intermitente, también llamado riego por impulsos.

C.2 La Uniformidad en el Fertirriego es La Clave

El riego intermitente automatiza la irrigación de superficie. Varía el patrón de infiltración a través de ciclos, haciendo avanzar el agua más rápidamente por los surcos. Durante la fase de avance, cada ciclo es un poco más largo que el anterior. Una vez que el agua ha llegado al final de los surcos, los ciclos se acortan para permitir el remojo sin desaguar. De esta manera se aumenta la uniformidad de distribución del agua y se reduce la percolación profunda y el desagüe. El control de la uniformidad del agua es crucial para que el fertirriego lleve al máximo la eficacia de aplicación y distribución. Esto reduce la cantidad de fertilizante necesario para la cosecha.

C.3 Mantener Los Costos Bajos al Aplicar Fertilizantes Nitrogenados

Se ha demostrado que la fertirrigación por caudal intermitente es una manera económica de aplicar fertilizante nitrogenado. Con el fertirriego, el productor goza de flexibilidad para aplicar el fertilizante en cualquier momento durante el ciclo de cultivo. El fertirriego permite introducir los nutrientes en la zona radicular en los momentos críticos del desarrollo de la planta. Alimentar las raíces de manera que coincida con su ritmo de crecimiento optimiza el uso de fertilizante. El fertirriego también reduce pérdidas potenciales por infiltración profunda y asegura mejores rendimientos. Con el fertirriego se elimina la necesidad de sobre fertilizar al principio de la cosecha.

C.4 Versatilidad del Fertirriego

En los últimos años, numerosos productores Suramericanos han instalado sistemas de fertirriego intermitente. Un agricultor del maíz en Córdoba, Argentina, descubrió recientemente y casi por accidente, los beneficios que le proporcionaba la flexibilidad del fertirriego. La noche anterior a la fertirrigación programada, el maíz recibió 20 mm de lluvia que empapó el campo. Dado el alto precio que implicaba bombear el agua, no quiso llevar a cabo un riego completo para aplicar el nitrógeno. Suponiendo que la lluvia había creado el mismo efecto reductor de la infiltración que la fase de avance del riego, decidió ir directamente a la fase de remojo para fertilizar el grano. De esta manera, comprobó que podía fertilizar surcos de 720 metros de largo en apenas 50 minutos con una lámina de sólo 3 mm de agua.

Un agricultor en el Norte de Texas que había incorporado el fertilizante antes de plantar pudo observar también la versatilidad del fertirriego intermitente. Las plantas recibieron gran cantidad de lluvia cuando eran todavía demasiado pequeñas. Aunque el suelo tenía una abundante cantidad de fertilizante, le preocupó el hecho de que la lluvia pudiese empujarlo muy por debajo de la zona radicular. Decidió entonces aplicar una fertirrigación ligera a todo el campo. Todos los surcos, a excepción de 15 que estaban bloqueados por la maquinaria, recibieron una oportuna aplicación de nitrógeno y se notó la diferencia en el resto del ciclo del cultivo. Más tarde, observadores argentinos que vieron la cosecha cuando ésta alcanzaba 1,7 metros de altura, notaron que los 15 surcos no fertirrigados tenían sólo 1,4 metros de alto.

C.5 El Mejor Momento Para La Aplicación del Nitrógeno

Los nitratos, particularmente en suelos arenosos, tienen tendencia a percolar. En 1992, un trabajo de investigación sobre el fertirriego intermitente realizado en la Universidad de Nebraska-Lincoln abordó los problemas de la creciente percolación de nitratos en las aguas subterráneas. Estudios sobre el maíz demostraron que al aplicar nitrógeno justo antes o durante los períodos de rápida absorción y controlar luego cuidadosamente las aplicaciones de agua, puede reducir las pérdidas de nitrógeno por percolación. Los trabajos de campo realizados en Nebraska demostraron que el riego intermitente o de caudal discontinuo ahorra un 60% de agua y un 50% de fertilizante nitrogenado. Según los investigadores, la aplicación de nitrógeno proporciona su mejor rendimiento cuando se realiza por fertirrigación en los últimos ciclos de remojo. Los gráficos muestran los patrones simplificados de distribución del fertilizante para el fertirriego intermitente, reflejando las aplicaciones de fertilizante durante cuatro fases del riego. Se demuestra que las aplicaciones durante los ciclos de remojo son las mejores para la distribución uniforme en el terreno y para mantener el nivel deseado de nitrógeno para las raíces.

Con frecuencia, los productores en los Estados Unidos aplican fertilizantes líquidos en el riego. Sin embargo, puede resultar más práctico y menos costoso utilizar un fertilizante sólido, como urea, que es más común en Suramérica. Urea se puede disolver fácilmente en un tanque de agua antes que la solución se utilice para el riego. Nitrógeno y Manejo del Riego.

El fósforo, a diferencia del nitrógeno, no se mueve con facilidad por el suelo. La aplicación de fósforo líquido debe realizarse al principio de los ciclos de remojo y, en algunos casos, incluso durante la fase de avance para permitir la máxima distribución en el perfil y extensión del surco. Cómo el equipo aplica el fertilizante.

C.6 Mayores Rendimientos en la Cosecha Fertirrigada.

La Extensión Cooperativa de la Universidad Estatal de Colorado enrola ochenta productores entre 1992 y 1995 en un proyecto de demostración e investigación sobre el control de la salinidad en el riego intermitente. El proyecto estaba financiado por el Buró de Mejoramiento que también estudiaba el fertirriego. Los resultados obtenidos fueron dramáticos. Los rendimientos del maíz fertirrigado aumentaron un 12% comparados con fertilización tradicional. La eficiencia en el uso de nitratos aumentó hasta un 30% y la

fertirrigación redujo las aportaciones de nitrato a las aguas subterráneas. Además, el nitrógeno residual en los 60 cm superiores del perfil aumentó un 14% al final del ciclo del cultivo. Muestras del suelo indican una distribución uniforme del nitrógeno en todo el recorrido.

C.7 Niveles Reducidos de Nitrógeno al Aplicar el Fertirriego.

Dave Seymour fue uno de los primeros cooperantes de Colorado en el estudio de la fertirrigación y dice haber aprendido unas cuantas cosas desde que la investigación se inició en 1992. Seymour dice que su nivel más eficiente de aplicación es de 22 kilos de nitrógeno elemental por hectárea por riego, con un total de 200 kilos en la temporada. A Mis vecinos ponen 278 kilos de nitrógeno para cosechar 1820 kilos de maíz por hectárea. Yo aplico 200 kilos de nitrógeno para obtener lo mismo. Seymour recalca la importancia de aplicar nitrógeno inmediatamente antes de la fase de polinización del maíz. Este es un punto crítico en determinar cuanto grano va a producir la planta dice Seymour.

