



ESCUELA DE AGRICULTURA

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

LA TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN MEXICO
DIAGNOSTICO PRELIMINAR

T E S I S

Que para obtener el Título de

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION GANADERIA

p r e s e n t a

Manuel Vázquez Sandoval

Guadalajara, Jal.

1978

A mis padres

A mis hermanos

A Mica y Rafa

A mi amiga Ana Rosa.

A la Escuela de Agricultura de la
Universidad de Guadalajara.

A mis amigos

Al. Ing. Leonel González Jáuregui
Ing. Salvador Preciado Ramírez
Ing. Lorenzo Martínez Cordero
Como un reconocimiento a su labor
y apoyo que he encontrado en ellos.

I N D I C E

Pág.

1.	INTRODUCCION-----	1
2.	OBJETIVOS-----	5
3.	SITUACION GEOGRAFICA Y EXTENSION TERRITORIAL DE LA REPUBLICA MEXICANA-----	6
4.	GENERALIDADES SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA-----	9
	4.1 Principales actividades agropecuarias	
	4.2 Formas de obtener un aumento en el valor bruto de la producción	
	4.3 Principales técnicas agropecuarias	
5.	GENERACION Y DIFUSION DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA-----	15
	5.1 Aspectos generales	
	5.2 Enseñanza agropecuaria	
	5.3 Investigación agropecuaria	
	5.3.1 Antecedentes	
	5.3.2 Características y orientación	
	5.3.3 Impacto en la producción agropecuaria	
	5.4 Extensión agropecuaria	
	5.5 Necesidades y perspectivas	

6. MAQUINARIA E IMPLEMENTOS AGRICOLAS-----46
- 6.1 Aspectos generales
 - 6.2 Disponibilidad de maquinaria
 - 6.3 La mecanización a nivel nacional y por Estados
 - 6.4 La mecanización en los distritos de riego
 - 6.5 Necesidades y perspectivas
7. PRINCIPALES INSUMOS AGROPECUARIOS-----64
- 7.1 Aspectos generales
 - 7.2 Los fertilizantes
 - 7.2.1 Antecedentes
 - 7.2.2 Origen y red de abastecimiento
 - 7.2.3 Producción nacional
 - 7.2.4 Importaciones
 - 7.2.5 Exportaciones
 - 7.2.6 Consumos aparentes por nutrientes
 - 7.2.7 Evolución de la superficie fertilizada
 - 7.3 Semillas mejoradas
 - 7.4 Plaguicidas
 - 7.5 Necesidades y perspectivas
8. PRODUCTIVIDAD-----95
- 8.1 Concepto
 - 8.2 Productividad de las tierras -- agrícolas
 - 8.3. Variaciones en el valor bruto -- de la producción agrícola y sus orígenes

Pág.

9. RESUMEN Y CONSIDERACIONES FINALES-----104
10. ANEXO. Cálculos del incremento en el
valor bruto de la producción
y sus orígenes (1960-1976)-----111
11. BIBLIOGRAFIA-----122

LA TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN MEXICO
Diagnóstico Preliminar

1. INTRODUCCION

El empleo de tecnología agropecuaria, gran parte de la cual ha sido generada en los centros de investigación del país, ha permitido en repetidas ocasiones que la producción crezca a ritmos mayores que la población. Sin embargo, debido a la orientación selectiva de la investigación agropecuaria, condicionada por la situación socioeconómica y política del país, la adopción de tecnología no ha sido igual en todas las regiones, concentrándose en unas cuantas zonas que cuentan con condiciones ecológicas y económicas favorables.

Lo anterior ha propiciado la formación de islas de agricultura moderna, rodeadas de grandes extensiones de tierra donde se practica una agricultura tradicional con fines de subsistencia, de tal manera que la característica más sobresaliente en la estructura agraria del país es la polarización. Hay un número relativamente pequeño de grandes agricultores en las mejores tierras, tienen un acceso fácil a los mercados internacionales y nacionales, crédito, tecnología avanzada, servicios, etc., y aportan la mayor parte del volumen de la producción que va al mercado. Por otro lado, existe un sector tradicional, en el que reside el grueso de la población rural, que produce en una escala semicomercial o de autoconsumo; se encuentra en las tierras de menor calidad, carece de crédito, de tecnología apropiada y de los bienes y servicios de infraestructura necesarios para producir y comercializar sus productos.

Carrillo y Casas (23) clasifican la agricultura mexicana de acuerdo a su nivel tecnológico

en tres tipos:

- i. *Agricultura moderna o comercial.* Se caracteriza por utilizar un nivel tecnológico alto, con cambios continuos en base a los adelantos del momento, los cuales son apoyados por una estructura institucional que la provee de la infraestructura necesaria.

Este tipo de agricultura se practica en las mejores tierras y su producción está destinada al mercado. Se localiza principalmente en la zona del Noroeste de la República Mexicana.

- ii. *Agricultura tradicional.* Atraviesa por una etapa de estancamiento tecnológico, lo que implica que la producción se incrementa únicamente mediante la aplicación adicional de recursos tradicionales y básicamente con el aumento de tierras de cultivo.

- iii. *Agricultura de subsistencia.* Se desarrolla con un nivel tecnológico mínimo y la producción es retenida para el consumo doméstico (autoconsumo).

Turrent (40) señala que de acuerdo al V. Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal, de los 2.8 millones de predios existentes en 1969, solamente en el 7% de ellos (200 000) se practica una agricultura moderna. Estos predios son básicamente de riego; cuentan con una superficie de labor de 33 hectáreas y están dedicados a cultivos de alta rentabilidad. En el 53% de los predios (1 474 424) predomina la agricultura de subsistencia basada en el cultivo del maíz y sus asociaciones con frijol y calabaza y algunos árboles frutales, además del microcultivo de los ganados porcino, bovino, ovino, caprino, equino y

aviar. Las fuentes principales de energía para el trabajo son la humana y la animal. Una característica sobresaliente de este sector es la ---aversión al riesgo, su estrategia de producción reduce al mínimo la probabilidad de que sea infe-rior a la requerida para la alimentación de la -familia. En el 40% restante de los predios tota-les se utiliza la agricultura tradicional (inter-media).

La situación en el campo mexicano, no es --muy optimista, sobre todo si se observa la gran desorganización existente y se comprueba que aún estamos lejos de una planificación adecuada y --completa, que ayude a redistribuir los recursos; ya que para lograrla se requiere de la participa-ción de todos los grupos sociales y en las condi-ciones actuales, quienes ostentan el poder, so---bre todo el económico, no van a abandonar fácil-mente su situación de privilegio.

La creación de tecnología acorde a las nece-sidades y recursos del país, en la cual se inclú-ya la agricultura de subsistencia, es una urgen-cia, si se quiere llegar a tener un desarrollo -propio, ya que es muy conocido que la investiga-ción y adopción de maquinaria e insumos ha obede-cido a patrones extranjeros, por lo cual no ha -rendido los frutos esperados y ha ocasionado de-sajustes sociales bastante serios.

El presente estudio tiene el propósito de -ofrecer un diagnóstico de la tecnología existen-te en nuestro país, y aunque lo logra en parte, por ser el tema bastante amplio, es necesario el análisis en forma específica de cada uno de los temas aquí tratados para lograr un conocimiento detallado. No obstante, otorga una visión preli-minar de la situación tecnológica del país y pue-de servir de base para estudios posteriores.

La información estadística que se maneja, -

proviene de diversas fuentes nacionales, como -- censos, boletines estadísticos de dependencias -- oficiales; de libros recientes y de artículos pu-- blicados en revistas de reconocido prestigio y -- de autores conocedores de la problemática agrope-- cuaria del país. Se incluyen también algunos da-- tos de tesis profesionales recientes que versan -- sobre algunos de los temas tratados.

2. OBJETIVOS:

- 1.- Caracterizar el nivel tecnológico existente en materia agropecuaria en nuestro país.
- 2.- Señalar algunas causas del comportamiento observado en la tecnología y la productividad en México.
- 3.- Dar algunos lineamientos para la adopción de una estrategia de desarrollo tecnológico acorde a las condiciones ecológicas y económicas de nuestro país.

3. SITUACION GEOGRAFICA Y EXTENSION TERRITORIAL DE LA REPUBLICA MEXICANA

La República Mexicana (nombre oficial Estados Unidos Mexicanos), está situada en el Continente Americano, dentro del hemisferio norte.

El territorio se extiende entre los paralelos $14^{\circ}32'45''$ de latitud norte, en la desembocadura del río Suchiate y el paralelo $32^{\circ}43'05''$ de latitud norte, que pasa por la confluencia del río Gila con el Colorado. El meridiano oriental extremo que toca el país es el de $86^{\circ}46'W$ que corresponde a la punta sur de la Isla Mujeres. Al oeste la parte continental tiene como máxima longitud la correspondiente al meridiano $117^{\circ}08'W$ de Greenwich, pero el girón occidental más distante está constituido por la isla Guadalupe con $118^{\circ}20'$ de longitud oeste.

El país, limita al Norte con los Estados Unidos, al Sur con Guatemala, Belice y el Océano Pacífico, al Este con el Océano Atlántico (Golfo de México y Mar Caribe) y al Oeste con el Océano Pacífico.

La extensión territorial es de 2 022 059 Km² en los que se incluyen 1 967 183 Km² de superficie continental, 5 363 Km² de superficie insular y 49 512 Km² de aguas interiores.

Oficialmente se ha considerado que la longitud de costa y perímetro de islas en el Pacífico es de 6 790 Km. El contorno de las islas se estima en 1 088 kilómetros. La costa y perímetro de islas sobre el Atlántico, incluyendo el Golfo de México y el Mar Caribe alcanza una longitud de 2 963 Km; 106 kilómetros corresponden a las islas. En total el litoral continental y perímetro de las islas de México es de 9 753 Km.



SUPERFICIE CONTINENTAL E INSULAR, POR ENTIDADES
FEDERATIVAS

<u>Entidad</u>	<u>Superficie Km²</u>	<u>Porcentaje con respecto al total</u>
Estados Unidos Mexicanos	1 972 546	100.0
Superficie insular	5 363	0.27
Superficie Continental	1 967 183	99.73
Chihuahua	247 087	12.56
Sonora	184 934	9.40
Coahuila	151 571	7.71
Durango	119 648	6.08
Oaxaca	95 364	4.85
Jalisco	80 137	4.07
Tamaulipas	79 829	4.06
Zacatecas	75 040	3.81
Chiapas	73 887	3.76
Baja California Sur	73 677	3.74
Veracruz	72 815	3.70
Baja California Norte	70 113	3.57
Nuevo León	64 555	3.28
Guerrero	63 794	3.24
San Luis Potosí	62 848	3.20
Michoacán	59 864	3.04
Sinaloa	58 092	2.95
Campeche	51 833	2.63
Quintana Roo	50 350	2.55
Yucatán	39 340	2.00
Puebla	33 919	1.72
Guanajuato	30 589	1.56
Nayarit	27 621	1.40
Tabasco	24 661	1.25
México	21 461	1.09
Hidalgo	20 987	1.07
Querétaro	11 769	0.60
Aguascalientes	5 589	0.28
Colima	5 455	0.27
Morelos	4 941	0.25
Tlaxcala	3 914	0.20
Distrito Federal	1 499	0.08

FUENTE: Censo de Población de 1970.

Tomado de: Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana. 1972.

4. GENERALIDADES SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

4.1 Principales actividades agropecuarias

La producción agropecuaria es el resultado de un número limitado de actividades básicas.

i. Para los cultivos anuales:

- Preparación del suelo
- Siembra
- Cuidado del cultivo (labores culturales)
- Cosecha

ii. Para los cultivos perennés:

- Etapa de instalación (preparación del suelo, cuidado de las plantas hasta su maduración)
- Etapa de producción (cuidado permanente y recolección periódica de la producción)

iii. Para la ganadería:

- Generación de los animales productivos (crianza y cuidado de los reproductores, reproducción y obtención de animales viables)
- Etapa de producción: Crianza, cuidado de los hatos y obtención de la producción (leche, carne, etc.)

Las actividades agropecuarias tienen características estacionales, de tal manera que pocas se repiten en el año y muchas sólo se realizan - unas cuantas veces en cada temporada. Sin embargo, cabe aclarar que en la ganadería (sobre todo en las explotaciones confinadas) algunas actividades se repiten con frecuencia, y por tanto, -

exigen cierta especialización de los operadores para no causar daños a los animales y requieren al desarrollarse la introducción de maquinaria específica como ordeñadoras, frigoríficos, etc.

4.2 Formas de obtener un aumento de la producción agropecuaria

Los aumentos en la producción agropecuaria pueden lograrse de 3 maneras:

- i. Utilizando más tierra o más animales
- ii. Cambiando cultivos o animales en explotación por otros más productivos.
- iii. Elevando la producción que se obtiene de cada cultivo o especie animal, por la adopción de innovaciones agronómicas y zootécnicas (aumento en los rendimientos por un uso más intensivo de los recursos productivos).

En el corto y mediano plazo los aumentos se pueden lograr mediante la expansión de áreas o por cambios en la estructura del uso del suelo, pero en el largo plazo, a medida que la agricultura y ganadería se desarrollan, la única forma de aumentar la producción es aumentando los rendimientos unitarios mediante mejoras técnicas. En el largo plazo entonces la tierra pierde importancia relativa como factor de producción y aumenta la influencia de las empresas encargadas del abastecimiento de insumos, del crédito y de los bienes de capital; de esta manera aumenta la vulnerabilidad económica de las empresas agropecuarias, obligando a hacer esfuerzos para prevenir y reducir los riesgos originados por oscilaciones en los mercados.

4.3 Principales técnicas agropecuarias

Villa Issa (44) menciona a Heady como el -- primero que distingue los adelantos mecánicos -- (ahorradores de mano de obra), de los adelantos biológicos (ahorradores de tierra). Señala que tam bién Hayami y Ruttan hacen la distinción entre -- tecnologías "mecánicas" y tecnologías "biológi-- cas y químicas". En el primer grupo se incluyen todo tipo de maquinaria de uso agropecuario como tractores agrícolas, trilladoras, bombas de agua, etc., y en el segundo las semillas mejoradas, -- las nuevas razas de ganado, los fertilizantes, -- los plaguicidas, etc.

El mismo Villa Issa, menciona que reciente-- mente (1973), De Hanvry clasificó las tecnolo--- gías agropecuarias en las siguientes categorías:

- i. Tecnologías mecánicas: tractores, cosecha-- doras, etc.
- ii. Tecnologías biológicas: semillas mejoradas, nuevas razas de ganado, etc.
- iii. Tecnologías químicas: fertilizantes; insec-- ticidas y pesticidas.
- iv. Tecnologías agronómicas: técnicas de culti-- vo y de administración.

En 1977, González y sus colaboradores (30), hacen una clasificación más amplia de la tecnolo-- gía agropecuaria, en la cual señalan que se pue-- den lograr mejoras en la producción y productivi-- dad agropecuaria a través de las siguientes téc-- nicas:

- i. Mejoramiento de las plantas y de los anima-- les. Se puede lograr a través de una selec

ción de los mejores individuos (animales o plantas) y mediante mejoramiento genético.

En los cultivos agrícolas de ciclo corto, - la creación de una nueva variedad obtiene - en un plazo relativamente corto, mientras - que en la ganadería, principalmente en bovinos, la lentitud en el proceso reproductivo, ocasiona que la creación de una nueva raza demore varios años.

- ii. *Modificación de las condiciones ecológicas.* En este grupo se incluyen todas las técnicas que tienen como finalidad controlar el medio ecológico, donde el hombre cultiva - sus plantas o cría sus animales.

Los logros más sobresalientes se han obtenido con la producción ganadera confinada y - con los cultivos hidropónicos.

- iii. *Técnicas de manejo:*

- *Técnicas agronómicas o zootécnicas.*

Este grupo de técnicas tiene como finalidad obtener un rendimiento máximo en el - menor tiempo posible, a través de diver- - sas actividades que tienden a lograr las mejores condiciones en las plantas culti- - vadas y en la crianza de los animales.

En los cultivos agrícolas, las técnicas - agronómicas contribuyen a lograr una ma- - yor producción, mediante un uso más inten- - sivo de la tierra a través de mejores sis- - temas de cultivo, densidades de siembra - adecuadas, empleo creciente de insumos - biológicos y químicos (semillas mejoradas, fertilizantes, plaguicidas, etc.) en do- - sis y número de aplicaciones adecuadas y oportunas en base a las condiciones ecoló- - gicas y necesidades del suelo, etc.

En la ganadería, la combinación de técnicas agronómicas y zootécnicas; además del uso más intensivo de la tierra empleada - en las actividades pecuarias (cultivo de forrajes, agostaderos, etc.), contribuyen a obtener mayor producción en menos tiempo, a través de mejores técnicas de crianza, de control sanitario y de alimentación del ganado, así como de técnicas que aumenten la conversión alimenticia y todas aquellas con las cuales se obtenga un mejor desarrollo del hato.

- Técnicas mecánicas:

Estas técnicas intentan reducir el esfuerzo humano por otras fuentes de energía, básicamente las que se relacionan con el uso de maquinaria y herramientas que aumenten la productividad de la fuerza de trabajo empleada en las actividades agropecuarias.

La adopción eficiente de maquinaria en las actividades agropecuarias está relacionada con las otras técnicas productivas, ya que exige una mayor uniformidad en las plantas y animales, técnicas de cultivo adecuadas para el trabajo de los implementos mecánicos y da lugar a una organización diferente del trabajo.

Por la trascendencia que tiene este aspecto en el desarrollo agropecuario del país, es importante señalar que "...la mayor parte de la investigación necesaria para el diseño de máquinas de uso agropecuario se realiza en los países desarrollados... y está orientada a resolver problemas de esas naciones... A semejanza de lo que ocurre con muchos bienes de capital empleados en otros sectores de la economía,

los países subdesarrollados tienen la alternativa de adoptar los nuevos equipos - que se les ofrecen o prescindir de la maquinaria como factor productivo, a menos que el desarrollo de su industria mecánica logre el diseño de equipos compatibles con la escasez de capital y abundancia de mano de obra que los caracteriza". *

- Técnicas de organización.

Estas técnicas se refieren a diversas materias y especialmente a la programación del uso de los recursos productivos disponibles, organización del trabajo y la gestión financiera.

Los avances más significativos se han realizado en tipos de explotación que requieren cierto grado de especialización, como plantaciones, grandes siembras de cereales, ganadería confinada y algunos cultivos muy intensivos como hortalizas y flores.

* Jesús González Montero y Colaboradores: "La planificación del desarrollo agropecuario". 1a. edición. - Ed. Siglo XXI. México, 1977. Pág. 33.

5. GENERACION Y DIFUSION DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

5.1 Aspectos generales

Todo nivel tecnológico está definido por el acervo de conocimientos disponibles por los productores y por las técnicas empleadas en el proceso productivo.

Los conocimientos a disposición de los productores se obtienen mediante dos procesos:

- i. La investigación o generación del conocimiento.
- ii. La extensión o divulgación.

Para caracterizar el nivel tecnológico agropecuario de México es necesario entonces, no sólo la evaluación de las técnicas empleadas en las actividades agropecuarias, sino también hacer un análisis de los procesos de creación y divulgación de la tecnología empleada. Siguiendo este criterio, en el presente estudio se parte analizando los procesos de enseñanza*, investigación y extensión agropecuaria del país y en los capítulos posteriores se analizan el empleo de maquinaria e insumos agropecuarios como indicadores del nivel tecnológico prevaleciente y sus efectos en el agro mexicano a través de los niveles de productividad.