Los sistemas de caudal discontinuo con fertirriego están mejorando dramáticamente la forma en que los nutrientes se aplican en el riego de surcos. La fertirrigación es ahora una práctica realista para optimizar las aplicaciones de nitrógeno y aumentar los rendimientos con una reducción de entre 20 y 40% de fertilizante y agua.

C.8 Manejo Del Nitrógeno en el Fertirriego

Las investigaciones demuestran que discontinuar el uso de fertilizante nitrogenado generalmente disminuye el rendimiento de la cosecha en un tercio el primer año. El uso de nitrógeno es básico para la mayoría de los cultivos pero debe ser manejado con cuidado. Tanto la sobreirrigación como la infrairrigación son perjudiciales para los rendimientos. A continuación detallamos algunas de las mejores prácticas de manejo a considerar con el sistema de fertirrigación intermitente.

Para el Nitrógeno

Recurra al análisis del suelo para determinar necesidades de nitrógeno.

Escoja una meta de rendimientos realista para las recomendaciones del fertilizante.

Use el análisis del agua de riego para identificar nitratos y otros elementos que puedan mejorar o degradar la calidad del agua.

Divida las aplicaciones de nitrógeno. Aplique la mitad del nitrógeno requerido al sembrar y el resto durante la fase crítica de crecimiento para cada cultivo. Esto es de especial importancia para suelos arenosos en los que se puedan percolar los nitratos.

Para el Riego

Conozca las fases de crecimiento del cultivo, las características del suelo y la eficiencia del sistema de irrigación.

Programa el riego basándose en la demanda de agua del cultivo.

Mantenga un registro del uso que su cultivo hace del agua: la cantidad de agua utilizada diaria y semanalmente.

Mida la evapotranspiración con la ayuda de los datos del tiempo y de aparatos como el atmómetro.

Determine la humedad del suelo en la zona radicular midiéndola con sondas, sensores electrónicos de humedad manómetros.

Sondee el terreno para medir la humedad del suelo tanto durante como después del riego, y así determinar la profundidad de penetración del agua.

C.9 Equipo Necesario Para el Fertirriego.

Para añadir el fertirriego a un sistema de caudal discontinuo todo lo que se necesita es un tanque, una pequeña bomba y una batería.

P&R Surge Systems, Inc., ha desarrollado el controlador STAR específicamente para integrar el fertirriego con el riego por impulsos o caudal discontinuo. En el transcurso de trabajos con la Universidad Estatal de Colorado también desarrollaron una unidad de bombeo sencilla y económica para la fertirrigación. Dado que la bomba funciona por batería, tanto el tanque como la bomba se pueden situar junto a la válvula de riego. El controlador de la válvula proporciona un impulso eléctrico a la unidad bombeadora. Estos impulsos le dicen a la bomba cuánto fertilizante dosificar a través de la válvula, cuándo administrarlo y cuándo parar.

El usuario necesita saber cuántas hectáreas cubre con el riego intermitente, y cuántos litros de fertilizante por hectárea quiere aplicar. Este último es el único número que entra en la computadora para activar el programa de fertirrigación. La irrigación comienza con la operación habitual del riego por impulsos, es decir, con la fase de avance. El sistema de riego intermitente moverá el agua por ciclos, a derecha e izquierda, para hacerla avanzar a través del campo. Cuando el avance se completa, el controlador comenzará la fase de remojo con ciclos más cortos y dosificará el fertilizante automáticamente. El controlador muestra el tiempo mínimo designado para la terminación de la fertirrigación. Éste incluye el tiempo que se necesita para administrar los litros totales a aplicar más el tiempo para dos ciclos de lavado, uno en cada lado de la válvula”.¹

¹ La información fue tomada de la siguiente dirección de internet www.fertilizantes/fertigat.html.

Anexo D**Los Fertilizantes una Forma de Nutrición en las Plantas**

D.1 Introducción.....	75
D.2 Nutrición Vegetal.....	75
D.3 Elementos Esenciales Que Las Plantas Usan Para Su Nutrición.....	75
D.4 Los Nutrientes Secundarios de las Plantas.....	77
D.5 Generalidades.....	79
D.6 Concentración Del Fertilizante.....	80
D.7 Tipos De Fertilizantes.....	80
D.8 Características De Los Fertilizantes.....	81
D.9 Aplicación De Fertilizantes.....	82
D.10 Conclusiones.....	82

Los Fertilizantes una Forma de Nutrición en las Plantas

D.1 La Nutrición Como Elemento Esencial en la Vida de Las Plantas

La nutrición de las plantas es uno de los temas de la fisiología vegetal ampliamente estudiada. Se estudiarán los elementos básicos para las plantas que son considerados esenciales y la falta de uno de ellos anularía directamente la vida de las plantas o la limitaría con grandes trastornos para los procesos fisiológicos.

El suelo contiene algunos de estos nutrientes fundamentales que son absorbidos por las plantas y trasladados hacia los centros vitales. Se expondrán las formas de absorción por medio de raíces, hojas y micorrizas. También compuestos del suelo, PH, y problemas de salinidad. También trataremos las generalidades de los fertilizantes minerales y se mencionaran los fertilizantes nitrogenados, fosforados y potasicos, así como los elementos secundarios (calcio, azufre y magnesio). Para concluir expondremos procesos y ejemplos de plantas con falta de nutrientes.

D.2 Nutrición Vegetal

La materia orgánica de los vegetales esta compuesta principalmente por carbono, hidrogeno, nitrógeno y oxígeno. Las plantas, por el proceso de la fotosíntesis utilizan la luz solar como fuente de energía produciendo los compuestos orgánicos a partir del bióxido de carbono de la atmósfera y el agua, que extraen fundamentalmente con las raíces. Existen más de 100 elementos químicos conocidos hoy en día. Solo 16 de estos elementos han demostrado ser esenciales para las plantas. Puede que otros puedan ser encontrados como esenciales en el futuro. Algunos de ellos han demostrado la habilidad para estimular el crecimiento bajo ciertas condiciones. Tres de los 16 elementos esenciales son: Carbono, hidrógeno y oxígeno, son tomados primordialmente del aire y del agua los otros trece elementos son normalmente absorbidos del suelo por las raíces de la planta. Estos 13 están divididos en 3 grupos: Nutrientes primarios, Nutrientes secundarios y Micronutrientes. Esta agrupación separa a los elementos basándose en la cantidad que las plantas requieren de ellos para su crecimiento. Todos estos elementos son igualmente esenciales, sin importar la cantidad requerida de ellos por la planta.