* Se incluye el tema de enseñanza agropecuaria, por la importancia que ésta representa en la formación de los investigadores y divulgadores de la tecnología y contribuye a su aceptación por los productores agropecuarios.

5.2 Enseñanza agropecuaria

La enseñanza agropecuaria en México, ha pasado por diversas etapas, con avances y retrocesos; producto de las circunstancias históricas - que le ha tocado vivir al país.

En la época de la Colonia, prácticamente no hubo educación en el medio rural. La primera -- institución que promovió este tipo de enseñanza fue el "Hospital" (ahora Universidad de Michoa--cán), fundada por D. Vasco de Quiroga en 1532 y que entre sus actividades incluía la enseñanza -- de la agricultura, complementándola con otros -- oficios manuales (carpintería, herrería, etc.).

La institucionalización de la enseñanza --- agropecuaria como tal, se inició en el siglo XIX al fundarse en 1854 la Escuela Nacional de Agricultura con la carrera de "Agricultor teórico---práctico" y a fines del siglo, época en que predominaban en México las grandes explotaciones -- (de tierra y de hombres); se creó la carrera de "mayordomo de fincas rústicas". Los egresados -- fundamentalmente se ocupaban de la administra---ción de los latifundios existentes.

La excesiva pobreza y el analfabetismo impe-- rante en el campo mexicano a principios del si-- glo, producto de muchos años de abandono y explo-- tación, hacían urgente crear un sistema educati-- vo, que incluyera a la población rural, y con es-- te propósito en 1919 se formaron las Escuelas Rū-- rales Agrícolas, con la participación de la en-- tonces Secretaría de Agricultura y Fomento y los gobiernos estatales; posteriormente, a partir de 1924, los alumnos más sobresalientes tuvieron la oportunidad de capacitarse como promotores de -- sus comunidades al crearse las Escuelas Centra-- les Agrícolas de nivel secundario, las cuales en 1932 se transformaron en Escuelas Regionales Cam-- pesinas, pasando a depender de la Secretaría de

Educación Pública.

A partir de entonces, la enseñanza agropecuaria de nivel medio, enlace importante entre la enseñanza superior y los productores, sufrió cambios no siempre acordes con los objetivos para los que fue creada. En 1941 se rectificó el plan de estudios de las Escuelas Regionales Campesinas y fueron sustituidas por las Escuelas Normales Rurales y las Escuelas Prácticas de Agricultura, con lo cual se limitó la enseñanza agropecuaria media, permaneciendo estancada hasta 1967, cuando se inicia la formación de Secundarias Técnicas Agropecuarias, mismas que en 1969 pasan a formar la Subdirección de Escuelas Tecnológicas Agropecuarias.

La enseñanza agropecuaria cobra nuevo impulso al crearse en diciembre de 1970 la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, que ha ido evolucionando y diversificando su sistema de enseñanza, de tal forma que en el período escolar 1976-1977 contaba con 841 escuelas, situadas en distintas partes de la República y en las cuales se impartieron estudios de nivel medio en 719 Escuelas Tecnológicas Agropecuarias (ETA); medio superior en 94 Centros de Estudio Tecnológicos Agropecuarios (CETA) y 6 Centros de Estudios Tecnológicos Forestales (CETF); superior en 16 Institutos Tecnológicos Agropecuarios (ITA), un Instituto Tecnológico Forestal (ITF) y una Escuela Nacional de Maestros de Capacitación para el Trabajo Agropecuario (ENAMACTA); y en cuatro centros (CECATA), se impartieron cursos prácticos de capacitación a campesinos adultos, con programas de estudio independientes al sistema formal de educación.

Por su parte, la enseñanza agropecuaria superior en México se ha desarrollado fundamentalmente en los últimos 30 años. En 1970 existían 16 escuelas superiores de agricultura en el país,

de las cuales 13 tenían menos de 25 años de haber sido fundadas; en 15 de ellas se impartía en enseñanza a nivel profesional y en una a nivel de postgrado de Maestro en Ciencias.

En el período de 1970-1975, hubo un incremento del 75%, ya que en este último año existían 28 escuelas superiores de agricultura, de las cuales 24 eran a nivel de licenciatura y 4 de postgrado con grados en Maestro en Ciencias y una de ellas con doctorado.

Además de las Escuelas Superiores de Agricultura la enseñanza agropecuaria es impartida en diversas Escuelas y Facultades de Medicina veterinaria y zootecnia localizadas en distintas partes del país y en menor proporción en los recientemente formados Institutos Tecnológicos Agropecuarios de la Secretaría de Educación Pública.

La población estudiantil en las carreras de agronomía y medicina veterinaria en los últimos años ha aumentado en forma considerable, ya que en 11 años (1959-1970) se incrementó en un 388% y de 1970-1974 en más de 100%. Sin embargo, es conveniente tener en cuenta que aunque estos incrementos relativos podrían parecer elevados, representan un porcentaje mínimo dentro de la educación superior (4%)*.

* Jaime Castrejón Díez: "La Educación Superior en el Desarrollo Rural". Ciencia y Desarrollo. Vol. I, - Núm. 5. México. Nov-Dic 1975. Pág. 33 y siguientes.

POBLACION EN EL AREA DE CIENCIAS AGRÓPECUARIAS

<u>A ñ o</u>	<u>Matrícula</u>	<u>Incremento (%)</u>	<u>Total de Alumnos en la educación superior</u>	<u>Incremento (%)</u>	<u>% en Agronomía y veterinaria</u>
1970	7 500		198 204		3.8
1971	7 455	- 0.6	250 977	26.6	3.0
1972	10 729	43.9	293 735	17.0	3.7
1973	12 845	19.7	330 229	12.4	3.9
1974	15 188	18.2	381 661	15.6	4.0

FUENTE: Jaime Castrejón Díez. "La Educación Superior en el Desarrollo Rural". Ciencia y Desarrollo, Vol. 1, núm. 5. México, Nov-Dic. 1975.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS INSTITUCIONES DEL SISTEMA NACIONAL DE ENSEÑANZA AGRICOLA SUPERIOR 1975



En cuanto a la distribución geográfica de las carreras agropecuarias, se observa una proporción mayor en el centro y norte del país, con una marcada deficiencia en las zonas tropicales húmedas. Esto es debido en gran parte a que la creación de nuevas carreras agropecuarias (necesarias, sin duda), no ha obedecido a un plan previo de expansión que otorgue total coherencia a la enseñanza agropecuaria a nivel nacional.

Por otra parte, las oportunidades de la población rural a la educación superior son muy limitadas. En la Universidad Nacional Autónoma de México, menos del 5% de sus alumnos son hijos de campesinos y en las universidades de provincia no sobrepasan el 10%.*

Esta mínima participación, no obstante representar la población rural casi el 50% de la población del país, se puede atribuir, en parte a las exigencias adicionales de la educación superior, ya que de ordinario, se imparte en las áreas urbanas, lo cual origina necesidades nuevas, principalmente de orden económico, que las familias rurales, por sus precarias condiciones, no pueden cubrir; también en buena proporción se deben a que los egresados de las escuelas rurales tienen mayores dificultades para ingresar a los niveles superiores, al dársele preferencia a los egresados de las escuelas urbanas.

Además, el problema se agrava para el medio rural, porque los estudiantes de este origen que logran ingresar a los estudios superiores, cam--

* Jaime Castrejón Díez: "La Educación Superior en el Desarrollo Rural". Ciencia y Desarrollo. Vol. I, núm. 5. México. Nov-Dic. 1975. Pág. 33 y siguientes.

bían sus hábitos de vida y raramente regresan a prestar sus servicios profesionales a las poblaciones rurales, ocasionando concentración de profesionistas en las ciudades.

El hecho anterior, está indicando una falla en la orientación de la educación, que no ha pre visto la ubicación posterior de sus egresados, - quienes, formados con criterios utilitaristas, - tienen la concepción de ser individuos que deben gozar de mayores privilegios. Se debe tener en cuenta que, si bien son individuos privilegiados, por haber tenido la oportunidad de prepararse, - esto mismo los obliga a servir a la sociedad, - porque cuentan con mejores elementos para hacerlo.

Otro problema bastante grave de la educa--- ción superior, lo constituye la escasa vincula--- ción del sistema educativo con los sectores productivos, que da como resultado que la prepara--- ción de los profesionales, no siempre responda a las necesidades de los centros de trabajo. Es - imprescindible una mayor comunicación entre los centros de enseñanza, formadores de los futuros profesionistas y los sectores productivos, a fin de orientar sus actividades a la búsqueda de soluciones a los problemas sociales y productivos del país.

Además de la enseñanza formal, a la que hemos aludido anteriormente, existen diversas instituciones que mediante programas de capacita--- ción campesina, contribuyen a incrementar el nivel educativo de la población rural. Entre las instituciones que implementan educación no for--- mal figuran, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través de la Dirección Gene--- ral de Producción y Extensión Agrícola; la Secre--- taría de la Reforma Agraria; la Secretaría de -- Educación Pública, a través de los Centros de Ca--- pacitación para el Trabajo Agropecuario; la Se---

cretaría de Salubridad y Asistencia; el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO); los Centros de enseñanza superior a través de brigadas de servicio social; y otras.

Por regla general, no existe coordinación entre estas instituciones para la formulación de sus programas, de tal forma que cada institución les da la orientación que considera más apropiada, por lo cual no hay continuidad entre ellas y como resultado, sólo en contadas ocasiones, influyen para que la población campesina cambie sus prácticas de trabajo y mejore sus condiciones de vida.

Es urgente que a los programas de capacitación campesina, se les incluya como parte fundamental de un plan de desarrollo, donde además de la coherencia entre ellas, estén acompañadas de políticas (crédito, asistencia técnica, etc.), que faciliten la adopción de innovaciones tecnológicas en las cuales se tengan en cuenta la realidad campesina con sus valores y costumbres propias.

5.3 La investigación agropecuaria

5.3.1 Antecedentes*

La investigación agropecuaria en México no cuenta con una larga historia, ya que es hasta 1907 cuando se inicia al fundarse la "Estación Experimental Agrícola Central de San Jacinto, D.F.". Al año siguiente (1908), se formaron tres estaciones experimentales en los Estados de

* Los datos sobre fechas fueron tomados de la última publicación del INIA. "El INIA, filosofía, orientación y políticas de la investigación agrícola en México". Octubre de 1977.

Tabasco, San Luis Potosí y Oaxaca.

En 1933, la entonces Secretaría de Agricultura y Fomento creó el Departamento de Campos Experimentales, consolidándose en forma progresiva por los resultados obtenidos y en 1938 se estableció como Dirección de Campos Experimentales y posteriormente (en 1947), se transformó en el Instituto de Investigaciones Agrícolas.

En 1943 se organiza la oficina de Estudios Especiales con la participación de la Secretaría de Agricultura y Fomento y la Fundación Rockefeller, cuya orientación básica era "La aplicación de tecnología probada en los Estados Unidos; en atención preponderante a las regiones cuyas condiciones ecológicas fuesen similares a las de otros lugares del mundo, a fin de que se pudieran aplicar los resultados de sus investigaciones y en la formación de personal de postgrado, principalmente en Estados Unidos"*.

El 6 de diciembre de 1960, por Decreto Presidencial se fundó el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) con los recursos físicos y humanos, que hasta entonces tenía el Instituto de Investigaciones Agrícolas y la Oficina de Estudios Especiales.

En el transcurso de los últimos años se han creado diversos organismos que llevan a cabo investigación y generan tecnología aplicable a diversos campos del sector agropecuario y forestal, entre los cuales pueden citarse los siguientes:

* Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, citado por Julio Boltvinik en "Estrategia de desarrollo rural, economía campesina e innovación tecnológica en México". Comercio Exterior. México, julio de 1976. Pie de página 881.

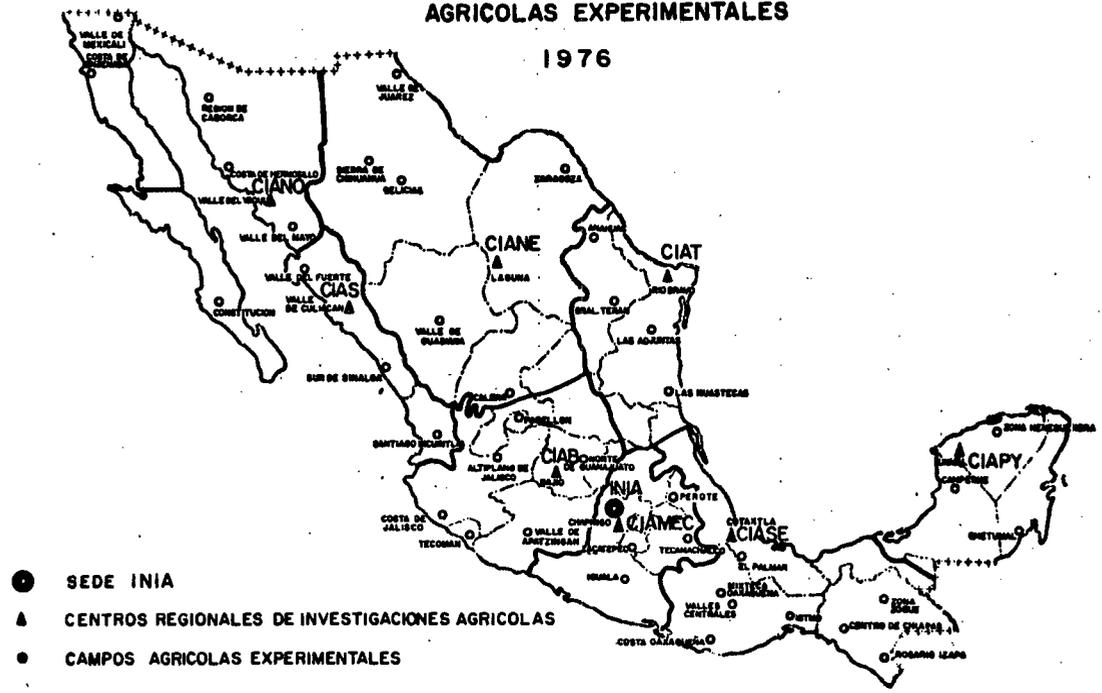
1. El Instituto Nacional de Investigaciones --
Agrícolas (NIA)
2. El Instituto Nacional de Investigaciones Pe
cuarias (INIP)
3. El Instituto Nacional de Investigaciones Fo
restales (INIF)
4. El Instituto Mexicano para la Producción --
Azucarera (IMPA)
5. Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT)
6. Instituto Mexicano del Café (INMECAFE)
7. Centro Internacional para el Mejoramiento -
de maíz y trigo (CIMMYT)
8. Instituciones de enseñanza superior relacio
nadas con el sector agropecuario y forestal.

Entre estas instituciones, el INIA, por ser el más antiguo tiene una organización que cubre todo el territorio nacional, ya que de enero de 1961, que empezó a trabajar a la fecha ha evolucionado en todos sus aspectos (estructura, organización y funcionamiento), y tanto sus recursos físicos como humanos han tenido aumentos sostenidos.

Actualmente el INIA abarca 8 centros experimentales unidos a algunos campos experimentales de menor categoría, en los cuales se investigan todos los aspectos relacionados con los cultivos de la región (época de siembra, nivel de fertilización, eliminación de malezas y plagas, etc.).

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
CENTROS DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS Y CAMPOS
AGRICOLAS EXPERIMENTALES

1976



- SEDE INIA
- ▲ CENTROS REGIONALES DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
- CAMPOS AGRICOLAS EXPERIMENTALES

FUENTE: INIA. SARH.

CENTROS Y CAMPOS EXPERIMENTALES DEL INIA. (1977)

<u>N o m b r e</u>	<u>Localización</u>
--------------------	---------------------

Centro de Investigación Agrícola de la Mesa Central (CIAMEC)

Campo Texcoco	Chapingo, Méx.
Campo Iguala	Iguala, Gro.
Campo Perote	Perote, Ver.
Campo Tecamachalco	Tecamachalco, Pue.
Campo Zacatepec	Zacatepec, Mor.

Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (CIAB)

Bajío	Celaya, Gto.
V. Apatzingán	Apatzingán, Mich.
Tecomán	Tecomán, Col.
Costa Jalisco	La Huerta, Jal.
Pabellón	Pabellón Ags.
Altiplano	Tepatitlán, Jal.
Norte Gto.	San José Iturbide, Gto.

Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste (CIANE)

Laguna	Torreón, Coah.
Satevo	Cd. Delicias, Chih.
Sierra de Chihuahua	Cd. Cuauhtémoc, Chih.
Valle de Juárez	Cd. Juárez, Chih.
Zaragoza	Zaragoza, Coah.
Calera	Calera de V.R., Zac.
Valle Guadiana	Durango, Dgo.

N o m b r eL o c a l i z a c i ó nCentro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste
(CIANO)

Valle Yaqui	Cd. Obregón, Son.
Valle Mayo	Navojoa, Son.
Hermosillo	Hermosillo, Son.
Caborca	Caborca, Son.
Valle Mexicali	Mexicali, B.C.
Ensenada	Ensenada, B.C.

Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa
(CIAS)

Valle Culiacán	Culiacán, Sin.
Santiago Ixcuintla	Santiago Ixcuintla, Nay.
Valle del Fuerte	Los Mochis, Sin.
Constitución	Cd. Constitución, B.C.S.
Sur de Sinaloa	Mazatlán, Sin.

Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas
(CIAT)

Río Bravo	Río Bravo, Tamps.
Adjuntas	S. Jiménez, Tamps.
Huastecas	Tampico, Tamps.
Gral. Terán	Gral. Terán, N.L.
Anáhuac	Cd. Anáhuac, N.L.

Centro de Investigaciones Agrícolas del Sureste
(CIASE)

Cotaxtla	Veracruz, Ver.
Palmar	Cosolapa, Oax.
Istmo Tehuantepec	Juchitán, Oax.
Valles Centrales	Oaxaca, Oax.
Mixteca, Oax.	Yanhuitlán, Oax.

N o m b r eL o c a l i z a c i ó n

Costa, Oax.	Río Grandes, Oax.
Rosario Izapa	Tapachula, Chis.
Zoque	Ocozocoautla, Chis.
Centro de Chiapas	Villaflores, Chis.

Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán (CIAPY)

Uxmal	Mérida, Yuc.
Chetumal	Chetumal, Q.R.
Edzna	Campeche, Camp.
Zona Henequenera	Mérida, Yuc.

Cabe añadir en esta parte, que el INIA está actualmente en un proceso de reestructuración, - mediante la cual se pretende que los centros experimentales comprendan regiones con condiciones ecológicas similares. Con esta reorganización - próxima a ser difundida, los centros experimentales se aumentarán a 11, con una nomenclatura diferente, pero de cualquier forma, esta transformación parece ser que es más de forma que de fondo, por lo cual las orientaciones que han motivado la investigación en el Instituto seguirán vigentes.

5.3.2 Características y Orientación

En México, la investigación agropecuaria -- conforma el 15% de la investigación global, ya - que de 7 830 proyectos de investigación terminados en 1973, sólo 1 200 correspondían a disciplinas relacionadas con el sector agropecuario. Casi en su totalidad estos proyectos fueron realizados por el Estado, ya que sólo el 4% de las --

Instituciones dedicadas a investigación pertenecen al sector privado*.