D.3 Los Sigüientes Son Los Elementos Esenciales Que Las Plantas Usan Para Su Nutrición:

Nitrógeno.-

El nitrógeno es tomado por las plantas principalmente en iones de nitrato o amonio. Las plantas pueden utilizar estas dos formas de nitrógeno en su proceso de crecimiento. La mayor parte del nitrógeno lo toman en forma de nitrato. Existen dos razones básicas para esto. La primera es por que el nitrato es móvil y se mueve con agua del suelo hacia las raíces de la planta donde la absorción puede ocurrir por otro lado el amonio esta unido a las superficies de partículas del suelo y no puede moverse hacia las raíces. La segunda razón es que todas las clases de fertilizantes nitrogenados añadidos al suelo son transformadas a

nitrito bajo condiciones propicias de temperatura, aireación, humedad, etc. por organismos del suelo.

El nitrógeno es utilizado por las plantas para sintetizar aminoácidos que a su vez forman proteínas. El protoplasma de todas las Células vivientes contiene proteínas. El nitrógeno es también requerido por las plantas para la formación de otros componentes vitales como son: Clorofila, ácido nucleico y enzimas.

Los síntomas de la planta por deficiencia de nitrógeno incluyen:

1. Lento crecimiento: Plantas enanas.
2. Color verde/amarillo (clorosis).
3. Quemaduras de las puntas y contorno de las hojas empezando por las más maduras.

La clorosis es generalmente más pronunciada en tejidos más viejos, debido a que el nitrógeno es móvil y tiende a moverse de los tejidos más viejos a los más jóvenes.

Fósforo

El Fósforo es absorbido por la planta dependiendo del pH del suelo. la mayoría del fósforo del suelo está químicamente atado en componentes de solubilidad limitado. En suelos neutrales a alcalinos, se forma el fosfato de calcio, mientras que en suelos ácidos se producen fosfatos de Hierro y Aluminio.

El Fósforo disponible del suelo puede que sea de 1% o menor a la cantidad total presente. La solubilidad del fosfato es controlado por varios factores siendo uno de ellos la cantidad total de fosfato en fase sólida. Otro factor importante es el grado de contacto entre el fosfato en fase sólida con la solución del suelo. Entre mayor sea la exposición del fosfato a la solución del suelo y a las raíces de la planta.

El fósforo está presente en todas las células vivientes; la planta lo utiliza en la producción de ácido nucleico. Se usa para almacenar y transmitir energía.

Los síntomas de una planta por deficiencia de fosfato incluye:

- 1.-Lento crecimiento: Plantas enanas.
- 2.-Coloración púrpura en el follaje de algunas plantas.
- 3.-Coloración verde oscura con las puntas de las hojas en vías de morir.
- 4.-Desarrollo pobre de grano, fruto o semilla.
- 5.-Retraso de la maduración.

Potasio.

La absorción de potasio por las plantas en forma de iones de potasio. El potasio es esencial para el desplazamiento del azúcar y la formación de almidón. El potasio es requerido para la apertura y el cierre de las estomas por las células guardianas. El potasio estimula el crecimiento e incrementa el tamaño y calidad de frutos y granos, y es esencial para cosechas de alta calidad.

Los suelos pueden contener de 45,000 a 67,000 kilos de potasio por hectárea. Cerca de 90 a 98% del potasio se encuentra en minerales primarios y no está disponible para las cosechas del 1 al 10 % está atrapado en retículas arcillosas y es poco disponible. Entre el 1 y 2 % se encuentran en solución en sitios cambiables y está disponible para la cosecha.

Se ha encontrado que el potasio es mayormente usado para las cosechas de árboles como los ciruelos con alta producción de carbohidratos el vegetal más responsivo ha sido la papa, que también es un alto productor de carbohidratos como almidón en los tubérculos. El potasio es destruido del suelo en grandes cantidades donde el crecimiento vegetal es suprimido como es en altos crecimientos de ensilaje, heno y apio. El potasio es móvil en los tejidos de las plantas.

Los síntomas en la planta por deficiencias incluyen:

- 1.- Hoja y contorno quemado, empezando en las hojas más maduras.
- 2.- Tallos débiles, las plantas se escaman fácilmente.
- 3.- Fruto pequeño o semillas secas.
- 4.- Lento crecimiento.

D.4 Los Nutrientes Secundarios de las Plantas son:

Calcio

El calcio es absorbido por los iones de calcio. El calcio es una parte muy importante en la estructura de las paredes celulares y debe estar presente en la formación de células nuevas. Se cree que tiene relación con el efecto tóxico del ácido oxálico formando oxalato de calcio en las vacuolas de las células. El calcio no es móvil en las plantas y los tejidos jóvenes son los primeros afectados cuando existe deficiencia.

El calcio ha sido requerido únicamente rociado por la parte del follaje de ciertas variedades de apio para prevenir un desorden en el tallo llamado "chequeo café". El calcio es generalmente tan abundante que su único otro requerimiento como nutriente fertilizante ha sido en suelos muy ácidos donde se requiere abonar con cal.

Los síntomas de la deficiencia de calcio en las plantas incluyen:

1. Muerte de los puntos de crecimiento (capullos terminales) de las plantas. Las puntas de la raíz son afectadas también.
2. Apariencia anormal de color verde oscuro en el follaje.
3. Caída prematura de flores y capullos.
4. Tallos debilitados.

Magnesio

La planta absorbe el magnesio en forma de iones de magnesio. La molécula de clorofila contiene magnesio por lo cual es esencial para la fotosíntesis. El magnesio sirve como un activador de muchas enzimas requeridas en los procesos de crecimiento. El magnesio es móvil dentro de la planta y puede ser desplazado de tejidos viejos a jóvenes bajo condiciones de deficiencia.

El uso más común de los fertilizantes con magnesio ha sido en el apio, en cítricos, frutales y hortalizas. Estas cosechas probablemente necesitan el magnesio para balancear el generalmente alto uso de fertilizantes potásicos y estiércol. Las cosechas que crecen en suelos arenosos pueden también presentar deficiencias de magnesio.

Los síntomas en la planta por deficiencias de magnesio incluyen:

1. Clorosis intervenal (color amarillo) en hojas viejas.
2. Rizado de las hojas a lo largo de la orilla.
3. Se retarda la tasa de crecimiento y maduración.
4. Clorosis entre las venas de las hojas del maíz.

Azufre

La planta toma azufre en forma de iones de sulfato. El azufre puede ser también absorbido del aire a través de las hojas en áreas donde la atmósfera ha sido enriquecida con componentes de azufre de fuentes industriales.

El azufre es constituyente de 3 aminoácidos (cistina, metionina y sisteina) por lo que es esencial para la formación de nódulos de las raíces de legumbres. El azufre está presente en aceites responsables del olor característico de las plantas como el ajo y la cebolla.

La fertilización con azufre es más requerida por los cultivos de legumbres.

Los síntomas en la planta por deficiencia de azufre incluyen:

1. Las hojas jóvenes son color verde claro a amarillo. En algunas plantas puede que los tejidos viejos sean también afectados.
2. Plantas pequeñas, largas y delgadas.
3. Se retarda la tasa de crecimiento y maduración.
4. Clorosis entre las venas de las hojas del maíz.

Micronutrientes

Aunque los micronutrientes son utilizados por las plantas en pequeñas cantidades, son tan importantes para el crecimiento como las grandes cantidades de nutrientes primarios y secundarios. Debe de tenerse mucho cuidado en el uso de micronutrientes debido a que las diferencias entre los niveles de deficiencia y toxicidad normalmente son muy pequeñas. Los micronutrientes no deben de aplicarse indiscriminadamente para cubrir las posibles deficiencias, sino que deben aplicarse sólo cuando se han demostrado su necesidad. Los micronutrientes que hay son: el zinc, hierro, manganeso, cobre, boro, molibdeno, y cloro.

D.5 Generalidades de Fertilizantes

Los fertilizantes son los elementos nutritivos que se suministran a las plantas para complementar las necesidades nutricionales de su crecimiento y desarrollo.

En los fertilizantes utilizados deben distinguirse:

La unidad fertilizante.

La concentración.

La unidad fertilizante es la forma que se utiliza para designar al elemento nutritivo.

La concentración de un fertilizante es la cantidad del elemento nutritivo en su respectiva unidad realmente asimilable por la planta. Se expresa en % del total del peso del fertilizante. Así, el sulfato de amonio, posee un 21 % de nitrógeno, es decir 21kg de unidad fertilizante por cada kg. de fertilizante.

A partir de la concentración de un fertilizante y conociendo la necesidad en kg. del elemento, se determina la cantidad de aplicación del mismo, mediante la siguiente formula:

Cantidad de fertilizante = cantidad del elemento. x 100

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

D.6 Concentración Del Fertilizante

Por ejemplo, si se necesitan 100kg de nitrógeno para cultivo y se utiliza urea, que tiene una concentración del 46%:

$$\text{Cantidad de fertilizante} = (100\text{kg} \times 100) / (.46) = 217\text{kg}$$

D.7 Tipos De Fertilizantes

Sólidos. Son generalmente los más utilizados; éstos pueden estar en forma de polvo, en cristales o gránulos.

Líquidos. Pueden ser simples, como las soluciones nitrogenadas, o compuestos, como las soluciones binarias o terciarias.

Gaseoso. Sólo se utiliza el amoníaco anhidro; en su almacenaje se mantiene en forma líquida muy fuertemente comprimido. Cuando se lo aplica en el suelo se gasifica.

Los fertilizantes pueden clasificarse de la siguiente manera:

Abonos simples.

Abonos compuestos:

a) de mezclas.

b) complejos, que a su vez se clasifican en binarios y ternarios.

Los abonos simples sólo contienen un elemento nutritivo.

Ellos pueden ser:

Abono simple nitrogenado.

Abono simple fosfórico o fosfatado.

Abono simple potásico.

Los abonos compuestos son los que contienen más de uno de uno de los elementos nutritivos citados. Se llaman de mezcla cuando han sido obtenidos por una mezcla mecánica o manual.

Se llaman complejos cuando los distintos tipos de elementos pertenecen a una misma fórmula química.

D.8 Características De Los Fertilizantes

La presentación de los fertilizantes es un factor importante desde el punto de vista práctico. En la misma se tienen en cuenta las siguientes características:

- Concentración.
- Comportamiento de acidez o alcalinidad en los suelos.
- Higroscopicidad.
- Aglomeramiento.
- Tipo de presentación, y otras exigencias.

Fertilizantes Nitrogenados

Entre los fertilizantes nitrogenados utilizados se distinguen:

- a) Nitrogenados orgánicos.
- b) Nitrogenados minerales naturales.
- c) Nitrogenados sintéticos.

Los nitrogenados orgánicos son de origen variado; además de aportar los elementos nutritivos básicos contribuyen al mejoramiento de la composición del suelo por su contenido de materia orgánica.

Los nitrogenados de origen natural entre otros esta el nitrato de sodio, conocido como el salitre de Chile; es un producto natural que contiene un 16% de nitrógeno en forma nítrica fácilmente soluble y asimilable.

La materia prima para la síntesis de los fertilizantes nitrogenados sintéticos es el nitrógeno atmosférico. También se utiliza, pero en muchos menos casos, la recuperación del amoníaco a partir de ciertos tipos de carbón.

A partir del nitrógeno atmosférico pueden sintetizarse directamente:

Ácido nítrico y Amoníaco.

Fertilizantes Fosforados

La industria de fertilizantes fosfóricos utiliza como materia prima los huesos y los fosfatos naturales de origen mineral. En el mundo existen grandes yacimientos de estos minerales del grupo del apatito.

Propiedades

Los fosfatos naturales además de servir como materia prima también se aplica directamente como abonos. Su uso es reducido, pues no tiene la eficiencia de los demás fertilizantes, acondicionándolos químicamente para una mejor asimilación vegetal.

Fertilizantes Potasicos

El potasio tiene un material orgánico proveniente de las plantas, de su madera, de algas, etc., también aporta una considerable cantidad de potasio al suelo a través de sus cenizas. El potasio se reincorpora al suelo a través de estos materiales orgánicos devueltos.

En la producción de los fertilizantes potasicos, las principales fuentes de materia prima son las sales minerales de yacimientos específicos de:

Carnalita, que contiene cloruros de potasio y magnesio.

Silvinita, que contiene cloruros de potasio y sodio.

Además la Kainita, Silvita, etc.

Algunas de las características de las sales potasicas minerales de como son tratadas son:

Un molido fino, para su mejor disolución en el agua.

Depuración de las sales mediante un proceso de variación de la temperatura.

D.9 Aplicación De Fertilizantes

La aplicación de los abonos puede hacerse de tres maneras:

a) Distribución superficial total: se distribuyen, tanto los sólidos, como los líquidos en toda la superficie.

b) Distribución superficial en bandas: se distribuyen en bandas siguiendo las líneas del cultivo.

c) Distribución localizada: se coloca el abono cerca de las raíces y las semillas para una fácil utilización por parte de las plantas.

Para los fertilizantes sólidos se emplean abonos por gravedad, centrífugas, neumáticas; y para los de forma líquida se emplea pulverizadores, riego por aspersión. La distribución total también puede hacerse de forma aérea, los aviones distribuyen abonos sólidos o líquidos de alta concentración, lográndose un trabajo con suma rapidez¹.