Por otra parte, atendiendo al tipo de investigación realizada en los proyectos, el 9% correspondían a investigación básica (aumentó el conocimiento, sin un objetivo práctico concreto), el 60% a investigación aplicada (aumenta los conocimientos con objetivos prácticos concretos) y el 31% a desarrollo experimental (utilizan los resultados de la investigación con el propósito de originar nuevos productos, métodos y sistemas o mejorar los existentes).*

Una gran proporción (87%) de proyectos realizados se referían a la rama agronómica (genética, edafología, entomología, fitotecnia, fisiología vegetal, etc.) y sólo el 7% y 6% respectivamente, se referían a zootecnia y medicina veterinaria.*

* Colegio de Posgraduados: "Inventario Nacional de los Recursos dedicados a la investigación científica -- agropecuaria". Centro de Estadística y Cálculo. -- Chapingo, México, 1976.

* Idem.

PROYECTOS DE LA CIENCIA AGROPECUARIA SEGUN DISCIPLINA

<u>Disciplina</u>	<u>R a m o</u>	<u>No. de Proyectos</u>	<u>Porcentaje</u>
Agronomía		(1 586)	(86.72)
	Agronomía en general	35	1.91
	Agricultura en zonas áridas	79	4.32
	Agricultura en zonas templadas	152	8.31
	Agricultura en zonas tropicales	168	9.19
	Botánica agronómica	33	1.80
	Dasonomía	24	1.31
	Divulgación y exten- sión agrícola	21	1.15
	Economía agrícola	32	1.75
	Edafología	163	8.92
	Entomología agrícola	160	8.75
	Estadística y cálcu- lo aplicados a la -- agronomía	45	2.46
	Fisiología vegetal - en agronomía	77	4.21
	Fitopatología en --- agronomía	90	4.92
	Fitotecnia	130	7.11
	Genética agronómica	255	13.94
	Ingeniería agrónimica	54	2.95
	Tecnología de alimen- tos en agronomía	10	0.55
	Zootecnia en agrono- mía	58	3.17
Medicina Veterinaria		(108)	(5.90)
	Medicina veterinaria	3	0.16
	Morfología	3	0.11

<u>Disciplina</u>	<u>R a m o</u>	<u>No. de Proyectos</u>	<u>Porcentaje</u>
	Fisiología	9	0.49
	Bioquímica	6	0.33
	Inmunología	20	1.09
	Hematología	3	0.16
	Microbiología	32	1.75
	Parasitología	23	1.26
	Higiene veterinaria y salud pública	6	0.33
	Obstetricia	1	0.05
	Anestesiología	1	0.05
	Instrumentación, control y normas	2	0.11
Zootecnia		(135)	(7.38)
	Zootecnia en general	111	6.07
	Bovinocultura	8	0.47
	Porcinocultura	7	0.38
	Avicultura	2	0.11
	Ovinocultura	4	0.22
	Cunicultura	1	0.05
	Apicultura	1	0.05
	Piscicultura	1	0.03
TOTAL		<u>1 829</u>	<u>100.0</u>

FUENTE: "Inventario nacional de los recursos dedicados a la investigación científica -- agropecuaria en México". Centro de Estadística y Cálculo, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. Encuesta Cewnsal 1973, Publicado en 1976.

Refiriéndose a la orientación de la investigación agrícola en México, un grupo de especialistas del Centro de Investigaciones Agrarias, en la obra "Estructura agraria y desarrollo agrícola en México", concluyen que "Los esfuerzos y recursos de la investigación agrícola se han orientado principalmente a los cultivos de las regiones templadas, por lo que es necesario prestar más atención en los planes futuras, a los cultivos de las zonas tropicales".

"...Asimismo, es urgente dar una mayor atención a los trabajos de investigación en las zonas desérticas y áridas del país, donde existen grandes núcleos campesinos con niveles de vida sumamente bajos".*

Por su parte, Baldovinos de la Peña al hablar sobre la orientación de la investigación agropecuaria en Latinoamérica dice que "...Los diseños experimentales, los métodos de laboratorio, el instrumental, equipo, implementos y maquinaria, obras de consulta, redacción técnica y otros factores empleados en los trabajos, son idénticos a los establecidos en los centros de investigación similares de Estados Unidos de América. Las diferencias se notan en el trabajo cotidiano, el espíritu, los estímulos y las recompensas que caracterizan al investigador de origen anglosajón del investigador mestizo latinoamericano, al ambiente ecológico y al tiempo social, en que desempeñan sus labores".**

* Reyes Osorio, Stavenhagen y colaboradores: "Estructura Agraria y Desarrollo Agrícola en México". Centro de Investigaciones Agrarias. México, 1974. Pág. 909.

** Gabriel Baldovinos de la Peña: "La Búsqueda de la Tecnología Agropecuaria en Latinoamérica". El Nacional, 17 de abril de 1977. México.

En los párrafos anteriores se encuentra descrito uno de los más grandes problemas de la investigación agropecuaria en nuestro país y uno de los grandes limitantes para nuestro desarrollo, el cual requiere de una infraestructura básica - de investigación acorde con nuestros recursos y con las condiciones ecológicas de nuestro país, que sea resultado de un estudio de nuestras necesidades y no mera adaptación de modelos extranjeros.

5.3.3 Impacto en la producción agropecuaria

La producción de alimentos básicos y materias primas para la industria tuvo en México un incremento notable atribuido en buena parte a los logros en la investigación agrícola. Algunos autores señalan el inicio de este auge en 1943 con la fundación de la Oficina de Estudios Especiales. En el período de 1950-1970 la producción de trigo aumentó 8 veces y la de maíz en un 250%, la cosecha de frijol casi se duplicó, - el sorgo incrementó en 14 veces su producción; - la soya, que era un cultivo desconocido, para 1970 producía ya aproximadamente 275 000 toneladas.*

Todos estos avances se conocen en la actualidad como la "revolución verde", ya que si bien muchos incrementos fueron logrados por un aumento de las áreas de cultivos, buena parte se debió al empleo creciente de tecnología en base a variedades mejoradas, prácticas de cultivo que involucraron un uso más intensivo de la tierra - por el uso de insumos mejorados (fertilizantes,

* Weilhausen, Edwin. "La agricultura de México", en - Ciencia y Desarrollo Núm. 13. México, marzo-abril - 1977.

plaguicidas), mecanización agrícola y por un aumento considerable en las zonas irrigadas en el país.

Sin embargo, al analizar el avance de la investigación a nivel global se concluye que "Los programas de mejoramiento genético y en general toda la investigación han tenido su mayor repercusión en las áreas de agricultura avanzada, en donde se dispone de grandes obras de infraestructura como son las obras de riego y de grandes cantidades de insumos, ya que más del 80% de las variedades mejoradas son apropiadas para condiciones ambientales favorables. En las áreas de temporal que representan el 80% de la superficie cultivada en el país, en donde se practica una agricultura semicomercial y tradicional con fines de subsistencia, los programas han tenido un impacto muy limitado, fundamentalmente por la escasez de trabajos desarrollados en estas áreas..".*

En los últimos años ante la declinación en el ritmo de crecimiento de la producción, se ha cuestionado la orientación seguida en la investigación agropecuaria y se ha tratado de dar prioridad a programas que incluyan las zonas marginales. Siguiendo esta orientación, el INIA ha realizado investigaciones en zonas temporaleras en Chihuahua, Durango, Zacatecas y Veracruz, en donde se han encontrado fórmulas de fertilización apropiadas para algunos cultivos principalmente maíz y frijol, sin modificar las prácticas culturales que se emplean en cada zona.

* Joaquín Ortiz Cereceres: "El Potencial genético y su importancia en la producción de alimentos", ponencia presentada en la Reunión Nacional sobre el Sector Agropecuario". IEPES. México, Junio 1976.

Probablemente el proyecto de más alcance para desarrollar tecnología destinada a los agricultores de subsistencia, tomando como base sus prácticas productivas, lo constituye el "Plan -- Puebla" que surgió en 1967 y que logró la participación de los agricultores con resultados positivos. "Sin embargo, en esta investigación, aunque se tomó en cuenta los conocimientos del agricultor para su realización, y los experimentos se llevaron a cabo en terrenos de ellos, para su realización se requiere de una inversión que no siempre puede hacerse". *

5.4 Extensión Agropecuaria

El desarrollo tecnológico del campo mexicano, además del proceso de investigación, mediante el cual se crean conocimientos nuevos, implica la divulgación de los mismos a través de las actividades de extensión agropecuaria.

En México la extensión agropecuaria ha venido cobrando importancia en forma paralela a la investigación y al avance en la educación de la población rural mexicana.

En 1911, un grupo de instructores prácticos, inició la labor de asistencia técnica al campo mexicano. En 1922, se creó la oficina de Agrónomos Regionales con 22 técnicos y debido a la im-

* Juan R. Manjarrez Sandoval: "Generación de tecnología de producción para maíz de temporal, con la participación de estudiantes de nivel medio y de campesinos, en la región sur-oeste del Estado de México". Tesis de Maestro en Ciencias. ENA. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México, 1975. Pág. 20.

portancia de la labor que desempeñaban, en 1935 se reorganiza y cambia su nombre por el de Oficina de Fomento Agrícola, ascendiendo su personal a 40 técnicos. En 1948 se transforma en el Departamento de Extensión Agrícola, como dependencia de la Dirección General de Agricultura.

En 1953, el gobierno federal vio la necesidad de coordinar los programas de dependencias oficiales como la Secretaría de Recursos Hidráulicos, Agricultura y Ganadería, Bancos Nacionales de Crédito Agrícola y otras, para cuyo fin creó los Comités Directivos Agrícolas de los Distritos de Riego, con lo cual se incrementó el servicio federal de asistencia técnica y su personal aumentó a 180 agrónomos.

El servicio de extensión agropecuaria federal, ha crecido en forma progresiva, aumentando sus recursos a través de convenios con los gobiernos de las entidades del país y se consolida en 1971, al crearse por Decreto Presidencial la Dirección General de Extensión Agrícola, misma que para 1975 contaba con 3 711 miembros, de los cuales 2 393 eran extensionistas agrícolas, 287 extensionistas pecuarios, 622 técnicos de mejoramiento del hogar rural y 21 operadores móviles de divulgación.

MEXICO: SERVICIOS PRESTADOS POR EXTENSION AGRICOLA

A ñ o	Superficie cosechada nacional (Has)	Superficie atendida (Has)	%	Agricultores beneficiados
1960	11 365 000	270 000	2.4	54 000
1970	14 857 000	630 921	4.1	134 491
1975	15 732 000	4 150 521	26.4	1 400 000
Tasas medias de crecimiento (% anual)		Agricultores beneficiados		
1960-1970		8.4	9.6	
1970-1975		47.0	60.0	
1960-1975		20.0	24.0	

FUENTE: Dirección General de Producción y Extensión Agrícola, SARH.
 Tomado de: "Bases para el desarrollo y aprovechamiento integral del Sistema de Información del Sector Agropecuario y Forestal. Versión preliminar".
 S.P.P. México, octubre de 1977.

Actualmente la Dirección General de Producción y Extensión Agrícola, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos - (SARH), es el organismo oficial encargado de la divulgación de las nuevas técnicas a los productores agropecuarios, para lo cual está coordinada con los distintos centros de investigación -- agropecuaria, de tal forma que en cada centro de investigación del país existe un coordinador de extensión y en algunos hay especialistas en rubros específicos como asesores de los extensionistas.

Las actividades básicas de la Dirección son:

- Asesoramiento técnico agrícola (programación de cultivos, preparación del suelo, siembra, fertilización, riego, herbicidas, control de plagas y enfermedades, comercialización, tramitación de crédito y otras). Durante el año agrícola 1976-77, los cultivos con mayor superficie atendida fueron: maíz (42.3%), frijol (10.7%), sorgo (8.4%) y trigo (7.6%).*
- Asesoramiento técnico pecuario (mejoramiento genético, prevención y control de enfermedades, aplicación de inseminación artificial y uso y manejo de pastizales, etc.).
- Industrialización rural.
- Mejoramiento de la comunidad rural para lograr mayor participación de las familias campesinas en actividades para mejorar sus condiciones de vida.

* SARH. Informe de labores. Subsecretaría de Agricultura y Operación, diciembre 1977.

Las actividades del servicio de extensión agropecuaria mantienen coordinación con otras -- instituciones entre las cuales sobresalen el programa coordinado de asistencia técnica con la -- banca oficial, que en muchas ocasiones restringe la labor de los extensionistas, al dedicarles mayor tiempo a los agricultores que tienen crédito.

Los distritos de riego y unidades de pequeña irrigación cuentan con el servicio de asistencia técnica mediante el Plan de Mejoramiento Parcelario (PLAMEPA), con resultados satisfactorios, pero sus áreas atendidas son relativamente pequeñas.

Recientemente (1977), el país fue regionalizado en Distritos de Temporal, mediante los cuales se pretende reactivar la agricultura en las zonas temporales, pero es necesario que su personal tenga en cuenta que es urgente un cambio -- en la forma de penetración de la asistencia técnica agropecuaria para hacerla llegar a los agricultores de las zonas donde se practica una agricultura tradicional y de subsistencia, mediante una estrategia acorde con la mentalidad propia -- del campesino, ya que casi siempre los técnicos se relacionan primeramente con los agricultores más adelantados y más instruidos, ya que éstos -- captan más rápido los beneficios que les podrían traer los cambios que se les proponen.

Entre algunas de las causas de las deficiencias en el desempeño de sus labores, los extensionistas señalan "las políticas de desarrollo -- elaboradas por personas muy bien intencionadas, pero frecuentemente desconocedoras tanto de medios y causas como de escasas posibilidades de --

ejecuciones efectivas reeditables"* . Además del desarraigo de los extensionistas, que a cada momento cambian de lugar y al conformismo de algunos, que consideran desquitar el sueldo con permanecer en lugares apartados.

5.5 Necesidades y perspectivas

La investigación en ganadería, que es realizada por el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP) con sede en Palo Alto, D.F. y algunos centros experimentales dispersos en todo el país, debe estar en coordinación continua con el INIA, lo mismo puede decirse de la investigación relacionada con los bosques, realizada por el Instituto de Investigaciones Forestales (INIF) y de las demás instituciones generadoras de tecnología, ya que difícilmente se logrará un avance sostenido y sin duplicidad de esfuerzos, mientras la investigación pecuaria, la forestal y la investigación de suelos, fertilizantes, y todo lo que incluye la productividad de la tierra se realicen como programas independientes. La solución más adecuada y completa la daría la fusión de estos organismos para que una sola institución estuviera encargada de la investigación agropecuaria.

Las necesidades de la investigación son todavía muchas, pero quizá lo más importante actualmente sea la formulación de un plan de investigación agropecuaria a nivel nacional, del cual las instituciones relacionadas con la generación

* Rubén Mercado Verdín. "Programas y actividades que realiza el servicio de Extensión Agrícola en el Estado de Guanajuato. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara, 1978, pag. 68 no editada.

y divulgación de tecnología puedan tomar sus lineamientos generales y aplicarlos a las condiciones ecológicas y económicas de sus respectivas regiones.

Para su realización, se debe buscar la participación de todos los organismos e instituciones interesadas, en las cuales sin duda podría participar en forma destacada la Sociedad Mexicana Interdisciplinaria de Ciencias Agropecuarias Forestales, formada el 16 de agosto de 1977 y cuyos propósitos los señala en una circular dirigida a profesionistas del sector y entre los principales se mencionan: "...Analizar en forma integral, por zonas ecológicas y a nivel nacional, todos los factores involucrados en el desarrollo del campo (investigación-educación, investigación socio-cultural, etc)... y contribuir con información muy valiosa para la planificación agropecuaria forestal nacional".

Por otra parte, sin descuidar las áreas de agricultura moderna, se debe continuar prestando atención a las zonas de temporal, con condiciones de subsistencia, ya que en ellas se encuentra un potencial agropecuario que no ha sido aprovechado y de su adecuada explotación, depende el bienestar de la mayor parte de la población rural y el resurgimiento de la agricultura nacional.

Urge también, que se amplíen los estudios sobre los efectos de la degradación ecológica, con investigaciones sobre el grado de contaminación debidos al uso excesivo de plaguicidas y abonos químicos, reforzados con experimentos sobre el control biológico de las plagas, fijación de nutrientes del aire por las plantas, y sobre la aplicación de sistemas de explotación que eviten la tala inmoderada de los bosques y reduzcan al mínimo la erosión.

Los principales factores que limitan la labor de investigación, a juicio de los investigadores, aparecen en la publicación del Colegio de Postgraduados "Inventario Nacional de los Recursos dedicados a la investigación científica agropecuaria en México" en el siguiente orden de importancia:

- Carencia de recursos financieros.
- Escasez de recursos humanos adecuados.
- Ausencia de políticas definidas de investigación y desarrollo experimental.
- Falta de coordinación dentro y entre las -- instituciones.
- Bajo nivel de salarios.
- Retraso en la asignación de recursos.
- Carencia de equipos idóneos.
- Ausencia de un sistema permanente de información.
- Falta de locales e instalaciones apropiadas.

Es importante conocer a fondo las causas de estas limitantes, ya que no se podrán eliminar -- si antes no se conocen.

Reyes Osorio, Stavenhagen y sus colaboradores del Centro de Investigaciones Agrarias analizan las principales necesidades de la investigación en los siguientes términos:

"...Dada la importancia que la explotación ganadera tendrá en los próximos años, sobre todo por las necesidades actuales de proteína animal, las perspectivas del comercio exterior y la ine-

ludible formación de ejidos ganaderos, es necesario acelerar los trabajos de investigación de -- pastizales y su aprovechamiento".

Más adelante señalan: "Los obstáculos que limitan la eficiencia de la investigación son de diferente índole. El origen diverso de las instituciones que investigan, además de la escasez de recursos, las constriñe a operar en forma diferente; por tanto, se dificulta la investiga--- ción coordinada e impide la realización de inves-- tigungen interdisciplinarias". *

Entre otros factores que afectan la buena - aplicación de los resultados de las investigacio-- nes, este mismo grupo de investigadores mencio-- nan:

- La falta de programación de las inversiones que forman una mínima parte de la inversión pública.
- Ausencia de leyes debidamente reglamentadas en materia de investigación.
- La existencia limitada de investigaciones - interdisciplinarias.

Por lo que se refiere al servicio de exten-- sión agropecuaria; no obstante los aumentos con-- siderables y continuos en recursos y personal, y que prácticamente todas las instituciones oficia-- les y privadas que tienen relación con el campo hacen labor de asistencia técnica, las necesida-- des aún son muy grandes, ya que en 1975 sólo el

* Reyes Osorio, Stavenhagen y colaboradores. Ob. cit. Pág. 910.

26.4% de la superficie cosechada nacional contó con este servicio; agravándose aun más esta situación en las zonas de agricultura de subsistencia, en donde los agricultores por sus mismas condiciones no asimilan los adelantos técnicos fundamentalmente por la escasez de recursos y el riesgo que ellos ven en cualquier cambio.

Urge un cambio en la forma de penetración de la asistencia técnica agropecuaria mediante una estrategia acorde con la mentalidad propia del campesino que tome en cuenta sus recursos y valores, para que este servicio pueda llegar a los agricultores tradicionales y de subsistencia y no solamente a un grupo reducido de agricultores avanzados.

Por otra parte, un aspecto que en México no ha recibido impulso de acuerdo a las disponibilidades de recursos, es el extensionismo pecuario, ya que, según data del V Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal de 1970, el 48% de la superficie nacional estaba cubierto con pastos, lo que da una idea de la potencialidad ganadera del país y que no ha sido aprovechada en forma adecuada.

6. MAQUINARIA E IMPLEMENTOS AGRICOLAS

6.1 Aspectos generales

El desarrollo de los implementos agrícolas ha estado condicionado por la disponibilidad de la fuerza de tracción necesaria para las labores agrícolas. En una época no precisa, el hombre descubrió que los animales, lo podrían sustituir para la realización de parte de sus actividades o lo ayudaban para hacerlas más rápido y desde esa época los bueyes, los caballos y otros animales han servido como fuentes de energía.

Las innovaciones y cambios en los aperos de labranza primitivos se sucedieron en forma muy lenta. Hasta el siglo XVI el hierro fue muy escaso y la mayoría de los implementos se hicieron de madera. Ya a mediados del siglo XVIII el hierro se produjo en cantidades considerables, por lo que se aumentó su uso en la agricultura y --- aproximadamente en 1850 el acero comenzó a reemplazar al hierro y a la madera en la mayoría de los implementos agrícolas.

Los instrumentos manuales fueron perfeccionándose de tal manera, que la energía conocida hasta entonces no era suficiente para su funcionamiento en toda su capacidad. Esto planteó la necesidad de una máquina mayor, dando como resultado después de muchos experimentos y utilizando la combustión interna descubierta, en la segunda mitad del siglo XIX, la adaptación del tractor a las labores agrícolas.

Sin embargo, la aparición de nuevos métodos de labranza no sustituyó del todo los sistemas hasta entonces practicados y los animales de tiro siguen siendo la principal fuente de energía en las explotaciones agrícolas, donde el empleo de tractores y maquinaria arrastradas por éstos,

no han sido adaptados.

La mecanización tiene la ventaja de la mayor velocidad de operación, la más completa preparación de la tierra y una capacidad, para trabajar suelos más duros y pesados. Con la mecanización agrícola se pueden obtener cosechas múltiples, que exigen una cronología exacta y un mayor nivel de habilidades agrícolas. Las máquinas pueden volverse importantes en períodos críticos, dada la estacionalidad de la producción agropecuaria, ya que son muy pocas las operaciones que no se llevan a cabo únicamente durante unos días o a lo más unas semanas cada año.

En las áreas donde la agricultura seguirá todavía dependiendo muchos años de la energía manual o animal, pueden alcanzarse notables mejoras en la producción, mediante la introducción de mejores instrumentos y máquinas agrícolas pequeñas. De esta forma las inversiones de capital requeridas son poco considerables y se traducen en el empleo más completo de la mano de obra dural.

6.2 Disponibilidad de maquinaria

Hasta el año de 1966 se importaba prácticamente toda la maquinaria agrícola. Por decreto presidencial, se implantó la fabricación nacional de tractores con un contenido de capital nacional mayoritario, a partir de 1967. La disposición anterior originó la instalación de cuatro plantas de maquinaria agrícola: John Deere, International Harvester, Siderúrgica Nacional ---- (Ford) y Massey Ferguson, cada una con una capacidad para producir 5 000 tractores trabajando un turno. Siderúrgica Nacional (Ford), es una empresa de participación estatal y el Gobierno Federal posee el total de sus acciones a través de Nacional Financiera, S.A.

Dichas plantas están localizadas en la provincia mexicana en la siguiente forma:

<u>N o m b r e</u>	<u>Localización</u>
International Harvester de México, S.A.	Saltillo, Coah.
John Deere, S.A.	Monterrey, N.L.
Massey Ferguson de México, S.A.	Querétaro, Qro.
Siderúrgica Nacional, S.A. (FORD)	Cd. Sahagún, Hgo.

Estas empresas fabrican tractores agrícolas con asistencia técnica extranjera e importan de diversos países partes complementarias, hasta -- por 40% del costo de producción.

ORIGEN DE ASISTENCIA TECNICA Y PARTES DE IMPORTACION

<u>E m p r e s a</u>	<u>País de origen de Asistencia Técnica</u>	<u>Países de origen de las importaciones de partes complementa-- rias</u>
International	Estados Unidos	Estados Unidos y Ale mania
John Deere	Estados Unidos	Estados Unidos, Ale- mania y Francia
Massey-Ferguson	Inglaterra	Inglaterra, Canadá y Argentina
Siderúrgica Nacional (FORD)	Estados Unidos	Inglaterra y Estados Unidos.

FUENTE: Lorenzo Dávila R. "La industria de los tractores en México y su proyección a 1982". Terrazas y Terrazas. México, 1975.

TRACTORES FABRICADOS EN MEXICO CON MAYOR VENTA EN EL MERCADO

M a r c a	Modelo	Potencia en H.P.	
		Motor	Barra de tiro
Ford	5 000	65	51
International Harvester	434	40	31
International Harvester	523	52	40
International Harvester	624	62	48
John Deere	1 020	43	33
John Deere	2 020	59	46
John Deere	3 020	82	64
John Deere	4 030	106	82
Massey Ferguson	MF 150	59	46
Massey Ferguson	MF 165	66	51
Massey Ferguson	MF 175	--	--
Massey Ferguson	MF 178	--	--

FUENTE: Revista Autonoticias.

TOMADO DE: Velázquez Luna, Gustavo: "La mecanización agrícola en el Desarrollo Económico de México". 1974.

* Recientemente Siderúrgica Nacional ha incrementado su participación en la producción de tractores agrícolas con el modelo T-25 de origen ruso.

La producción nacional de tractores se ha venido incrementando en grandes proporciones, en contraste con las importaciones que han sufrido un decremento continuo desde 1968. En el lapso comprendido entre 1967 y 1975 la producción nacional se incrementó en un 357%, y las importaciones bajaron en un 38%, en el cuadro siguiente pueden apreciarse más claramente las tendencias, además de los consumos aparentes que aumentaron en el mismo período en un 67.6%.

CONSUMOS APARENTES DE TRACTORES EN MEXICO. 1967-1975

(Unidades físicas)

Año	Importaciones			Producción Nacional	Consumo aparente		
	Nuevos	Usados	Total		Nuevos	Usados	Total
1967	3 467	1 543	5 010	2 798	6 265	1 543	7 808
1968	4 395	2 229	6 624	5 489	9 489	2 229	12 113
1969	4 565	1 862	6 427	5 053	9 618	1 862	11 480
1970	3 118	1 437	4 555	3 954	7 072	1 437	8 509
1971	2 451	976	3 427	5 076	7 527	976	8 503
1972	2 546	453	2 999	6 677	9 223	453	9 676
1973	2 637	539	3 176	6 646	9 283	539	9 822
1974	3 618	1 383	5 001	7 951	11 569	1 383	12 952
1975	1 800	1 300	3 100	9 990	11 790	1 300	13 090

FUENTE: Anuario de Comercio Exterior, S.I.C.
Fabricantes de Tractores en México.

Como puede observarse, no ha habido una tendencia definida, pero la orientación a largo plazo es la mecanización por lo menos en lo que se refiere al número de tractores.

6.3 La mecanización a nivel nacional y por Estados

De acuerdo con las cifras del V Censo Agrícola Ganadero y Ejidal de 1970, el total de tierras de labor del país era de 27 469 189 hectáreas, con una población de tractores de 115 230, distribuidos en los Estados en la forma que explica la siguiente tabla, de acuerdo a un orden descendente en la concentración de los mismos.

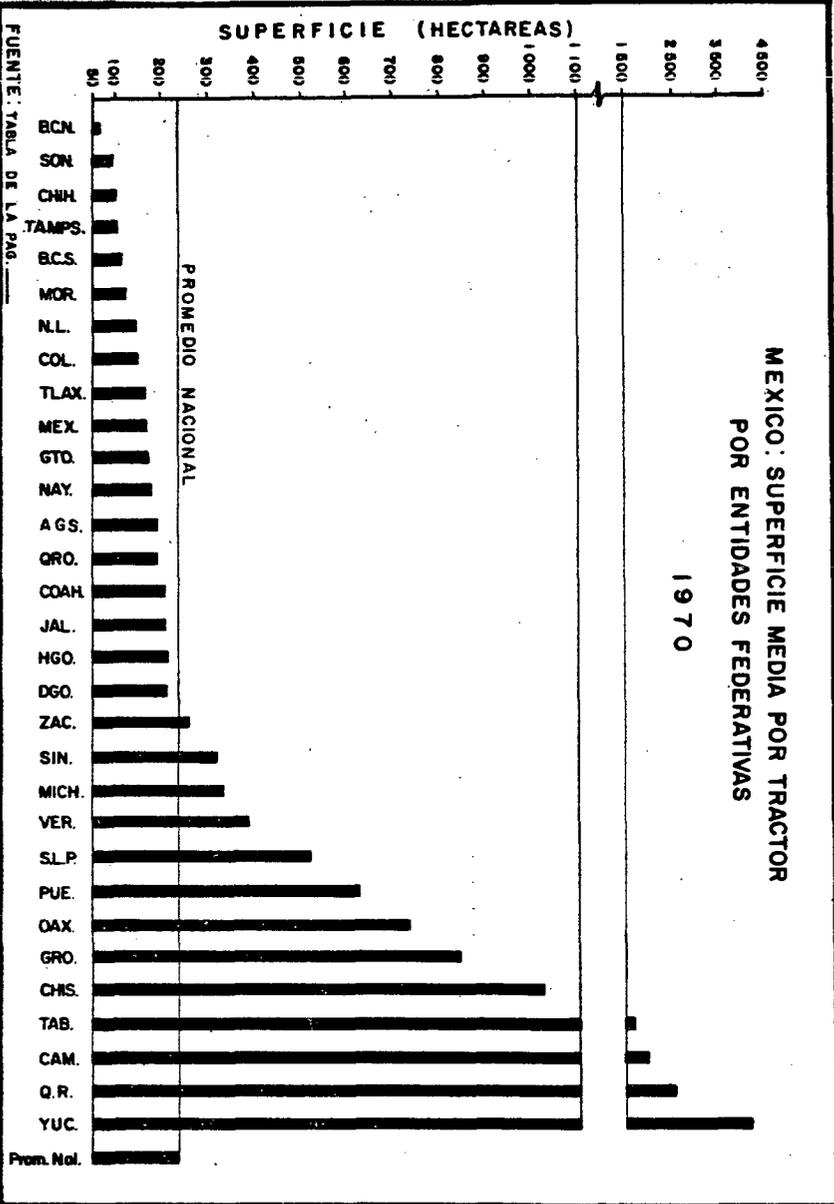
MEXICO: TRACTORES AGRICOLAS EN SERVICIO Y SUPERFICIE DE LABOR POR ENTIDADES FEDERATIVAS. 1970

Estado	Superficie de labor (miles Ha)	Tractores Agrícolas en serv.	Tractores por cada mil Ha.	Superficie media por tractor
1. Baja California N.	373.8	5 462	14.61	68
2. Sonora	1 185.2	12 883	10.87	92
3. Chihuahua	1 341.5	13 359	9.96	100
4. Tamaulipas	1 255.0	12 168	9.70	103
5. Baja California S.	80.0	708	8.90	113
6. Morelos	123.2	1 017	8.20	121
7. Nuevo León	368.9	2 547	6.90	145
8. Colima	175.0	1 166	6.66	150
9. Tlaxcala	225.4	1 333	5.91	169
10. México	791.3	4 612	5.83	172
11. Guanajuato	1 157.8	6 633	5.73	175
12. Nayarit	418.2	2 286	5.47	183
13. Aguascalientes	141.7	740	5.22	191
14. Querétaro	211.0	1 098	5.20	192
15. Coahuila	644.1	3 061	4.75	210
16. Jalisco	1 654.7	7 857	4.75	211

E s t a d o		Superficie de labor (miles Ha)	Tractores Agrícolas en serv.	Tractores por cada mil Ha.	Superficie media por tractor
17.	Hidalgo	722.6	3 404	4.71	212
18.	Durango	923.1	4 341	4.70	213
19.	Zacatecas	1 040.1	4 152	3.99	251
20.	Sinaloa	1 548.8	4 822	3.11	321
21.	Michoacán	1 218.1	3 592	2.95	339
22.	Veracruz	2 950.5	7 533	2.55	392
23.	San Luis Potosí	1 282.6	2 455	1.91	522
24.	Puebla	1 194.0	1 895	1.59	630
25.	Oaxaca	1 343.7	1 821	1.36	738
26.	Guerrero	891.8	1 052	1.18	848
27.	Chiapas	2 209.1	2 153	0.97	1 026
28.	Tabasco	1 003.9	622	0.62	1 614
29.	Campeche	283.8	148	0.52	1 918
30.	Quintana Roo	62.9	25	0.40	2 516
31.	Yucatán	612.5	147	0.24	4 166
Total del País		27 469.2	115 230	4.19	238

FUENTE: Prontuario estadístico de la S.R.H. 1974. México.

De acuerdo a las cifras mencionadas, se obtiene una superficie media de 238 hectáreas por tractor en el país. Este valor lo podemos comparar con países desarrollados, para tener un indicador parcial del avance de la mecanización agrícola en nuestro país.



PROMEDIO DE SUPERFICIE DE TIERRA CULTIVADA POR
TRACTOR EN EL AÑO DE 1968

<i>P a í s</i>	<i>Hectáreas/tractor</i>
Alemania Oriental	305
Bélgica	202
Francia	197
Australia	170
Canadá	102
Alemania Occidental	83
Dinamarca	55
Estados Unidos de Norteamérica	49
Suiza	29
Inglaterra	29

FUENTE: Agricultura e Industrialización. FAO.
(Tomado de: "La mecanización agrícola
en el Desarrollo Económico de México".
174, de Velázquez Luna, Gustavo A.)

Es importante señalar que en los países --
enunciados en la tabla anterior, los altos rendi-
mientos en su producción agrícola se han debido
a un uso intensivo de capital en la agricultura,
y en ellos, la maquinaria ha sustituido mano de
obra, sin desajustes serios, porque por regla ge-
neral, en los países desarrollados la población
dedicada a labores agrícolas es muy inferior a -
la ocupada en los otros sectores de la economía.

6.4 La mecanización en los distritos de riego

Los distritos de riego en el ciclo agrícola 1974-1975, tenían una superficie total de ----- 3 128 182 hectáreas (no incluye pequeña irrigación); con un total de usuarios de 374 394 a los que correspondía un promedio de 8.36 Has.

Del ciclo agrícola 1962-1963 al de 1974-1975 los distritos de riego han logrado incrementos - en un 40.98% en tractores, un 19.91% en sembradoras, un 240.76% en segadoras, un 106.22% en trilladoras fijas, un 74.41% en combinadas, en Jeeps un 96.97% y en camiones y camionetas un 77.77%.

En el informe de la mecanización agrícola - en los distritos de riego para el ciclo agrícola 1974-1975, la entonces Secretaría de Recursos Hídricos señala que el 64.8% (2 026 470 Has) de la superficie comprendida dentro de los distritos de riego podía considerarse como totalmente mecanizada (todas las labores agrícolas, desde - preparación del suelo hasta la cosecha fueron hechas con maquinaria), el 28.8% (901 674 Has) parcialmente mecanizada (solamente algunas labores se hicieron con maquinaria) y el 6.4% (200 038 - Has) como no mecanizada.

La comparación de los datos totales de las distintas zonas muestran que existen notables diferencias entre ellas. Mientras en la zona noroeste sólo el 0.70% de la superficie cultivada no está mecanizada, en la zona centro este porcentaje se eleva al 19.4% y en la región sur al 28.6% (ver cuadro siguiente).

SUPERFICIE NO MECANIZADA Y SUPERFICIE MEDIA POR TRACTOR EN LOS DISTRITOS DE RIEGO

(Ciclo Agrícola 1974-1975)

Z O N A	Superficie Total Has.	Superficie no mecanizada Has.	% de la superficie no mecanizada	Superficie media por tractor
NOROESTE (Pacífico Norte)	1 605 914	11 623	0.7	69.61
NORTE	305 354	34 870	11.4	46.05
NORESTE	460 835	1 513	0.3	70.69
CENTRO	701 046	136 262	19.4	62.73
SUR	55 033	15 770	28.6	135.22
T O T A L	3 128 182	200 038	6.4	64.22

FUENTE: "Estadística de Mecanización del Ciclo Agrícola 1974-1975". Informe Estadístico Núm. 82, Dirección General de Distritos de Riego, S.R.H. Nov. 1976. México.

NOROESTE: B.C.N., Colima, Nayarit, Sinaloa, Sonora y B.C.S.

NORTE: Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León

NORESTE: Tamaulipas.

CENTRO: Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

SUR: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Yucatán.

AVANCE DE LA MECANIZACION AGRICOLA EN LOS DISTRITOS DE RIEGO DEL CICLO AGRICOLA 1962-1963 AL 1974-1975

MAQUINAS	1962- 1963	1963- 1964	1964- 1965	1965- 1966	1966- 1967	1967- 1968	1968- 1969	1969- 1970	1970- 1971	1971- 1972	1972- 1973	1973- 1974	1974 1975	% (1)
TRACTORES	34 553	37 135	39 327	41 594	42 210	44 894	45 751	48 506	44 769	45 270	47 578	46 483	48 714	40.98
SEBRADORAS	21 911	22 857	23 476	24 651	24 955	25 551	26 693	28 233	24 825	24 389	25 055	25 186	26 273	19.91
SEGADORAS	2 014	2 887	2 464	2 531	2 818	3 120	3 296	4 231	4 231	5 528	5 854	6 534	6 863	240.76
TRILLADORAS FIJAS	1 109	1 369	1 725	1 817	2 290	2 492	2 548	2 540	1 957	2 069	2 421	2 044	2 887	106.22
COMBINADAS	2 811	3 070	3 281	3 378	3 480	3 724	4 446	4 445	4 123	4 024	4 069	4 095	4 893	74.41
JEEPS	727	1 001	1 007	1 223	1 328	1 359	1 778	1 700	1 391	1 595	1 428	1 475	1 432	96.97
CAMIONES Y CAMIONETAS	24 310	26 103	29 584	31 747	33 584	34 978	34 802	38 149	36 307	35 900	37 424	39 990	43 215	77.77

(1) Porcentaje de aumento que representan los datos de 1974-1975, con respecto a los de 1962-1963.

FUENTE: Dirección General de Distritos de Riego. S.A.R.H.
"Informe estadístico n.ºm. 82, Nov. 1976.

6.5 Necesidades y Perspectivas

La mecanización agrícola en México, ha contribuido a incrementar la producción durante varios años, pero este avance ha sido desigual, ya que la maquinaria e implementos agrícolas se encuentran altamente concentrados en los distritos de riego. En 1970 de los 115 230 tractores, el 42% (48 506) pertenecía a los distritos de riego, en los cuales se cosechó una superficie de ----- 2 461 000 Has. o sea un 16.5% de la superficie cosechada en ese año (14 857 000 Has.)*

Por las características del agro mexicano, tanto del tipo ejidal, como de pequeña propiedad, es necesario tener maquinaria de minifundio. En general este tipo de predios, por su propia estructura son más intensivos respecto a trabajo y menos propicios para una excesiva mecanización y la estrategia de desarrollo en este caso debe atender a esas características en función de los objetivos sociales nacionales. Una primera idea para mecanizar estos predios puede basarse en la fabricación por la industria nacional de un pequeño tractor, que sería de un precio menor y ayudaría a los trabajos livianos, donde no se requiere de gran fuerza de tracción, como por ejemplo siembra y fertilización. Este tipo de maquinaria no abarcaría el período de cosecha, donde se requiere de más mano de obra. Debe evitarse la introducción de maquinaria cuya única finalidad es ahorrar fuerza de trabajo (ejemplo: pizcadoras de algodón), aunque los cálculos contables demuestren que ello es ventajoso para la empresa agrícola.