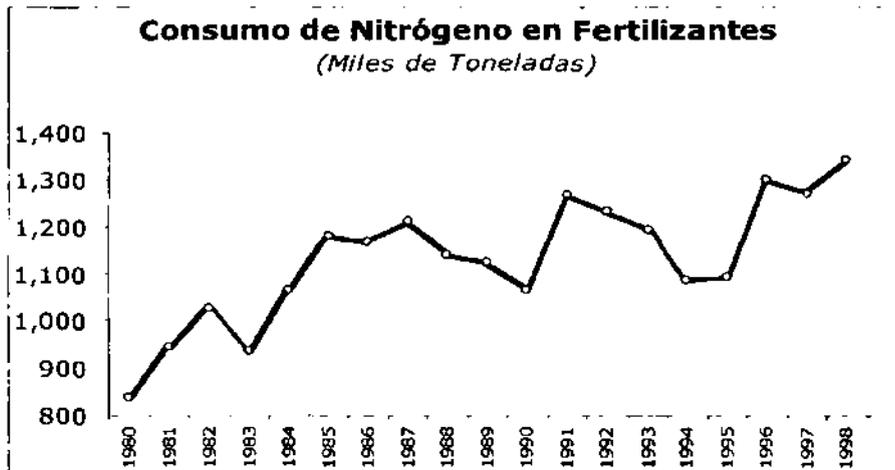
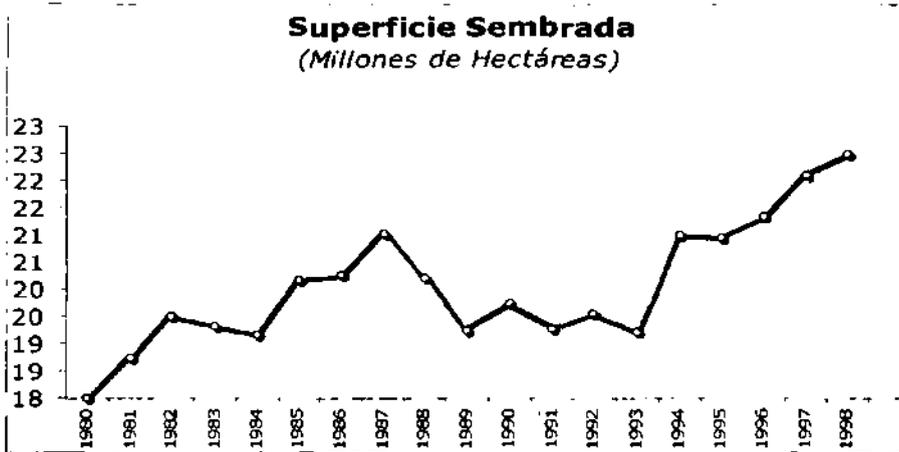
D.10 Conclusiones

Con este trabajo concluimos que los fertilizantes son básicos para que las plantas o el cultivo sean de provecho sin tener ninguna deficiencia.

¹ La información fue tomada de www.fertilizantes/fertilizantes.htm

ANEXO E

Superficie sembrada y Consumo de Nitrógeno en Fertilizantes en México (1980-1998)



Fuente: Adaptación propia con datos de FAO, Sagar, Sistema Nacional De Información Agropecuaria, Datos Basicos Varios Años.

Anexo F

I. Correlación de la Superficie Sembrada y El Consumo de Nitrógeno Usado en la Fabricación de Fertilizantes en México.

F.1 Coeficiente de Correlación.....	85
F.2 Coeficiente de Correlación de Pearson (Producto- Momento).....	85

**Correlación de la Superficie Sembrada y El Consumo de Nitrógeno Usado
en la
Fabricación de Fertilizantes en México.**

F.1 Coeficiente de Correlación.

Probablemente el método más popular para resumir rápidamente el grado de relación entre dos variables lo constituye el coeficiente de correlación. La esencia de un coeficiente de correlación es un índice que oscila desde +1 (las dos variables se encuentran perfectamente relacionadas positivamente, ambas crecen en proporción constante) hasta -1 (las dos variables se encuentran perfectamente relacionadas negativamente, a medida que una se hace más grande, la otra decrece su proporción constante).

F.2 Coeficiente de Correlación de Pearson (Producto- Momento).

El coeficiente de correlación más común es la correlación de Pearson producto- momento (mejor conocido como r). Este es el coeficiente incluido esencialmente en todos los paquetes de computadora. La fórmula que permite calcular la correlación entre dos variables, X_i y X_j es:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_i) (X_j - \bar{X}_j)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_i)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_j - \bar{X}_j)^2}}$$

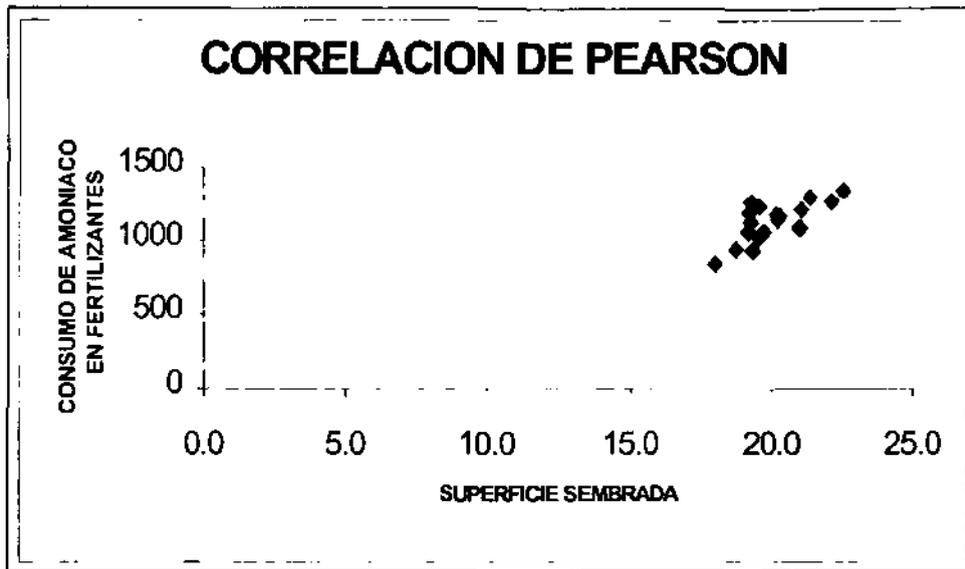
De acuerdo a los datos de la superficie sembrada y el consumo de nitrógeno en fertilizantes se obtiene la siguiente tabla