La mecanización agrícola del campo mexicano,

* Datos del prontuario estadístico de la S.R.H. 1974. México.

debe ser planeada, a efecto de estimar la mano - de obra que se desplazará y acompañarla con otras políticas de empleo, como el establecimiento de agroindustrias por ejemplo. Además, debe ir --- acompañada de la debida orientación para evitar una sub-utilización del equipo.

Las dificultades para implementar una política de mecanización nacen muchas veces por una base inadecuada para el mantenimiento y reparación del equipo, debe tomarse en cuenta entonces la necesidad de la creación de institutos -- tecnológicos, donde se capaciten los campesinos que se encargarán del manejo de la maquinaria, - e implentos agrícolas, evitando la dependencia y pérdidas de tiempo que la ignorancia de estos -- factores trae consigo.

En los casos que, mediante estudios, se com- pruebe que es útil introducir cierto tipo de ma- quinaria agrícola, debe buscarse la forma adecua- da, mediante la cual y sin perjuicio de los valo- res propios del campesino parcelario, se organi- ce, para que las instituciones puedan proporcio- narle los bienes que necesite.

7. PRINCIPALES INSUMOS AGROPECUARIOS

7.1 Aspectos generales

Se consideran insumos todos aquellos bienes que se utilizan en el proceso productivo para -- transformarse en productos nuevos. Son bienes -- que se agotan en un solo uso. En el caso agro-- pecuario, los ejemplos más representativos son: fertilizantes, semillas mejoradas, insecticidas, herbicidas, etc.

El progreso agrícola no se puede medir sólo en función de los avances logrados en la mecanización, dado que, la modernización de la agricultura empieza a hacerse evidente, cuando los con-- sumos de fertilizantes, semillas mejoradas, plaguicidas y otros insumos tienden a incrementarse, complementándose finalmente con el empleo de ma-- quinaria agrícola avanzada.

En tiempo pasado cuando las comunidades --- agrícolas eran escasas y la población no repre-- sentaba problema de crecimiento, era posible dejar las tierras en descanso durante largo tiempo; pero actualmente la densidad de población obliga a una utilización más intensiva de la tierra, -- trabajándola incluso un largo período de tiempo en forma continua. Esto ocasiona que los nutrien-- tes del suelo se agoten más rápidamente creando la necesidad de incorporar al suelo productos -- químicos y orgánicos que eleven en forma eficien-- te la capacidad productiva del suelo.

7.2 Los fertilizantes

7.2.1 Antecedentes

La industria de los fertilizantes en México se desarrolla a partir de los años cuarenta, --- siendo presidente Manuel Avila Camacho, quien -- creó Guanos y Fertilizantes de México, S.A. (10 de junio de 1943), como una empresa de participa-- ción estatal encargada de producir fertilizantes orgánicos, de distribuirlos y de venderlos difun-- diendo al mismo tiempo las indicaciones para su correcta utilización.

La utilización de fertilizantes en la agri-- cultura nacional no cuenta con una larga histo-- ría. Hasta 1943 se fertilizaban en escala redu-- cida básicamente dos cultivos: la caña de azú-- car y el tabaco, para los que curiosamente se -- consideraba que el uso dominante de abonos potá-- sicos era altamente recomendable.

La industria de fertilizantes pasó por tres etapas perfectamente definidas:

De 1943 a 1950 la etapa extractiva, cuya ac-- tividad se limitó a la explotación de guanos en la zona del Pacífico, para consumirse básicamen-- te en la zona central del país. Durante esta -- etapa la industria llegó a alcanzar una produc-- ción máxima de 25 000 toneladas anuales y una -- participación muy reducida en el mercado y en la satisfacción de las necesidades en el país.

A partir de 1950 a 1965, se desarrolló la -- producción química de fertilizantes a nivel na-- cional. La industria en su mayoría de propiedad privada, llegó a producir hasta 712 000 tonela-- das anuales; dentro de este total Guanos y Ferti-- lizantes de México sólo cubrió un 20% del merca-- do.

De 1965 a 1970 se realizó el desarrollo petroquímico y la integración de las industrias - privadas productoras de fertilizantes a Guanos y Fertilizantes de México. En esta etapa se alcanzó una producción máxima de 1 020 000 toneladas anuales.

La oferta de fertilizantes ha pasado de 1.3 millones de toneladas en 1970 a 3 millones en -- 1976*, es decir, que ha tenido un incremento de 130%. De este incremento el 41% se logró mediante importaciones, ya que la capacidad de producción no creció, según lo esperado, al no tomarse en cuenta la obsolescencia de las plantas.

La producción de fertilizantes ha tenido -- que hacerse en una planta no sólo obsoleta sino mal localizada; más del 60% de la producción se obtiene en el Istmo y más del 40% se consume en el noroeste.**

La demanda de fertilizantes creció regularmente 7% anual de 1950 a 1970 y a partir de 1970 se obtuvo un aumento radical a consecuencia del mayor apoyo otorgado al campo.***

En resumen se puede decir, que la producción en la industria de los fertilizantes ha ido creciendo a tasas más o menos constantes hasta 1975, pero con la siguiente característica importante: el crecimiento de la producción ha sido siempre menor que la demanda.

* Luciano Barraza A. "El Desarrollo de la Industria - de los Fertilizantes 1970-1976". Comercio Exterior, suplemento, abril 1976, pág. 67.

** Luciano Barraza A. "El Desarrollo de la Industria - de los Fertilizantes 1970-1976". Comercio Exterior, suplemento, abril 1976.

*** Idem.

FERTILIZANTES MEXICANOS S.A.
ZONAS DE VENTAS



- 01 - NOROESTE
- 02 - NORTE
- 03 - NORESTE
- 04 - OCCIDENTE
- 05 - CENTRO
- 06 - BAJIO
- 07 - SUR
- 08 - ORIENTE

FUENTE: FERTILIZANTES MEXICANOS, S.A.

7.2.2 Origen y red de abastecimiento

Los fertilizantes son el insumo moderno que más fácilmente puede ser introducido, porque requiere menor capacidad tecnológica del agricultor.

Tradicionalmente el fertilizante se comercializó a través de distribuidores particulares; en consecuencia, estos distribuidores poseían a principios de los años setentas la total infraestructura de la distribución. La distribución de fertilizantes requiere por tipo de producto y su forma de envasado, de un alto grado de eficiencia en los diferentes procesos que van desde la recepción de furgones, descargas, reenvase, almacenaje, estiba, promoción y entrega del producto. Dos son los principales problemas que se presentan en la comercialización; uno es el referente al proceso de distribución y otro el de almacenaje; para tener una idea cuantitativa basta mencionar que en el ciclo 1974-1975 se tuvieron que movilizar 131 000 vehículos de transporte para que el fertilizante llegara en el momento oportuno a los lugares donde debe estar disponible y a su vez originando problemas de almacenamiento, ya que, las ventas se concentran en los meses de enero, mayo y junio.*

La distribución de los productos se ha venido realizando a través de los bancos oficiales, ingenios, clientes directos y una red de comisionistas. Los problemas de transporte y almacenamiento pueden originar escasez de fertilizantes en ciertos lugares y, consecuentemente, permitir la intervención de especuladores o intermediarios que aprovechando la falta de productos puedan obtener ganancias ilícitas.

* Luciano Barraza A. "El Desarrollo de la industria de los fertilizantes 1970-1976". Comercio Exterior. suplemento abril 1976. Pág. 68.

7.2.3 Producción Nacional

El uso de los fertilizantes en México, ha contribuido a elevar los rendimientos de las tierras y la calidad de los productos. Dentro de los fertilizantes se han distinguido los abonos químicos que representan casi el total de los utilizados en el país.

De acuerdo con los elementos que contienen los fertilizantes y "...considerando las necesidades de los suelos y las características de los cultivos en el país, el consumo aparente de fertilizantes nitrogenados y fosforados ha significado siempre alrededor del 95% del consumo aparente total".*

La producción total de nitrogenados y fosforados en 1960 fue de 252 715 toneladas, y para 1965 se alcanzó la cifra de 480 705; llegándose a un incremento medio anual del 13.7%.

Al consumarse la integración y consolidación de la industria en los años de 1965, 1966 y 1967, la empresa tenía instaladas y operando 9 unidades de las cuales 6 fueron construidas directamente por Guanos y Fertilizantes de México (a partir de noviembre de 1977: Fertilizantes Mexicanos, S.A.): Guadalajara, San Luis Potosí, Cuautitlán, Coatzacoalcos, Torreón y Camargo; las 3 restantes Monclova, Bajío y Minatitlán, las adquirió como consecuencia de la misma integración.

Para 1970 hubo una producción de 1 032 076 toneladas, que comparada con la de 1965 registró un incremento medio anual de 16.5%.

* Manuel Rodríguez Cisneros: "Características de la agricultura Mexicana". Banco de México. México, 1973. Págs. 77 y 78.

En 1976 la producción aumentó solamente 541 554 toneladas con respecto a la de 1970, dicho incremento arrojó una tasa de crecimiento medio anual del orden de 7.3%.

El fertilizante más representativo en cuanto a incremento de producción es el sulfato de amonio dentro del grupo de abonos nitrogenados, ya que, de 104 795 toneladas en 1960 pasó a 124 980 en 1965 y para 1970 prácticamente se triplicó la producción, al producirse 357 493 toneladas, cifra que a su vez casi se duplica en 1976 con una producción de 638 078 toneladas. Esto significó medios anuales de: 3.6%, 23.4% y 10.1% respectivamente.

Por lo que respecta a nitrato de amonio en el período 1960-1970 se ha incrementado la producción, pero en 1970-1976 ha sufrido un decremento del orden de 0.2% medio anual. En cuanto a urea, las unidades empezaron a trabajar a partir de 1962. En el lapso de 1965-1970 el incremento medio anual fue de 10.5% y para 1970-1976 se elevó a 14.2%.

De los fertilizantes fosforados el superfosfato simple, tuvo entre 1970-1976 un incremento medio anual de 8.8%, no así para el superfosfato triple, que en el mismo período decreció en 4.3% anual.

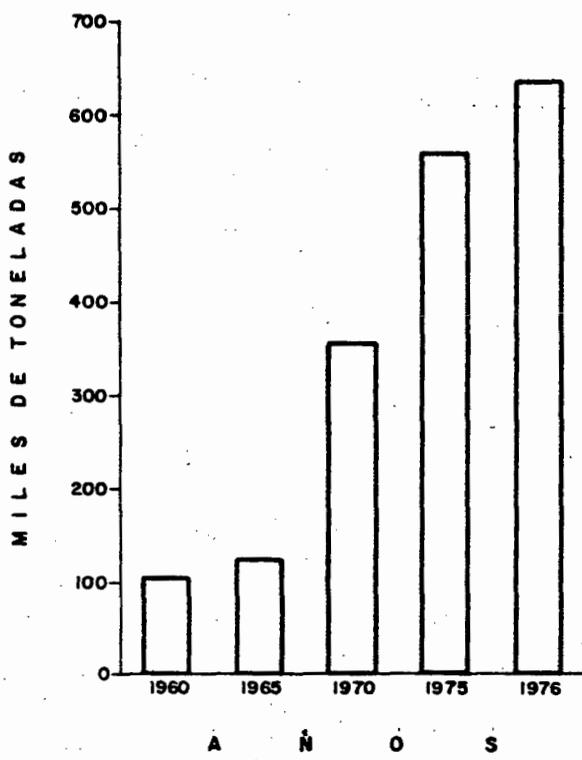
PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES FERTILIZANTES
(Toneladas)

<u>Año</u>	<u>Sulfato de amonio</u>	<u>Nitrato de amonio</u>	<u>U r e a</u>	<u>Superfosfa to simple</u>	<u>Superfosfa to triple</u>	<u>T o t a l</u>
1960	104 795	53 825		94 095		252 715
1961	115 025	52 335		104 031		271 391
1962	113 846	123 076	17	109 400	15 168	361 507
1963	118 021	122 733	38 938	117 024	45 309	442 025
1964	104 712	127 278	81 748	122 613	40 423	476 774
1965	124 980	94 319	96 221	131 328	33 857	480 705
1966	145 223	146 788	104 077	149 260	47 809	593 157
1967	159 818	162 707	96 369	157 947	44 572	621 413
1968	259 924	164 221	118 355	209 459	51 307	803 266
1969	356 896	160 032	161 032	237 108	55 806	970 874
1970	357 493	149 655	158 578	174 877	191 473	1 032 076
1971	331 093	157 558	214 425	202 079	199 200	1 104 355
1972	387 767	150 548	342 281	270 703	186 900	1 338 199
1973	415 494	150 896	363 717	262 905	230 000	1 423 012
1974	496 976	147 777	336 002	254 060	254 400	1 489 215
1975	558 266	153 559	335 892	282 171	240 600	1 570 488
1976	638 078	147 617	350 936	289 839	147 160	1 573 630
SUMAS	4 788 407	2 264 924	2 798 588	3 168 899	1 783 984	14 804 802

Tasa de crecimiento medio anual %	P E R	I O D	O S
	1960-1965	1965-1970	1970-1976
	13.7	16.5	7.3

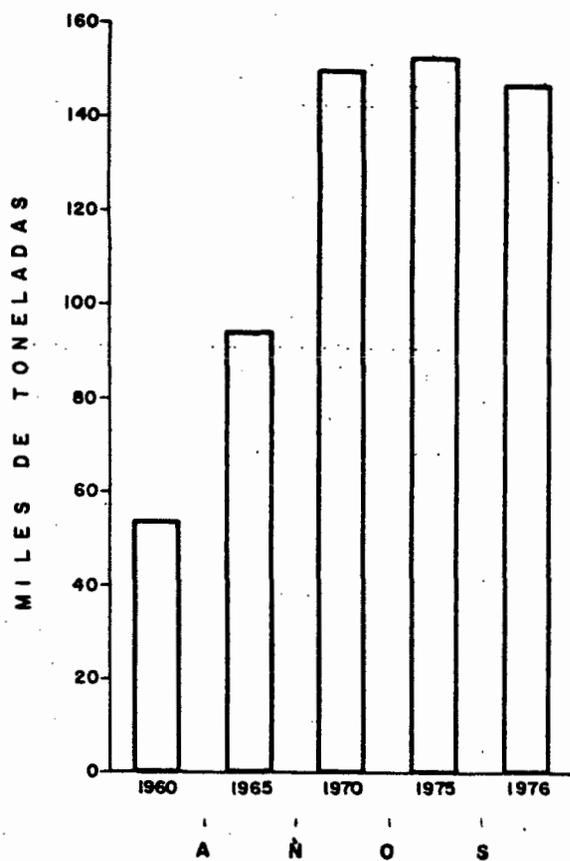
FUENTE: Fertilizantes Mexicanos, S.A. (antes Guanomex).

PRODUCCION SULFATO DE AMONIO



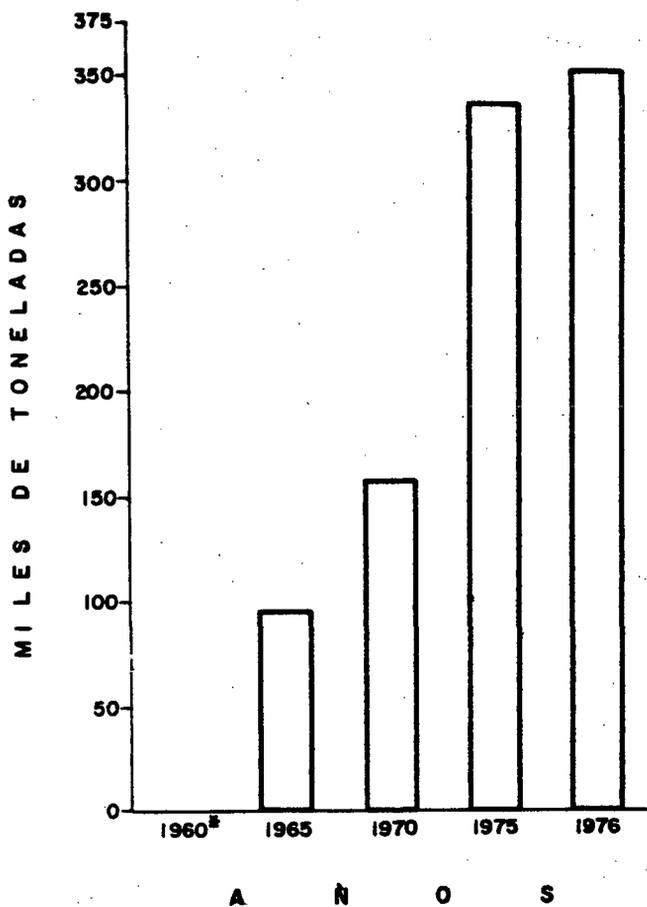
FUENTE: FERTILIZANTES MEXICANOS, S.A.

PRODUCCION DE NITRATO DE AMONIO



FUENTE: FERTILIZANTES MEXICANOS, S.A.

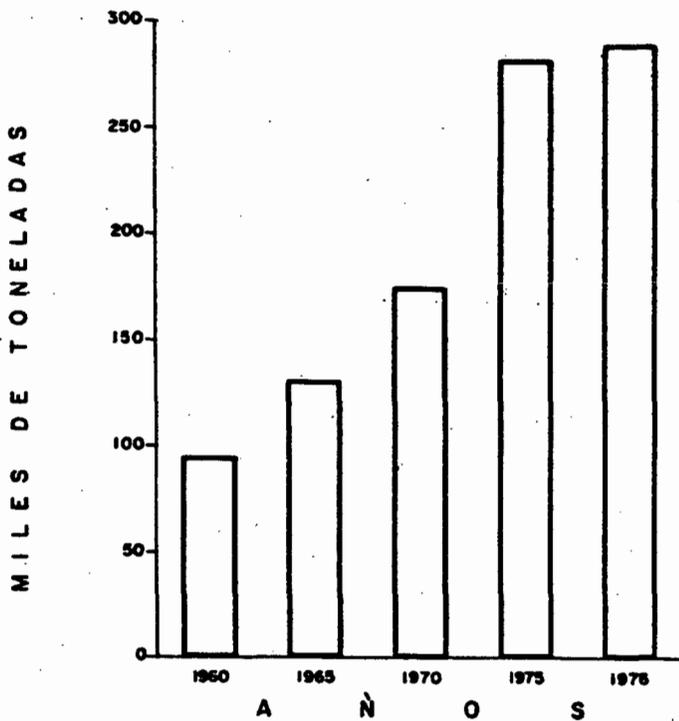
PRODUCCION DE UREA



* Se empezó a producir hasta 1962

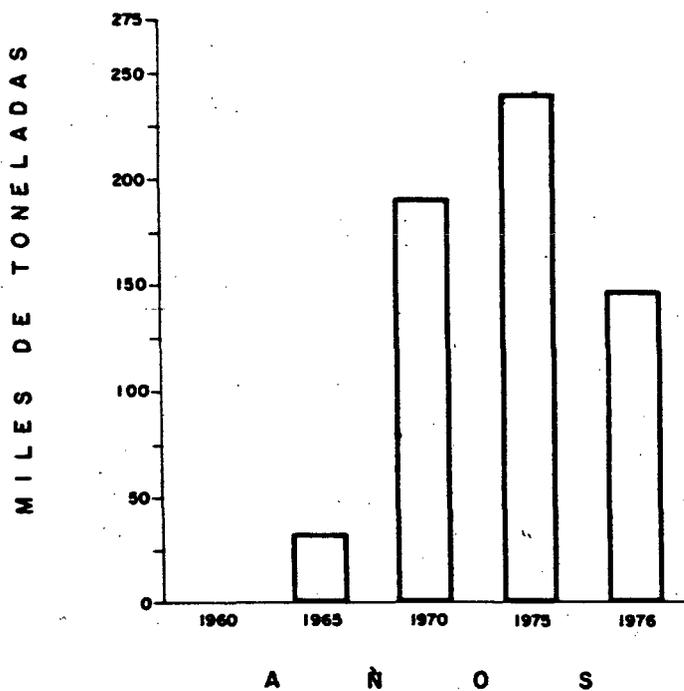
FUENTE : FERTILIZANTES MEXICANOS, S.A.

PRODUCCION DE SUPERFOSFATO SIMPLE



FUENTE: FERTILIZANTES MEXICANOS, S.A.

PRODUCCION DE SUPERFOSFATO TRIPLE



* Se empezó a producir hasta 1962

FUENTE: FERTILIZANTES MEXICANOS, S.A.

7.2.4 Importaciones

Dado que la producción nacional de fertilizantes nitrogenados (sulfato de amonio, nitrato de amonio y urea) no ha sido suficiente para cubrir los volúmenes crecientes que ha requerido la agricultura del país, se ha tenido que recurrir a las importaciones de estos productos en cantidades considerables.

En el período de tiempo analizado (1960-1976), se detectan tres etapas perfectamente definidas; de 1960 a 1965 las importaciones crecieron a un ritmo de 34.5% medio anual, de 1965 a 1970 disminuyeron con un ritmo de 33.8% medio anual y en el transcurso de 1970 a 1976 se elevaron nuevamente con un crecimiento medio anual de 36.5%. No obstante en 1976 las importaciones eran todavía inferiores (105 204 toneladas) a las registradas en 1965 (128 440 toneladas).

Entre los productos importados de mayor uso en la agricultura nacional en cuanto a volumen, se cuenta en primer lugar el sulfato de amonio, que a pesar de tener un corto período de tiempo importándose (1965-1976), se ha adquirido en cantidades muy por encima del nitrato de amonio y urea, productos que completan el volumen de fertilizantes importados. Los principales países proveedores han sido Estados Unidos, Marruecos, Chile, Costa Rica y Japón.

La constante ampliación de la capacidad productora de fertilizantes en el país ha logrado en algunos casos satisfacer la demanda nacional de algunos productos y eliminar sus importaciones, pero como las necesidades de insumos en la agricultura son cada vez mayores, se ha tenido que recurrir de nuevo a las compras al exterior, como es el caso de la urea, que en 1971, al empezar a producirla la unidad Minatitlán se cancelaron las importaciones durante tres años (1972, -

1973 y 1974), pero en 1975 se tuvieron que importar de nuevo 47 653 toneladas de este producto, para satisfacer los volúmenes requeridos en ese año. Estas cifras son un indicador de la aceptación y la importancia que van tomando los fertilizantes de alta concentración dentro de las actividades agropecuarias del país.

MEXICO: IMPORTACION DE LOS PRINCIPALES FERTILIZANTES
(Toneladas)

Año	Sulfato de amonio	Nitrato de amonio	Urea	Total
1960		4 988	24 246	29 234
1961		11 594	23 924	35 518
1962		840	26 717	27 557
1963		6 228	29 981	36 209
1964		19 135	16 848	35 983
1965	70 147	42 542	15 751	128 440
1966	56 530	24 779	15 394	96 703
1967	70 499	4 261	26 354	101 114
1968	86 053	15 448	35 494	136 995
1969	39 545	13 469	12 685	65 699
1970		8 507	7 813	16 320
1971	113 249	20 249	23 522	157 020
1972	193 723	40 763		234 486
1973	175 656	28 342		203 998
1974	175 974	32 742		208 716
1975	239 659	80 254	47 653	367 566
1976		105 204		105 204

Tasas de crecimiento medio anual

1960-1965	34.5
1965-1970	-33.8
1970-1976	36.9

FUENTE: Anuarios estadísticos de Comercio Exterior, D.G.E. de la S.I.C.
Fertilizantes Mexicanos, S.A. (antes GUANOMEX).

7.2.5 Exportaciones

La participación de fertilizantes de producción nacional en el mercado internacional se inició en 1964 con ventas de 14 965 toneladas de urea y 200 toneladas de superfosfato triple. A partir de entonces, estos dos productos han sido casi los únicos que han tenido ventas en el exterior, acompañados en contadas ocasiones por el nitrato de amonio y el superfosfato simple.

Las exportaciones de fertilizantes nacionales aumentaron a un ritmo de 48.6% de promedio anual entre 1964 y 1970, pero las cifras máximas se registraron en 1972 al exportarse 250 808 toneladas, de las cuales 126 262 correspondieron a urea y 12 546 al superfosfato triple.

De 1972 en adelante, las exportaciones han disminuido en forma continua, al canalizarse la producción nacional a satisfacer las necesidades del país, por lo cual en 1976 sólo se exportaron 5 toneladas de urea y 33 285 de superfosfato triple.

Cabe añadir en esta parte del estudio, que México cuenta con recursos suficientes y tiene una posición geográfica que facilita su acceso a los mercados internacionales, pero en las condiciones actuales se debe dar prioridad a satisfacer las carencias nacionales y una vez logrado esto, canalizar los excedentes al exterior buscando la época de mejor precio.

MEXICO: EXPORTACION DE LOS PRINCIPALES FERTILIZANTES
(Toneladas)

Año	Nitrato de Amonio	U r e a	Superfosfato Simple	Superfosfato Triple	T o t a l
1964		14 965		200	15 165
1965		3 659		-	3 659
1966	255	5 651		101	6 007
1967	450	805		151	1 406
1968		7 272	278	-	7 550
1969		18 822		100	18 922
1970		17 042		145 692	162 734
1971		70 514		77 334	147 848
1972		126 262		124 546	252 808
1973		77 878		98 697	176 575
1974		23 255	2	65 192	88 449
1975		2		3 150	3 152
1976		5		33 285	33 290

Tasas de crecimiento medio anual

1964-1970	48.6
1970-1976	-23.3

FUENTE: Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior, D.G.E.
Fertilizantes Mexicanos; S.A. (antes Guanomex).

7.2.6 Consumos aparentes por nutrientes

El aumento en las tierras fertilizadas a nivel nacional y el uso más intensivo de fertilizantes ha ocasionado que las exigencias de este insumo en el país cubiertas con producción nacional e importaciones aumenten en forma progresiva y a ritmos bastante acelerados.

El consumo total por nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) en 1960 y 1965 fue de 168 776 y 343 269 toneladas respectivamente, lo cual -- arroja un incremento medio anual de 15.3%. Entre 1965 y 1970 creció a un ritmo de 9.7% medio -- anual y en el período 1970-1976 alcanzó una tasa de crecimiento medio anual de 13.0%, ya que de un consumo de 544 537 toneladas en 1970, se pasa en 1976 a la cifra de 1 131 803 toneladas.

Contrastando los ritmos de crecimiento de la producción nacional de fertilizantes en los períodos de 1960-1965 (13.7%), 1965-1970 (16.5%) y 1970-1976 (7.3%) con los consumos aparentes de nutrientes en los mismos períodos (15.3%, 9.7%, 13.0%), se observa que estos últimos, exceptuando el período 1960-1965, han crecido más rápido que la producción, por lo cual se ha tenido que recurrir a las importaciones para cubrir las deficiencias.

CONSUMO APARENTE POR NUTRIENTES
(Toneladas)

Año	(N ₂) Nitrógeno	(P ₂ O ₅) Fósforo	(K ₂ O) Potasio	Total de Nutrientes
1960	128 259	34 038	6 479	168 776
1961	129 252	43 539	7 686	180 477
1962	146 354	45 924	11 773	204 051
1963	197 994	70 444	12 303	280 741
1964	238 057	68 880	14 478	321 415
1965	243 719	76 795	22 755	343 269
1966	273 765	90 716	25 475	389 956
1967	297 001	105 335	28 291	430 627
1968	352 073	115 953	35 517	503 543
1969	397 975	125 327	22 801	546 103
1970	404 999	117 845	21 693	544 537
1971	434 515	140 333	27 436	602 284
1972	485 101	163 598	35 462	684 161
1973	559 537	187 208	40 468	787 213
1974	593 254	234 308	34 012	861 574
1975	730 863	266 500	63 851	1 061 214
1976	830 358	234 113	67 332	1 131 803

Tasa de Crecimiento
medio anual

	1960-1965	1965-1970	1970-1976
%	15.3	9.7	13.0

FUENTE: Fertilizantes Mexicanos, S.A.

7.2.7 Evolución de la superficie fertilizada

En muchas zonas del país la baja calidad de los recursos naturales o su lejanía, limita el uso y aprovechamiento de los fertilizantes en forma óptima. Estas y otras condiciones como producción insuficiente además de las dificultades en su transportación y en la aceptación de los mismos por todos los campesinos, han ocasionado que no toda la superficie se fertilice. En 1960 se cosecharon 11 365 000 hectáreas, de las cuales se fertilizaron 1 782 500 o sea el 15.7%; en 1965 el porcentaje de superficie fertilizada se incrementó a 27%, en 1970 ascendió a un 35.5% y para 1975 se fertilizaron 8 526 800 hectáreas de las 15 732 000 que comprendió la superficie cosechada nacional, o sea un 54.2%.

La participación de los distritos de riego, dentro de la superficie fertilizada nacional, ha sido bastante alta, si consideramos que en 1970 y 1975 se cosecharon 2 565 000 y 3 176 000 hectáreas y de ellas se fertilizaron 1 806 000 (70.4%) y 2 461 000 hectáreas (77.5%) respectivamente. La superficie fertilizada en los distritos de riego contribuyó con 12.2% en 1970 y con 15.6% en 1975, esto quiere decir que del 35.5% que representó la superficie fertilizada nacional en 1970, los distritos de riego contribuyeron con el 12.2% y el restante 23.3% las áreas de temporal. En 1975 del 54.2% de las áreas fertilizadas a nivel nacional, el 15.6% se localizó en los distritos de riego y el 38.6% en siembras de temporal. De las cifras anteriores se puede deducir que la superficie fertilizada también se ha incrementado en las áreas temporales, aunque lo más probable es que la aplicación de fertilizantes por hectárea sea más intensiva en las superficies que tienen riego, ya que cuentan con la infraestructura adecuada y los servicios necesarios para hacerlo.

Por otra parte, la relación del consumo total de nutrientes en el país con la superficie cosechada señala que la densidad de nutrientes por hectáreas a nivel nacional se ha incrementado de 14.9 Kg. a 67.5 Kg. en el período de 1960 a 1975. Si esta relación se hace con respecto a la superficie fertilizada del país, arroja un incremento del 31.5% al pasar de 94.7 Kg./Ha. en 1960 a 124.5 Kg./Ha. en 1975. Estos datos permiten concluir que buena parte del aumento en el consumo de los fertilizantes se ha debido a un uso más intensivo de los mismos. Como puede observarse, las carencias son aún muy grandes, al permanecer todavía, según datos de 1975 el 45.8% de la superficie nacional sin fertilizar; estas carencias se incrementan aún más si consideramos que los datos aquí presentados, principalmente los que se refieren a la densidad en el uso de fertilizantes son promedios nacionales y que por eso mismo encierran bastantes desigualdades, ya que no en todas las regiones del país se utilizan las mismas prácticas de fertilización y en zonas como la Pacífico Norte, de agricultura avanzada se utilizan cantidades que están muy por encima de las empleadas en las zonas Centro y Sur del país.

MEXICO: SUPERFICIE FERTILIZADA NACIONAL
(Miles de Ha.)

Año	Cosechada	Fertilizada	%	Sin Fertilizar	%
1960	11 365	1 782.5	15.7	9 582.5	84.3
1965	14 707	3 975.4	27.0	10 731.6	73.0
1970	14 857	5 267.5	35.5	9 589.5	64.5
1971	15 448	5 472.6	35.4	9 975.4	64.6
1972	15 156	6 406.0	42.3	8 750.0	57.7
1973	15 763	6 060.0	38.4	9 703.0	61.6
1974	14 642	6 944.7	47.4	7 697.3	52.6
1975	15 732	8 526.8	54.2	7 205.2	45.8

Incrementos medios anuales (%)

1960-1965	17.4
1965-1970	5.8
1970-1975	10.1

MEXICO: PARTICIPACION DE LOS DISTRITOS DE RIEGO EN LA SUPERFICIE FERTILIZADA NACIONAL
(Miles de Ha.)

Año	Superficie Cosechada	Superficie Fertilizada	%	% respecto de la Sup. cosechada Nal.
1970	2 565	1 806	70.4	12.2
1971	2 432	1 907	78.4	12.3
1972	2 603	1 992	76.5	13.1
1973	2 927	2 075	70.9	13.2
1974	3 003	2 256	75.1	15.4
1975	3 176	2 461	77.5	15.6

FUENTE: Suplemento. Prontuario Estadístico de la S.A.R.H. Agosto 1976. México.
S.R.H. El uso de los Fertilizantes en los Distritos de riego. Varios números, de 1970 a 1975.

MEXICO: DENSIDAD DE NUTRIENTES EMPLEADOS EN LA AGRICULTURA

Año	Superficie Cosechada Nacional * (miles Ha.) (1)	Superficie Fertilizada Nacional * (miles Ha.) (2)	Consumo de Nutrientes** (Ton.) (3)	3:1	3:2
1960	11 365	1 782.5	168 776	14.9	94.7
1965	14 707	3 975.4	343 269	23.3	86.3
1970	14 857	5 267.5	544 537	36.7	103.4
1971	15 448	5 472.6	602 284	39.0	110.1
1972	15 156	6 406.0	684 161	45.1	106.8
1973	15 763	6 060.0	787 213	49.9	129.9
1974	14 642	6 944.7	861 574	58.8	124.1
1975	15 732	8 526.8	1 061 214	67.5	124.5

Incrementos medios anuales

1960-1965	9.4	-1.8
1965-1970	9.5	3.7
1970-1975	13.0	3.8

FUENTE: S.A.R.H. *Prontuario Estadístico de la S.R.H.
Suplemento. México. Agosto de 1976.

** Fertilizantes Mexicanos, S.A.

7.3 Semillas mejoradas

En México el organismo oficial encargado de multiplicar y distribuir las semillas mejoradas es la Productora Nacional de Semillas (PRONASE), quien recibe del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) las especies producto de la investigación realizada en sus campos experimentales de todo el país.

La producción nacional de semilla mejorada no ha logrado cubrir los requerimientos del país, por lo cual las importaciones cubren el déficit de aquellas especies como la soya, el sorgo, ave na y algunas otras de producción aún insuficiente.

El empleo de semilla mejorada ha sido muy importante en cultivos como el algodón, trigo, cártamo, soya, jitomate, papa, arroz, sorgo y al falfa. Su uso se ha concentrado en gran proporción en áreas de buenas condiciones ecológicas y económicas, donde los agricultores cuentan con recursos suficientes para conseguir los demás in sumos, para que el efecto de la semilla mejorada no se pierda por otros factores como falta de -- agua, baja calidad del suelo, maquinaria defi-- ciente, etc.

En cultivos de importancia nacional como el maíz y el frijol se han logrado incrementos muy significativos en la producción y empleo de semi lla mejorada, pero la deficiencia aún es muy -- grande si se considera que en 1975 sólo se cu--- bría el 20.2% de la superficie sembrada de maíz y el 17.1 de la superficie sembrada con frijol.

Varios son los factores que han influido pa ra la semilla mejorada no alcance mayores super ficies, pero sin duda uno de los principales ha sido la producción insuficiente junto a un merca do mayoritario con un bajo poder adquisitivo. -

Además en algunas zonas temporaleras donde se --
cultiva maíz con una agricultura tradicional los
maíces híbridos no han logrado superar en rendi-
mientos a las semillas criollas.

Por lo anteriormente expuesto, podemos plan
tear que no sólo es necesaria la difusión de se-
millas con un alto poder genético, sino también
presentar semillas de buena calidad a los produc-
tores de recursos escasos, mediante una selec-
ción adecuada de las mejores semillas empleadas
normalmente por ellos.

PRODUCCION NACIONAL DE SEMILLA CERTIFICADA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS
AGRICOLAS. 1965-1975

(Toneladas)

Cultivos	1965	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Ajonjolí	26	35	46	144	7	52	76
Algodón	--	--	1 425	5 731	4 155	5 002	903
Arroz	1 778	1 288	1 908	726	3 040	4 235	12 893
Avena	--	82	383	931	2 408	1 588	1 186
Cacahuete	74	49	82	--	181	--	379
Cártamo	--	937	1 283	1 511	705	3 309	2 323
Frijol	1 325	833	1 651	5 059	1 452	9 350	16 557
Garbanzo	--	7	17	224	375	1 436	399
Girasol	--	--	211	155	18	13	--
Maíz	8 627	8 006	8 663	3 780	6 242	8 711	20 624
Sorgo	176	153	37	13	112	893	464
Soya	42	163	4 288	3 153	13 836	16 424	9 694
Trigo	21 469	20 109	21 118	66 407	57 894	79 819	56 057
Total	33 517	31 662	41 112	87 834	90 425	130 832	121 555

FUENTE: Productora Nacional de Semillas.

Tomado de Suplemento. Prontuario Estadístico de la S.R.H. 1976.

IMPORTACION Y EXPORTACION DE SEMILLAS MEJORADAS. 1970
(Toneladas)

<u>Productos</u>	<u>Producción Nacional</u>	<u>Importación</u>	<u>Exportación</u>
Ajonjolí	35		
Algodón		873.4	109.2
Arroz	1 288	2.0	0.8
Avena	82	3 534	1.0
Cacahuate	49	153.6	
Cártamo	937	76.7	
Frijol	833	72.3	20.1
Maíz	8 006	4 291.5	2 300.1
Sorgo	153	9 842.6	216.0
Soya	163	17 893	
Trigo	20 109		8 894.7
Alfalfa		2 549	

FUENTE: Prontuario estadístico de la S.R.H., 1976.

7.4 Plaguicidas

El término plaguicidas abarca todos los productos químicos cuyo fin es combatir plagas, enfermedades y malas hierbas que afectan y reducen la producción de los cultivos agrícolas.

El empleo de plaguicidas en nuestro país ha tenido en general, un incremento constante en -- los últimos 15 años; sin embargo, se siguen registrando pérdidas atribuibles a las plagas, que se estiman entre 25 y 30% del valor de la producción agrícola por año.* Del volumen total de -- plaguicidas empleados, los insecticidas representan aproximadamente el 75%.