Tabla 1
Superficie Sembrada y Consumo de Nitrógeno en Fertilizantes (1980-1998)¹

Datos	X_i	X_j
Año	(Superficie Sembrada)	(Consumo de Nitrógeno en Fertilizantes)
1980	18.0	838
1981	18.7	943
1982	19.5	1026
1983	19.3	935
1984	19.2	1062
1985	20.2	1181
1986	20.3	1168
1987	21.0	1213
1988	20.2	1139
1989	19.2	1122
1990	19.7	1063
1991	19.3	1267
1992	19.6	1233
1993	19.2	1192
1994	21.0	1087
1995	20.9	1091
1996	21.3	1300
1997	22.1	1270
1998	22.5	1343
Total 19	$\Sigma X_i = 381.3$	$\Sigma X_j = 21473$
	$\bar{X}_j = 20.07$	$\bar{X}_i = 1130.18$

¹ La superficie sembrada esta dada en millones de hectáreas y el consumo de nitrógeno en miles de toneladas

Graficando los datos de la superficie sembrada y el consumo de nitrógeno en fertilizantes se obtiene la siguiente gráfica



Cálculo Para Obtener La Correlación

X_i	X_j	$X_i - \bar{X}_i$	$X_j - \bar{X}_j$	$(X_i - \bar{X}_i)^2$	$(X_j - \bar{X}_j)^2$	$(X_i - \bar{X}_i) * (X_j - \bar{X}_j)$
18.0	838	-2.08	-292.42	4.31	85510.61	607.22
18.7	943	-1.32	-187.14	1.75	35021.93	247.54
19.5	1026	-0.57	-104.02	0.32	10820.05	59.19
19.3	935	-0.74	-194.81	0.55	37950.92	144.08
19.2	1062	-0.91	-67.76	0.83	4591.68	61.67
20.2	1181	0.10	51.06	0.01	2606.92	5.20
20.3	1168	0.20	37.61	0.04	1414.74	7.62
21.0	1213	0.95	82.71	0.91	6840.54	78.97
20.2	1139	0.14	9.04	0.02	81.67	1.25
19.2	1122	-0.83	-8.07	0.69	65.09	6.71
19.7	1063	-0.34	-67.16	0.11	4510.46	22.65
19.3	1267	-0.81	136.35	0.65	18591.19	-109.95
19.6	1233	-0.51	103.04	0.26	10616.73	-52.06
19.2	1192	-0.86	61.88	0.74	3829.32	-53.29
21.0	1087	0.93	-43.11	0.87	1858.84	-40.11
20.9	1091	0.87	-39.37	0.76	1550.37	-34.39
21.3	1300	1.27	169.49	1.62	28726.01	215.56
22.1	1270	2.04	140.22	4.17	19661.04	286.39
22.5	1343	2.44	212.48	5.97	45148.72	519.17
				24.58	319396.85	1973.41

De acuerdo con la ecuación de correlación de Pearson tenemos que:

$$r = 1973 / \sqrt{24.58} \sqrt{319396.85} = 0.70426$$

El coeficiente de correlación puede probarse para su nivel de significación estadística utilizando la siguiente fórmula

$$r\sqrt{n-2} / \sqrt{1-r^2}$$

La media estadística se distribuye aproximadamente conforme a la distribución t con n-2 grados de libertad. La distribución t se asemeja a la distribución normal, pero es algo más "gruesa" cuando se tienen pocos grados de libertad. Cuando los grados de libertad superan 30, la distribución t es esencialmente igual a la distribución normal, por tanto, valores de la tabla normal pueden sustituirse por valores t.

De acuerdo a los datos anteriores se tiene una muestra de 19 y una $r = 0.70426$, esto significa compara un valor de tabla de $t_{0.05, 19} = 1.729$

Sustituyendo los valores en la fórmula nos da el siguiente resultado.

$$(0.70426) \sqrt{17} / \sqrt{1-(0.70426)^2} = (0.70426)(4.12) / (0.7099) = 4.090$$

Puesto que 4.090 es mayor que 1.729, la correlación es significativa, lo cual indica las variables se encuentran perfectamente relacionadas positivamente, ambas crecen en proporción constante.

BANCOMEXT.

Bancomext es el instrumento del Gobierno Mexicano cuya misión consiste en incrementar la competitividad de las empresas mexicanas, primordialmente las pequeñas y medianas, vinculadas directa e indirectamente con la exportación y/o la sustitución eficiente de importaciones, otorgando un apoyo integral a través de servicios de calidad en capacitación, información, asesoría, coordinación de proyectos y financiamiento.

Biotecnología

La biotecnología agrícola es un conjunto de técnicas científicas, incluso la ingeniería genética, utilizado para crear, mejorar o modificar plantas, animales y microorganismos. La biotecnología ha mejorado la calidad de las semillas y la capacidad de producir cosechas mayores en tierras ahora cultivadas

B.A.S.F (*Badische Aniline and Soda Fabrik*)

Empresa alemana dedicada a la innovación de tecnología y elaboración de catalizadores utilizados en la industria química y petroquímica (Derivados del Petróleo).

Estrategia

Plan amplio y general desarrollado para alcanzar objetivos organizacionales.

Esquileo

Se le llama esquileo a los desechos que resultan de la producción de cereales, oleaginosas y algodón (Comúnmente llamados tazol y paja).

FAO

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación se fundó en octubre de 1945, con el mandato de elevar los niveles nutricionales y de vida, de mejorar la productividad agrícola y la situación de la población rural. La FAO participa activamente en el fomento de tierras y aguas, producción vegetal y animal, silvicultura, pesca, política económica y social, inversión, nutrición, normas alimentarias y productos básicos y comercio

Globalización (*Globalization*)

El Proceso de aumento de la interacción internacional y entre sí de ideas, información, capital, bienes, servicios y personas.

INIFAP.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) es un organismo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), creado en 1985 a partir de la fusión de tres Institutos nacionales de Investigación Forestal (INIF), Agrícola (INIA) y Pecuaria (INIP) de México.

Mercadotecnia (*Marketing*)

Es el conjunto de conocimientos aplicados para promover y facilitar los procesos de intercambio de bienes, servicios, ideas y valores, con el fin de satisfacer las necesidades y/o deseos de los seres humanos (demandantes), clientes y/o consumidores, al tiempo que los oferentes: empresas, instituciones o individuos, logran sus propósitos de ingreso, ganancia, servicio, ayuda o proselitismo, que son el motivo de su acción o razón de ser.

Mercado Emergente (*Emerging Market*)

Término aplicado al mercado de capitales de un país en vías de desarrollo en el cual se puede realizar inversiones financieras: también utilizado para referirse a una economía en desarrollo, aunque no tenga mercado de capitales.

Nitrogador

Equipo compuesto de un contenedor de amoníaco, válvula reguladora de flujo y su equipo de distribución (mangueras), los cuales son adaptados en un tractor y rastra agrícola, para inyectar amoníaco líquido a la tierra como fertilizante (nitrificador).