Los plaguicidas se comercializan en la forma de materiales técnicos y materiales formulados. Los materiales técnicos son generalmente compuestos orgánicos sintéticos de alta concentración y constituyen la base para formular o fabricar productos terminados que el agricultor puede aplicar directamente a los cultivos. Los materiales formulados son productos ya preparados en cuanto a su concentración y forma física, específica para cada uso particular.

Existen en el país 9 plantas elaboradas de productos técnicos, ubicadas cerca de las fuentes de materias primas y aproximadamente 12 plantas formuladoras ubicadas en las proximidades de los centros de consumo ya que manejan volúmenes mayores y atender las necesidades específicas de cada cultivo. Es importante hacer notar que estas plantas muestran marcada polarización hacia

* Ernesto Badillo Navarrete. "Insumos químicos: plaguicidas, ponencia presentada en la Reunión Nacional sobre el sector Agropecuario. IEPES. Junio -- 1976, México.

las áreas de riego y buen temporal, donde se cultiva algodón, hortalizas y productos de alto valor comercial, ya que 54 de estas plantas se ubican en las zonas mencionadas.

De las 9 plantas elaboradas de productos -- técnicos 4 son del sector oficial y 5 del privado. La inversión del Estado se ha orientado a -- la adquisición y erección de plantas de productos de uso generalizado, contribuyendo de este -- modo al abastecimiento y regulación del mercado.

7.5 Necesidades y perspectivas

México es un país cuyos recursos le aseguran un crecimiento sostenido en materia de fertilizantes, ya que cuenta con importantes yacimientos de gas natural que permiten elaborar amoniaco anhidro, materia prima básica de los fertilizantes nitrogenados y cuenta con excelentes yacimientos, en cantidad y calidad, de roca fosfórica en la Península de Baja California. En lo -- que respecta al potasio, se exploran yacimientos en el centro y sur del país, y se ha diseñado un proceso para obtener cloruro de potasio del ---afluente de la planta geotérmica en Cerro Prieto, Baja California y se está en proceso de construcción de una planta piloto en el mismo lugar. Se cuenta también con ricos yacimientos de azufre - en la zona del istmo.

La construcción de nuevas plantas (13 proyectos en construcción) amplía la capacidad de - Fertilizantes Mexicanos para satisfacer la demanda nacional y eliminar las importaciones, evitando las sangrías económicas que éstas traen consigo. Deben programarse también la sustitución de plantas obsoletas, por nuevas cuya localización esté cerca de las materias primas, y los centros de consumo, eliminando así la anarquía existente en el pasado.

Para las regiones donde predomina la agricultura tradicional y de subsistencia, será necesario como primer requisito que a los agricultores se les imparta el conocimiento de los fertilizantes desde el punto de vista agronómico y económico, con la forma de aplicarlos a los distintos suelos y cultivos. Uno de los métodos con mayores resultados son los ensayos y demostraciones en sus propias parcelas.

Deberán desarrollarse también programas técnicos, tendientes a cambiar el uso de fertilizante de baja concentración por los de alta concentración, lo que representa un considerable ahorro en maniobras, almacenes y aplicación, apoyando cuando proceda, la aplicación directa de amoníaco y fertilizantes líquidos.

En cuanto a la comercialización de los fertilizantes, ya en 1972, grupos de agricultores organizados lo empezaron a recibir en forma directa, ahorrando de esta forma la utilidad que les quedaba a los intermediarios del sistema tradicional de mercadeo, los cuales deben ir siendo sustituidos paulatinamente, incrementándose también las ventas directas de las Bodegas Rurales Conasupo, que han ayudado a que el fertilizante llegue a regiones alejadas evitando así el mercado negro que estas condiciones propician.

Por lo que se refiere a los demás insumos como semillas mejoradas y plaguicidas, es necesaria la formulación de programas en coordinación con los centros de investigación para incrementar su uso en las zonas temporaleras, ya que actualmente su empleo se concentra en las zonas de agricultura de riego y en unas cuantas regiones de buen temporal.

Es importante aclarar también que al incrementarse el uso de los insumos, es necesario por parte del sector oficial un mayor control en los

sistemas de distribución y en forma muy especial en los precios, ya que el sector agropecuario se hace más dependiente de los demás sectores (industrial, de servicios, etc.) y por lo tanto más vulnerable al impacto del deterioro de los precios relativos de los productos agrícolas, respecto a los bienes que compra fuera del sector.

8. PRODUCTIVIDAD

8.1 Concepto

Usualmente, por productividad se entiende la relación existente entre el volumen físico de la producción y el de todos o alguno de los recursos empleados para obtenerla (González, 30).

Es posible establecer diversos indicadores de productividad en las actividades agropecuarias. Uno de ellos -productividad global- relaciona el movimiento de bienes con el conjunto de los recursos empleados en su producción. Los otros indicadores relacionan la producción con cada uno de los recursos empleados (como la tierra, la mano de obra y el capital) y por ello se les denomina indicadores parciales de productividad.

El cálculo de los indicadores parciales puede hacerse en términos físicos, cuando se trata de productos y recursos homogéneos (por ejemplo kilogramos de maíz por hectárea; kilogramos de maíz por hora de trabajo, etc.). La productividad global y las de tipo parcial referidas a una región, a un conjunto de productos, o a la actividad agropecuaria en su conjunto, requieren el uso de ponderadores (generalmente los precios), para agregar bienes de distinta naturaleza.

En el caso particular de este estudio, sólo fue posible analizar la influencia del nivel tecnológico agropecuario, usando como indicador la productividad por unidad de suelo (rendimientos), ya que tanto el trabajo requerido en las actividades agropecuarias, como la composición del capital existente en las explotaciones no fue posible cuantificarlos con la información disponible.

No obstante esta limitante y dado que los -

rendimientos son resultado de la cantidad y calidad de los recursos y de las técnicas empleadas en el proceso productivo, se consideran un buen indicador de los cambios logrados en el nivel tecnológico empleado. El estudio se complementa con el análisis de las variaciones del valor bruto de la producción agropecuaria a nivel global y desagregado en sus componentes, de tal forma que permite separar los aumentos logrados por los factores que de alguna forma son consecuencia de un cambio en el nivel tecnológico (rendimientos y cambios en el uso del suelo) de los aumentos logrados mediante la incorporación de nuevas tierras al cultivo (expansión de áreas).

8.2 Productividad de las tierras agrícolas

De la superficie total del país de 197 millones de hectáreas, el censo de 1970 captó 144.6 millones. Siendo tierras de labor 27 469 000 hectáreas de las cuales se cosechó el 54% (14 857 000 hectáreas) contribuyendo el área de temporal con el 79.7% y el 20.3% el área de riego. La participación de la superficie temporalera disminuyó de 80.7% en 1960 a un 76.1% en 1974 con una tendencia a la baja, mientras que la superficie de riego aumentó de un 19.3% a un 23.9% en el mismo período.

Además del aumento progresivo de las tierras de riego, el empleo creciente de maquinaria agrícola y la adopción de tecnología intensiva generada en los centros de investigación del país, así como el incremento en los servicios de divulgación han contribuido a mejorar los rendimientos de casi todos los cultivos. En el período de 1960 a 1976 el maíz aumentó de 927 a 1 277 kilogramos por hectárea (31%), el frijol de 398 a 560 Kg/Ha, el arroz de 2 297 a 2 927 Kg/Ha, pero los avances más sobresalientes se obtuvieron en los cultivos de riego como cebolla (236%), chile

verde (222%), jitomate (184%) y trigo (167%).

La producción agrícola en tierras de riego ha logrado mayores avances que la temporalera, - lo cual es fácilmente explicable tanto por la seguridad que representa el suministro oportuno del agua a los cultivos, como porque los agricultores que cuentan con riego pueden emplear maquinaria agrícola, fertilizantes, fungicidas, insecticidas, etc., cuentan con crédito más fácilmente y además los servicios de extensión han sido más aceptados por los agricultores bajo este tipo de condiciones. Cabe aclarar que estos factores no son privativos en las áreas de riego pero se aplican en mayor proporción, debido a que las tierras temporales están sujetas a las variaciones climáticas y muchos insumos pierden sus cualidades cuando no se cuenta con agua bien distribuida.

MEXICO: SUPERFICIE COSECHADA NACIONAL EN AREAS DE RIEGO Y TEMPORAL
 1960-1975
 (Miles de Hectáreas)

<u>Año</u>	<u>Total Nacional</u>	<u>%</u>	<u>Temporal</u>	<u>%</u>	<u>Riego*</u>	<u>%</u>
1960	11 365	100.0	9 170	80.7	2 195	19.3
1965	14 707	100.0	12 150	82.6	2 557	17.4
1970	14 857	100.0	11 841	79.7	3 016	20.3
1971	15 448	100.0	12 440	80.5	3 008	19.5
1972	15 156	100.0	12 017	79.3	3 139	20.7
1973	15 763	100.0	12 618	80.0	3 145	20.0
1974	14 642	100.0	11 144	76.1	3 498	23.9
1975	15 732	100.0	11 850	75.3	3 882	24.7

FUENTE: Dirección General de Economía Agrícola, SARH.
 Dirección General de Distritos de Riego, SARH.

* Incluye distritos de riego y unidades de riego para el desarrollo rural.

MEXICO: EVOLUCION DE LOS RENDIMIENTOS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS
(Kg./Ha.)

C U L T I V O	1960	1965	1970	1976	Incremento %
1. Cebolla	4 122	6 300	8 284	13 846	236
2. Chile verde	2 719	3 220	5 259	8 762	222
3. Jitomate	6 091	12 610	14 486	17 310	184
4. Trigo	1 417	2 354	2 817	3 785	167
5. Sandía	6 762	11 250	10 369	13 969	107
6. Cebada en grano	752	852	1 060	1 548	106
7. Papa	6 710	7 890	10 546	12 051	80
8. Algodón pluma	523	710	812	925	77
9. Sorgo en grano	1 797	2 376	2 829	3 160	76
10. Garbanzo	778	802	891	1 330	71
11. Semilla de algodón	876	1 217	3 258	1 447	65
12. Plátano	11 170	12 799	12 973	17 849	60
13. Café (beneficiado)	408	558	564	644	58
14. Soya	1 230	2 106	1 920	1 927	57
15. Uva	5 917	6 560	9 071	9 245	56
16. Chile seco	712	943	1 109	1 102	55
17. Piña	23 083	22 058	25 287	35 000	52
18. Alfalfa verde	47 052	52 500	60 589	66 500	41
19. Frijol	398	405	530	560	41
20. Cacao en grano	353	296	380	487	38
21. Maíz	975	1 124	1 194	1 277	31
22. Limón	7 026	8 890	9 283	9 180	31
23. Arroz palay	2 297	2 749	2 703	2 920	27
24. Tabaco en rama	1 340	1 806	1 475	1 671	25
25. Caña de azúcar	56 432	59 870	63 381	69 103	22
26. Ajonjolí	636	593	637	724	14
27. Cacahuete	1 220	1 330	1 388	1 300	7
28. Cártamo	1 248	1 220	1 645	1 299	4
29. Avena en grano	843	540	794	861	3
30. Naranja	10 741	10 960	8 135	10 000	-7
31. Henequén en rama	895	946	816	788	-12
32. Aguacate	12 114	13 100	11 827	7 505	-38
33. Mango	19 555	22 600	18 538	10 500	-46
34. Copra	2 436	2 075	1 271	1 012	-58

FUENTE: Elaborado en base a datos de la D.G.E.A. de la S.A.R.H.

8.3 Variaciones en el valor bruto de la producción agrícola y sus orígenes.*

En nuestro país, el valor bruto de la producción agrícola en los últimos 17 años (1960-1976) logró incrementarse en un 80%, al pasar de 15 651.5 millones de pesos a 28 245.0 millones - (pesos constantes de 1960). No obstante al hacer el análisis por períodos de tiempo más cortos se manifiesta una tendencia decreciente, ya que de 1960 a 1965 el valor bruto de la producción agrícola aumentó en un 37%, de 1965 a 1970 un 16.8% y tan solo 12.74% en el transcurso de 1970 a 1976.

La evolución de la tecnología productiva ha tenido una influencia muy importante en los aumentos obtenidos, ya que el factor con mayor participación (66%), ha sido el incremento en los rendimientos. Esto nos indica la prioridad que tienen los niveles de productividad de la tierra, como una forma de aumentar la producción agrícola, respaldada en este caso con una tendencia creciente, ya que en el período 1960-1965 su participación relativa en los incrementos del valor bruto de la producción agrícola fue de 63.97% y ascendió a 70.64% de 1970 a 1976.

En el mismo período (1960-1976), la incorporación de nuevas áreas al cultivo, contribuyó con buena parte (41.61%) de los aumentos del valor bruto de la producción agrícola; sin embargo, como la disponibilidad de tierras aptas para el cultivo es cada vez menor, su participación ha -

* Para el cálculo se tomaron como base 34 cultivos -- que en 1960 comprendieron el 98% de la superficie cosechada y participaron con el 96% del valor bruto de la producción agrícola en ese año.

disminuido en forma progresiva. En el período 1960-1965 contribuyó con un 73.65% y ya para 1970-1976 sólo con el 18.52%.

El valor de la producción también se puede aumentar cambiando los cultivos existentes por otros más redituables, pero en México este renglón incidió en forma negativa (-7.78%) en los incrementos logrados durante el período de estudio (1960-1976). Sin embargo, parece ser que su tendencia es en sentido positivo, ya que su participación relativa cambió de -37.62% en el período 1960-1965, a 10.83% en el lapso de 1970-1976; pero, es importante no perder de vista que su participación sigue siendo mínima ya que del 12.74% de incremento del valor bruto de la producción agrícola obtenido de 1970 a 1976 tan sólo contribuyó con el 1.38%.

La cuantificación de los incrementos de la producción en base a cada uno de los indicadores tratados permite establecer la estrategia adoptada por el país en los últimos años para incrementar su producción, la cual ha consistido en dar prioridad a los aumentos en los rendimientos por hectárea por intensificación del uso de los recursos, con una participación considerable de la expansión en las áreas de cultivo y se ha relegado un factor bastante importante como es modificar el uso del suelo con cultivos más redituables.

Estudios realizados por el Plan Nacional Hidráulico señalan resultados similares para los distritos de riego, en los cuales, "...la evolución de la composición de cultivos ha tenido en los últimos 20 años un efecto negativo en el crecimiento del valor de la producción, originado básicamente por la disminución de las áreas dedicadas al cultivo del algodón. Este fenómeno se debe al estancamiento de los precios internacio-

nales y a dificultades de control de plagas sobre todo en el Noroeste". *

MEXICO: AUMENTOS EN EL VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION AGRICOLA (VBPa) A PRECIOS DE 1960 Y LA PARTICIPACION DE SUS COMPONENTES.

	<u>ΔVBPa</u>	<u>Exp. áreas</u>	<u>Δ Rend.</u>	<u>Cambios de cultivos</u>
a) <u>En números absolutos: (miles de pesos)</u>				
1960-1965	5 798 693	4 265 418	3 705 400	- 2 172 125
1965-1970	3 603 395	564 199	3 144 973	- 105 177
1970-1976	3 191 543	591 770	2 254 608	345 166
1960-1976	12 593 631	5 240 531	8 330 790	- 977 690
b) <u>En números relativos (%)</u>				
1960-1965	37.00	27.25	23.67	- 13.88
1965-1970	16.80	2.63	14.66	- 0.49
1970-1976	12.74	2.36	9.0	1.38
1960-1976	80.46	33.48	53.23	- 6.25
c) <u>Participación relativa en los incrementos del VBPa</u>				
1960-1965	100	73.65	63.97	- 37.62
1965-1970	100	15.65	87.26	- 2.91
1970-1976	100	18.52	70.64	10.83
1960-1976	100	41.61	66.16	- 7.78

FUENTE: Elaborado en base a datos de la D.G.E.A. de S.A.R.H.

9. RESUMEN Y CONSIDERACIONES FINALES

De acuerdo al nivel tecnológico empleado en los predios, la agricultura en México es de tres tipos:

- a) Agricultura moderna, cuyo fin de su producción es el mercado y cuenta con un nivel tecnológico alto. Comprende el 7% de los predios existentes en el país, situados principalmente en la zona Noroeste del país.
- b) Agricultura tradicional, cuyo nivel tecnológico se encuentra estancado y sus incrementos de producción se deben fundamentalmente al aumento de tierras de cultivo. Produce a una escala semicomercial y abarca el 40% de los predios del país.
- c) Agricultura de subsistencia.- Su fin de producción es el autoconsumo y su nivel tecnológico es mínimo, prevaleciendo las prácticas manuales y algunas de tipo animal.

El nivel tecnológico agropecuario en México está caracterizado por el acervo de conocimientos disponibles por los productores y por las técnicas empleadas en el proceso productivo.

Los conocimientos se obtienen mediante la investigación (nacional o importada) y llegan a los productores mediante el proceso de divulgación (extensión agropecuaria).

El país cuenta actualmente con varias instituciones para general tecnología, entre las cuales se cuentan el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), el Institu-

to Nacional de Investigaciones Forestales (INIF) y otras. El resultado de la investigación se ha ce llegar a los productores mediante la exten-- sión agrícola, para lo cual en 1975 la Dirección General de Extensión Agrícola contaba con 3 711 miembros y logró atender a más de 4 millones de hectáreas pertenecientes a aproximadamente ---- 1 400 000 campesinos. Estas cifras indican el - gran impulso que se le ha dado a esta actividad, ya que en 1960 sólo se atendió aproximadamente - 270 000 hectáreas pertenecientes a 54 000 agri-- cultores.

Indicadores de las técnicas empleadas en el proceso productivo lo constituyen la cantidad de máquinas y sus implementos, así como los insumos (en cantad y calidad) que se han venido utilizando en las actividades agropecuarias.

Dada la estacionalidad de la producción --- agropecuaria, las máquinas pueden volverse importantes en períodos críticos, ya que son pocas -- las operaciones que no se llevan a cabo durante unos días o a lo más unas semanas cada año. El censo de 1970 registró para el país una pobla--- ción de tractores de 115 230, con una superficie media por tractor de 238 hectáreas de labor, pe- ro con una distribución muy irregular en el te-- rritorio nacional, ya que la mayor cantidad de - maquinaria correspondía a la región norte del -- país (Baja California registró 68 Has. por trac- tor), disminuyendo hacia el sur en forma paulatina, de tal forma que en el Estado de Yucatán ha- bía un tractor por cada 4 166 hectáreas.

Este fenómeno se debe principalmente a la - concentración de la maquinaria en los distritos de riego. En los distritos del Noreste y Noroeste la superficie no mecanizada es sólo el 0.3 y 0.7% respectivamente). En 1970 de los 115 230 - tractores registrados, el 42% (48 506) pertene-- cían a los distritos de riego, en los cuales se

cosechó aproximadamente el 17% de la superficie cosechada nacional.

Las ventas de tractores en México, las hacen 4 plantas: John Deere, International Harvester, Siderúrgica Nacional (FORD) y Massey Ferguson. Su producción entre 1967 y 1975 logró incrementarse en un 357%, pero aún es insuficiente, ya que las importaciones en 1975 cubrían el 24% de los consumos aparentes que para ese año se estimaban en 13 090 tractores.

El empleo creciente de insumos (fertilizantes, semillas-mejoradas, plaguicidas, etc.) es un factor importante en los aumentos de los rendimientos de las tierras utilizadas en las actividades agropecuarias. Dentro de este grupo, los fertilizantes requieren especial atención por ser el insumo de uso más generalizado, distinguiéndose los abonos químicos principalmente los nitrogenados, fosforados y potásicos.