Pacas

Atados de zacates, trigo, avena o tazol de maíz los cuales se utilizan como reserva para alimentar el ganado durante el invierno.

Purificación

En el proceso de amoníaco, el bióxido de carbono es un subproducto, el cual debe ser eliminado por medio de dos torres (Absorvedora/Agotadora). El bióxido de carbono es absorbido por medio de una solución y posteriormente agotado, al ser separado del proceso, de esta manera se purifica el gas de síntesis, que dará como resultado la formación del amoníaco.

Reformación

La primera etapa en el proceso de amoníaco, es la de reformación del gas natural (o sea la separación de cada uno de los compuestos de este energético) por medio de un catalizador de níquel a una temperatura de 1000 °C y a la vez adicionar aire para tener los elementos esenciales en la formación del amoníaco (Nitrógeno e Hidrógeno).

Rendimiento

Beneficio que se obtiene de una inversión por medio de ganancias de capital, intereses o dividendos, normalmente expresado como porcentaje del monto invertido.

SAGAR

La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural es una Dependencia del Poder Ejecutivo Federal Mexicano, que tiene entre sus objetivos propiciar el ejercicio de una política de apoyo que permita producir mejor, aprovechar mejor las ventajas comparativas de nuestro sector agropecuario, integrar las actividades del medio rural a las cadenas productivas del resto de la economía, y estimular la colaboración de las

organizaciones de productores con programas y proyectos propios, así como con las metas y objetivos propuestos, para el sector agropecuario, en el Plan Nacional de Desarrollo.

SINIA.

Sistema nacional de información ambiental

Silo.

Los silos pueden ser construidos de diferentes materiales, la finalidad de estos es la de mantener por un período prolongado la calidad del grano, pastura o todo aquello que se desee mantener libre de daños, hongos, insectos, además se evita la contaminación y malos olores.

Síntesis.

Es la etapa final del proceso del amoníaco, por medio de un catalizador de óxido de hierro a una temperatura del orden de 500 °C y una presión de 220 Kg/Cm², se lleva a cabo la reacción de síntesis del amoníaco, de esta forma se produce amoníaco gaseoso que al enfriarse a -10 °C, se envía al almacenamiento para su distribución

Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TAMAR)

Tasa de rendimiento que descuenta los flujos futuros esperados de una inversión de tal manera que la suma de los flujos sea igual a la inversión original

Tratado de Libre Comercio – TLC (North American Free Trade Agreement NAFTA)

Tratado implementado en 1994 entre Canadá, México y Estados Unidos para fomentar el comercio de bienes y servicios entre los tres países.

Tianguis

Especie de mercado en el cual los Aztecas intercambiaban sus productos.

Valor Presente Neto (VPN)

Valor calculado como la suma de los flujos futuros esperados de una inversión descontados por una tasa de rendimiento (o descuento).

Bibliografía

- Agüero Aguirre Mario (1995). Revista Contaduría y Administración No. 179 (Octubre-Diciembre). Págs 39-40.
- Anuario Estadístico Petroquímica (1997). Secretaria de Energía, México Primera edición. Págs 122-127.
- Acta Constitutiva de Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V. (1996)
- Baca Urbina Gabriel (1995) "Evaluación de Proyectos" Tercera Edición Mc Graw Hill.
- Cáñez H.C; G. Llamas L., H. Romero G., y R.Gómez A (1984) Reunión De Investigación Pecuaria En México 1984 "Crecimiento De Novillos Con Paja De Trigo Tratada Con Amoniaco, Melaza y Harina De Pescado" Clave N84002.
- Clavijo Fernando y José I. Casar (Compiladores) (1994) "La Industria Mexicana en el Mercado Mundial". Fondo de Cultura Económico Volumen II.
- Crosby Philip (1994). La Calidad no Cuesta. Ed. Continental S.A de C.V, México p 236
- El Financiero: 10 de Junio p.22, 07 p.23, 17 de Septiembre de 1999 p.27 y 7 de Febrero del 2000 p-21.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para La Agricultura y La Alimentación. Ministerio de Agricultura y Cría · Torre Este · Parque Central Teléfono: 5090322, 5090366, 5775132 · Fax: 5775012: <http://www.fao.org>.
- Fertecon, Amonnia Futures. (1980-1998) Publicaciones.
- Freeman, Ch. y L. Soete (1994) "The Economics of Industrial Innovation, Third Edit .Penguin, Gran Bretaña.
- Heyman Timothy. (1998) Inversión en la Globalización, Editorial Milenio, México.
- IMEF (1992), Editorial, Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, Numero 1, México.
- IMIQ " Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos A. C." Julio - Septiembre 1999. Pags 33-38.Ed. IMIQ
- Jacques Salomon, F. Sagasti y Céline Snchs Una búsqueda incierta. Edit. Fondo de Cultura Económico 1996.
- Jasso Villazul Javier. (1997), La Competitividad Internacional Empresarial: Intensidad Patentadora y de Mercado, Espacios Revista Venezolana de Gestión Tecnológica, Caracas, Venezuela, págs, 22-23.
- Jasso Villazul Javier. (1998), Madurez Tecnológica y Competitividad en la Industria Petroquímica Internacional, Documento de Trabajo Numero 69, División de Economía, CIDE, México, D.F, pág 1.
- Katz J (1994), "Tecnología, Economía e Industrialización Tardía", en Salomon, J; Sagasti, F. & Sachs, C., (compiladores), (1994). "Una búsqueda incierta: Ciencia, Tecnología y Desarrollo". Fondo de Cultura Económica.
- Kellogg. M.W. (1990), Manual de Procedimientos. Petróleos Mexicanos, Petroquímica Cosoleacaque S.A de C.V., Plantas de Amoniaco IV, V, VI Y VII.
- Kirk-Othmer (1962), Enciclopedia de Tecnología Química, Tomo XII, II, UTEHA, México D.F, pág. 120-121 y 219-253.
- Kotler Philip (1981) "Mercadotecnia", Editorial P.H.I
- Lerma Kirchner Alejandro (1997), Inteligencia Comercial, Grupo Editorial Iberoamerica, México D.F, págs 1-3
- Lusting Nora (1994). "México hacia la reconstrucción de una economía", Fondo de Cultura Económico, México 1994.

- Manual de Operación Planta de Amoniaco 6/7 (1979) The M.W.Kelloggs Company División of Pullman Incorporated, Job-No 5302-A&B, PEMEX, Cosoleacaque, México. Ed. M.W.Kelloggs.
- Máttar Jorge (1994). La Competitividad de la Industria Química en Fernando Clavijo y José I. Casar (compiladores) (1994) "La industria Mexicana en el Mercado Mundial", El Trimestre Económico Fondo de Cultura Económico, Pags 159-166.
- Mena Yadira (1998). El Economista. www. Economista.com.mx Industria y Comercio "Carece Cosoleacaque de recursos para modernización eficiente" Martes 8 de diciembre 1998.
- Nasser Pakdaman(1996) "Historia de las ideas acerca del desarrollo" en Jean-Jacques Salomon, F. Sagasti y Céline Snchs (Compiladores) Una búsqueda incierta. Edit. Fondo de cultura económico.
- Pecosa datos de balance anual, Petroquímica Cosoleacaque S.A. de C.V. (1996-1998)
- Pareja Enrique (1999)."Análisis de la Información Operativa y Financiera de Pemex Petroquímica" en Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A.C.(Julio- Septiembre), México 1999.Ed. IMIQ
- Pérez Carlota (1992), Cambio Tecnológico, Reestructuración Competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo, El trimestre económico, Vol. LIX (1).
- Pérez Carlota (1996). La modernización industrial en América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones, Comercio Exterior, Vol. 46 Numero 5.
- Pemex (1994-1998), "Memoria de Labores" Ed. PEMEX
- Reuter D.J. and J.B. Robinson. Plant analysis An Interpretation Manual. Inkata Press. Melbourne. Sydney.
- Rosenberg, N. (1972), Technology and American economic growth, Harper & Row, Nueva York, pàgs. 61-62.
- Rugman y Hodgetts (1997) "Negocios Internacionales", Mc Graww Hill.
- SAGAR, Sistema Nacional De Información Agropecuaria, Datos Basicos, Avance Del Primer Trimestre 1998. Ed. Sagar
- Santacruz Iracema , Rogelio Gómez, Gerardo Llamas(1982). Avances De Investigación Pecuaría En El Estado De Sonora. 1982 "Respuesta De Los Ensilajes De Sorgo a Adiciones De Melaza, Amoniaco o Urea".
- Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). Proyectos en el Estado de Sonora 1998. Ed SINIA
- Schumpeter, J (1942) "Capitalism, Socialism and Democracy", Nueva York, Harper & Row.

Internet

- www.bancomext.com/Bancomext/QueEsBancomext/ques-mision.jhtml
- www.cbrd.sriconsulting.com/CIN/SeptemberOctober95/Article02.html.
- Chemical Engineering: <http://www.che.com>
- www.cideiber.com/infopaises/mexico/Mexico-05-03.html
- www.economista.com.mx:85/Pu...54087862566d40014197d?OpenDocument
- www.excelsior.com.mx/9810/981013/fin02.html
- FAO: <http://www.fao.org>.
- www.fertilizantes/fertigat.html
- www.fertilizantes/fertilizantes.htm
- Hydrocarbon Processing: <http://www.hydrocarbonprocessing.com>

INIFAP: <http://wl.inifap.conacyt.mx>
www.konicaspain.com/ut_mkr.htm
<http://www.cmr.com.mx/mapa.htm>
www.mexico-businessline.com...al/notas_tec_quimico/amoniaco.html
www.opti-market.com/s_segmentation.html
www.opti-market.com/s_targeting.html
SAGAR: www.sagar.gob.mx/user/cea.

Índice de Cuadros, Figuras y Gráficas

2. La Industria Petroquímica y El Mercado Mundial del Amoniaco

2.1 Evolución Histórica del Desarrollo de Catalizadores.....	12
---- Figura 1 Proceso del amoniaco en las plantas de Pecosa.....	14
2.2 Capacidad de Producción de Amoniaco por Zonas en el Mundo.....	15
2.3 Participación de México en el Mercado Latinoamericano de Amoniaco.....	16
2.4 Capacidad de la Producción del Amoniaco en México.....	17

3. Mercado del Amoniaco en México

3.1 Desarrollo de la Capacidad Productora de Amoniaco en México.....	20
3.2 Elaboración de Amoniaco por Centro.....	20
3.3 Principales Mercados del Amoniaco en México.....	21
3.4 Capacidad de Almacenamiento de Amoniaco en México.....	21
3.5 Centros Productores y de Almacenamiento (Distribución de Amoniaco por Zonas)	22
---- Gráfica A Distribución de Amoniaco en México por Segmentos.....	22
---- Figura 2 Producción y Centros Distribuidores de Amoniaco en México.....	23

4. Perspectiva de la Industria del Amoniaco en México y El Desarrollo de Pecosa

4.1 Principales Cambios en la Administración de Pecosa.....	28
4.2 Evolución de la Producción del Amoniaco en Pecosa.....	30
4.3 Medios de Distribución en Pecosa.....	30
4.4 Producción de Amoniaco.....	31
4.5 Valor y Volumen de las Ventas de Amoniaco (1992-1998).....	31
---- Gráfica 1 Amoniaco a Industrias por Mes.....	32
---- Gráfica 2 Amoniaco a Fertilizantes por Mes.....	32
---- Gráfica 3 Amoniaco Aplicación Directa por Mes.....	33
4.6 Clientes mas Importantes de Pecosa.....	33
---- Gráfica 4 Márgenes de Ganancia en Venta de Amoniaco por Sector.....	34
4.7 Distribución del Amoniaco de Pecosa.....	35
4.8 Consumo Nacional Aparente de Fertilizantes por Zona.....	36
4.9 Proyectos de Inversión para Aplicación Directa.....	37

5. El Desarrollo Agroindustrial en México y El Amoniaco como Fuente Nitrogenadora

5.1 Necesidades de Nutrientes en Cultivos (Kg/Ha).....	39
5.2 Elementos mas Esenciales para la Nutrición de las Plantas.....	39
5.3 Productos Químicos y Su Contenido de Nitrógeno (% en peso).....	40
5.4 Porcentaje de Digestibilidad in Vitro de Materia Seca (Esquilmos Tratados con Amoniaco).....	41
5.5 Ventajas que Presenta el Uso del Amoniaco Aplicado Directamente al Suelo contra la Urea.....	42

6. Desarrollo de una Mercadotecnia Enfocada al Agro-Mexicano

--- Figura 3 Diferencia entre Tipos de Marketing y Evolución Conceptual.....	46
6.1 Tipos de Cultivos y Hectáreas Sembradas en la Zona Sur (Primer Trimestre 1998)	48
6.2 Equipo Para el Desarrollo del Plan de Mercado.....	49
6.3 Precios Promedio de Amoniaco en México.....	49
6.4 Temporadas de Siembra y Cantidad Requerida de Amoniaco en la Zona Sur.....	50
6.5 Cobertura Radiofónica En la Zona Sur de México por Estado.....	52
Figura 4 Zona Sur de México (nicho para aplicación de amoniaco liquido).....	53
6.6 Estudio del Análisis FODA en Pecosa.....	55
6.7 Mercados Potenciales para Pecosa.....	56