El consumo de nutrientes (N, P y K) en el país se ha incrementado constantemente con ritmos del 15.3%, 9.7% y 13.0% en los períodos 1960-1965, 1965-1970 y 1970-1976, respectivamente. Consideradas las necesidades de los suelos y de los cultivos del país, el consumo aparente de fertilizantes nitrogenados (sulfato de Amonio, Nitrato de amonio y Urea) y los fosforados (superfosfato simple y superfosfato triple) han significado siempre el 95% del consumo aparente total.

La superficie fertilizada en el país se ha incrementado con ritmos de 17.4, 5.8 y 10.4% en los períodos 1960-1965, 1965-1970 y 1970-1976 respectivamente, no obstante en 1975 sólo cubría el 54.2% de la superficie cosechada nacional.

La producción nacional de fertilizantes no ha logrado satisfacer siempre la demanda nacio--

nal, por lo cual, ha sido necesario importar --- grandes cantidades de Sulfato de Amonio, Nitrato de Amonio y Urea en repétidas ocasiones.

El uso de semillas mejoradas, ha sido muy - importante en cultivos como el algodón, trigo, - cártamo, soya, jitomate, papa, sorgo, arroz y al falfa. Su uso se ha concentrado en áreas de --- buen temporal y de riego, de tal manera que en - cultivos de impportancia nacional como maíz y -- frijol, en 1975 sólo cubrían el 20.2 y 17.1 por ciento de la superficie sembrada con estos culti- vos.

Del volumen total de plaguicidas empleados en la agricultura mexicana, los insecticidas com- prenden aproximadamente el 75% y sus ventas se - han concentrado en las áreas algodoneras, dado - que este cultivo absorbe el 70% del consumo na- cional.

Como resultado de la tecnología empleada, - se tienen los niveles de productividad, los cua- les se miden mediante indicadores que relacionan la producción lograda con los recursos empleados. En México se han logrado incrementos en los ren- dimientos por hectárea en casi todos los culti- vos, siendo este factor el que ha tenido mayor - participación en los incrementos logrados en el valor bruto de la producción (66%), seguido de - la expansión de áreas (42%) y con una incidencia negativa (-8%) de los cambios en la estructura - del uso del suelo.

Para finalizar el estudio y dado que la tec- nología empleada en las actividades agropecua--- rias del país es deficiente y confusa, creemos - conveniente hacer algunas consideraciones sin -- pretender otra cosa que llamar la atención sobre varios aspectos que a nuestro juicio facilita--- rían la adopción de patrones tecnológicos acor-- des a las condiciones que vive el país.

- a) La investigación y divulgación de tecnología realizada por instituciones como el INIA, el INIP, el INIF, Extensión Agrícola y otros, por lo general carecen de coordinación entre ellas y cada una tiene sus propios programas y metas, por lo cual es necesaria la creación de un organismo regulador de la generación y divulgación de tecnología, ya que no es posible lograr progresos sólidos en el campo mexicano, mientras la investigación en suelos, fertilizantes, ganadería, bosques, etc., se haga en forma separada.
- b) La investigación y asistencia técnica, ha tenido mayor impacto en las áreas de buen temporal y de riego y por lo general se han orientado a problemas de tipo técnico y como consecuencia ha tendido a beneficiar a los agricultores comerciales. En las áreas de temporal, que representan el 80% de la superficie cultivada en el país y en donde se practica una agricultura tradicional y de subsistencia han tenido poco impacto, fundamentalmente por la escasez de trabajos desarrollados en estas áreas. Es urgente que las actividades de investigación y asistencia técnica, sin descuidar las áreas de agricultura moderna, se orienten hacia las áreas de agricultura tradicional y de subsistencia, haciendo llegar a otras regiones del país los logros del "Plan Puebla" y del Plan de Mejoramiento Parcelario (PLAMEPA), así como definir programas de acción específicos y concretos a los recién formados "Distritos de Temporal".
- c) La mecanización agrícola del campo mexicano requiere de una planeación adecuada, para que se pueda estimar la mano de obra que se desplazará y acompañarla de otras, políticas de empleo, como la creación de agroindustrias. Así mismo, debe evitar la sub-utili

zación del equipo mediante la creación de - centrales de maquinaria administradas por - organizaciones de agricultores, y capacitar a los campesinos que se encargarán del manejo y reparación de maquinaria, evitando así la dependencia y pérdida de tiempo que la - ignorancia en estos renglones trae consigo.

- d) La naturaleza de la agricultura es flexible y diversa, de tal forma que permite obtener la producción con una variedad de sistemas; por consiguiente, no sólo es importante mejorar la maquinaria avanzada, sino también los métodos basados en implementos manuales y las accionadas por animales. En las --- áreas donde, por diversas condiciones, la - agricultura seguirá todavía dependiendo muchos años de la energía manual y animal, - puede estudiar la introducción de mejores -- instrumentos y máquinas pequeñas, de tal -- forma que las inversiones sean poco considerables y coadyuven a un mejor empleo de la mano de obra rural.
- e) En cuanto al uso de fertilizantes, es necesario que se desarrollen programas técnicos tendientes a incrementar el uso de fertilizantes de alta concentración, con lo que se logrará un ahorro considerable en transporte, almacenamiento y aplicación. Para las regiones de agricultura tradicional, será - necesario, como primer requisito, impartir el conocimiento de los fertilizantes desde el punto de vista económico y agronómico, - con experimentos en sus propias parcelas y con sus instrumentos de trabajo, pero sobre todo proveerlos de los fertilizantes apropiados a precios oficiales, que los obtengan mediante organizaciones campesinas con ayuda de los organismos oficiales como Bodegas Rurales CONASUPO en las zonas más apartadas.

- f) El marcado interés por la degradación ecológica, obliga a incrementar las investigaciones sobre el control biológico de las plagas, y la fijación de nutrientes del aire - por las plantas, para evitar así la contaminación ambiental debida al uso excesivo de plaguicidas y abonos químicos.
- g) Es urgente la elaboración de una política - de desarrollo agropecuario que tome en cuenta todos los factores que impiden alcanzar una alta productividad en el campo mexicano (crédito y capital insuficiente, desconocimiento de nuevas tecnologías, aversión al riesgo, inseguridad en la tenencia de la tierra, etc.); a través de la cual, sin descuidar los programas de cultivos básicos, indispensables para la alimentación de la población, se incrementen las siembras de cultivos más redituables, factor que en los últimos años ha sido relegado en la estrategia seguida para obtener aumentos en el valor bruto de la producción agropecuaria.

10. A N E X O

CALCULOS DEL INCREMENTO EN EL VALOR BRUTO
DE LA PRODUCCION AGRICOLA Y SUS ORIGENES
(1960-1976)

FORMULAS EMPLEADAS:

$$\begin{aligned} \text{AVBP} &= \text{VBP}_f - \text{VBP}_i \\ \text{AEA} &= \text{ESI}_t^0 \text{ Ropo} - \text{ESI}_0^0 \text{ Ropo} \\ \text{AR} &= \text{ESI}_0^0 \text{ R}_{t\text{po}} - \text{ESI}_0^0 \text{ Ropo} \\ \text{ACUS} &= \text{AVBP} - (\text{AEA} + \text{AR}) \end{aligned}$$

AVBP = Incremento en el valor bruto de la producción.

VBP_f = Valor bruto de la producción en el año final.

VBP_i = Valor bruto de la producción en el año inicial.

AEA = Incremento debido a expansión de áreas.

AR = Incremento por rendimientos.

ACUS = Incremento debido a cambios en el uso del suelo.

SI_t = Superficie incorporada a la producción en el año "t" con la estructura del año cero.

SI_0^0 = Superficie incorporada a la producción en el año cero con la estructura del mismo año.

- R_t = Rendimientos en el año "t"
 R_0 = Rendimientos en el año cero.
 p_0 = Precios del año base.

El empleo de estas fórmulas permite separar los incrementos en el valor bruto de la producción debidos a cada origen posible, ya que para calcular la contribución de cada una de las variables se dejan constantes las demás.

- i. Al calcular los incrementos debidos a la expansión de áreas permanecen constantes:
 - * Los rendimientos.
 - * La estructura del uso del suelo.
 - * Los precios.

- ii. Al calcular los incrementos debidos a la -- elevación de los rendimientos permanecen -- constantes.
 - * La superficie incorporada a la produc--- ción para cada cultivo.
 - * La estructura del uso del suelo.
 - * Los precios.

- iii. Los incrementos obtenidos por cambios en la estructura del uso del suelo se obtienen por diferencia. Del incremento total en el valor bruto de la producción agrícola se resta la suma de los incrementos logrados mediante expansión de áreas y elevación de -- los rendimientos.

PERIODO 1960-1965

Incremento
%
Participación de
los componentes
%

Incremento en el valor bruto de la producción

$$\Delta V\bar{B}P = VBP_{65} - VBP_{60}$$

$$= 21\ 450\ 234 - 15\ 651\ 541 = 5\ 798\ 693$$

37

100

Incremento por expansión de áreas

$$\Delta EA = \Sigma SI_{65}^{60} R_{60} p_{60} - SI_{60}^{60} R_{60} p_{60}$$

$$= 19\ 916\ 960 - 15\ 651\ 541 = 4\ 265\ 418$$

27.25

73.65

Incremento por aumento en los rendimientos

$$\Delta R = \Sigma SI_{60}^{60} R_{65} p_{60} - \Sigma SI_{60}^{60} R_{60} p_{60}$$

$$= 19\ 356\ 941 - 15\ 651\ 541 = 3\ 705\ 400$$

23.67

63.97

Incremento por cambios en el uso del suelo

$$\Delta CUS = \Delta V\bar{B}P - (\Delta EA + \Delta R)$$

$$= 5\ 798\ 693 - 7\ 970\ 818 = -2\ 172\ 125$$

-13.88

-37.62

PERIODO 1965-1970

Incremento
%

Participación de
los componentes
%

Incremento en el valor bruto de la producción

$$\begin{aligned}\Delta \overline{VBP} &= \overline{VBP}_{70} - \overline{VBP}_{65} \\ &= 25\ 053\ 629 - 21\ 450\ 234 = 3\ 603\ 395\end{aligned}$$

16.80 100

Incremento por expansión de áreas

$$\begin{aligned}\Delta EA &= \Sigma SI_{70}^{65} R_{65p60} - \Sigma SI_{65}^{65} R_{65p60} \\ &= 22\ 014\ 433 - 21\ 450\ 234 = 564\ 199\end{aligned}$$

2.63 15.65

Incremento por aumento en los rendimientos

$$\begin{aligned}\Delta R &= \Sigma SI_{65}^{65} R_{70p60} - \Sigma SI_{65}^{65} R_{65p60} \\ &= 24\ 595\ 207 - 21\ 450\ 234 = 3\ 144\ 973\end{aligned}$$

14.66' 87.26

Incremento por cambios en el uso del suelo

$$\begin{aligned}\Delta CUS &= \Delta \overline{VBP} - (\Delta EA + \Delta R) \\ &= 3\ 603\ 395 - 3\ 709\ 122 = -105\ 727\end{aligned}$$

- 0.49 - 2.91

PERIODO 1970-1976

Incremento
%

Participación de
los componentes
%

Incremento en el valor bruto de la producción

$$\begin{aligned} \overline{VBP} &= \overline{VBP}_{76} - \overline{VBP}_{70} \\ &= 28\ 245\ 172 - 25\ 053\ 629 = 3\ 191\ 543 \end{aligned}$$

12.74 100

Incremento por expansión de áreas

$$\begin{aligned} \Delta EA &= \Sigma SI_{76}^{70} R_{70} P_{60} - \Sigma SI_{70}^{70} R_{70} P_{60} \\ &= 25\ 645\ 406 - 25\ 053\ 629 = 591\ 770 \end{aligned}$$

2.36 18.52

Incremento por aumento en los rendimientos

$$\begin{aligned} \Delta R &= \Sigma SI_{70}^{70} R_{76} P_{60} - \Sigma SI_{70}^{70} R_{70} P_{60} \\ &= 27\ 308\ 238 - 25\ 053\ 629 = 2\ 254\ 608 \end{aligned}$$

9.00 70.64

Incremento por cambios en el uso del suelo

$$\begin{aligned} \Delta CUS &= \Delta \overline{VBP} - (\Delta EA + \Delta R) \\ &= 3\ 191 - 2\ 846\ 378 = 345\ 166 \end{aligned}$$

1.38 10.83

PERIODO 1960-1976

Incremento
%

Participación de
los componentes
%

Incremento en el valor bruto de la producción

$$\begin{aligned}\Delta V\bar{P} &= V\bar{P}_{76} - VP_{70} \\ &= 28\ 245\ 172 - 15\ 651\ 541 = 12\ 593\ 631\end{aligned}$$

80.46 100

Incremento por expansión de áreas

$$\begin{aligned}\Delta EA &= \Sigma SI_{76}^{60} R_{60} p_{60} - \Sigma SI_{60}^{60} R_{60} p_{60} \\ &= 20\ 892\ 072 - 15\ 651\ 541 = 5\ 240\ 531\end{aligned}$$

33.48 41.61

Incremento por aumento en los rendimientos

$$\begin{aligned}\Delta R &= \Sigma SI_{60}^{60} R_{76} p_{60} - \Sigma SI_{60}^{60} R_{60} p_{60} \\ &= 23\ 892\ 331 - 15\ 651\ 541 = 8\ 330\ 790\end{aligned}$$

53.23 66.16

Incremento por cambios en el uso del suelo

$$\begin{aligned}\Delta CUS &= \Delta V\bar{P} - (\Delta EA + \Delta R) \\ &= 12\ 593\ 631 - 13\ 571\ 321 = -977\ 690\end{aligned}$$

-6.25 -7.78

PRODUCTIVIDAD DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS
1960

Cultivos	Superficie cosechada (Ha.)	Producción (Ton.)	Precio Medio Rural (Pesos/Ton.)	Rendimien- tos (Ton./Ha)	VBP 1960 Miles de \$	Estructura de la Superficie	R. 60 P 60	60
							Pesos/Ha.	SI 60 R 60 P 60 (Miles de \$)
Ajonjolí	203 111	129 227	1 920.00	0.636	248 116	1.82	1 221.12	248 116
Alfalfa verde	90 121	4 240 381	91.41	47.052	387 613	0.81	4 301.02	387 613
Algodón pluma	899 122	470 347	6 056	0.523	2 848 421	8.07	3 167.29	2 848 421
Arroz palay	142 587	327 512	891	2.297	291 813	1.28	2 046.63	291 813
Avena en grano	80 162	67 566	930	0.843	62 836	0.72	783.99	62 836
Cacahuete	73 210	89 324	1 050	1.220	93 790	0.66	1 281.00	93 790
Cacao en grano	67 240	23 736	5 330	0.353	126 513	0.60	1 881.49	126 513
Café (beneficiado)	304 297	124 285	7 610	0.408	945 809	2.73	3 104.88	945 809
Caña de azúcar	346 286	19 541 551	49.27	56.432	962 812	3.11	2 780.40	962 812
Cártamo	25 680	32 046	1 240	1.248	39 737	0.23	1 547.52	39 737
Cebada en Grano	240 041	180 437	714	0.752	128 832	2.15	536.93	128 832
Cebolla	14 764	60 859	520	4.122	31 647	0.14	2 143.44	31 647
Chile Seco	23 625	16 808	5 970	0.712	100 344	0.21	4 250.64	100 344
Chile verde	33 287	90 492	900	2.719	81 443	0.30	2 447.10	81 443
Frijol	1 325 760	528 175	1 342	0.398	708 811	11.90	534.12	708 811
Garbanzo	147 469	114 658	980	0.778	112 365	1.32	762.44	112 365
Jitomate (tomate rojo)	63 805	388 648	760	6.091	295 372	0.57	4 629.16	295 372
Maíz	5 558 429	5 419 728	729	0.975	3 950 982	49.89	710.78	3 950 982
Papa	43 832	294 118	568	6.710	167 059	0.39	3 811.28	167 059
Piña	7 820	180 508	380	23.083	68 593	0.07	8 771.54	68 593
Sandía	19 744	133 500	643	6.762	85 841	0.18	4 347.97	85 841
Semilla de algodón	-	787 479	731	0.876	575 647	-	640.36	575 647
Sorgo en grano	116 432	209 261	640	1.797	133 927	1.04	1 150.08	133 927
Soya	4 042	4 970	1 210	1.230	6 014	0.05	1 408.30	6 014
Tabaco en rama	53 759	72 035	3 480	1.340	250 682	0.48	4 663.20	250 682
Trigo	839 814	1 189 979	868	1.417	1 032 902	7.54	1 229.96	1 032 902
Aguacate	8 349	101 138	1 480	12.114	149 684	0.08	17 928.72	149 684

<u>Cultivos</u>	<u>Superficie cosechada (Ha.)</u>	<u>Producción (Ton.)</u>	<u>Precio Medio Rural (Pesos/Ton.)</u>	<u>Rendimien tos (Ton/Ha.)</u>	<u>VBP 1960 (Miles \$)</u>	<u>Estructura de la superficie</u>	60	
							<u>R₆₀ P₆₀ Pesos/Ha.</u>	<u>SI₆₀ R₆₀ P₆₀ (Miles de \$)</u>
Copra	73 895	179 993	1 878	2.436	338 027	0.66	4 574.81	338 027
Limón	14 162	99 509	840	7.026	83 588	0.13	5 901.84	83 588
Mango	8 094	158 282	640	19.555	101 300	0.07	12 515.20	101 300
Naranja	72 264	776 473	630	10.741	489 178	0.65	6 766.83	489 178
Plátano	54 925	613 516	600	11.170	368 110	0.49	6 702.00	368 110
Uva	10 706	63 349	1 730	5.917	109 594	0.10	10 236.41	109 594
Henequén en rama	173 998	155 761	1 760	0.895	274 139	1.56	1 575.20	274 139
Total cultivos	<u>11 140 832</u>				<u>15 651 541</u>	<u>100.00</u>		<u>15 651 541</u>
TOTAL NACIONAL	<u>11 365 000</u>				<u>16 339 200</u>			

FUENTE: Elaboración propia con base en datos de la Dirección General de Economía Agrícola, S.A.R.H.

**PRODUCTIVIDAD DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS
1965**

Cultivos	Superficie cosechada (Has.)	Producción (Ton.)	Precio/Ton. pesos (1960)	Rendimiento P/S Ton./Ha.	VBP 1960 Miles \$	Estructura de la Superficie	SI ⁶⁰ ₆₅ Has.	R ₆₅ P ₆₀ Pesos/Ha	SI ⁶⁰ ₆₅ R ₆₀ P ₆₀ Miles de \$	SI ⁶⁰ ₆₀ R ₆₅ P ₆₀ Miles de \$	SI ⁶⁵ ₆₅ R ₆₅ P ₆₀ Miles de \$
Ajonjolí	273 049	162 009	1 920	0.593	311 057	1.93	257 924	1 138.56	314 956	231 254	311 057
Alfalfa verde	106 200	5 575 500	91.41	52.500	509 656	0.75	114 790	4 799.02	493 714	432 492	509 656
Algodón pluma	813 318	577 386	6 056	0.710	3 496 650	5.74	1 143 651	4 299.76	3 622 274	3 866 009	3 496 650
Arroz Palay	137 334	377 528	891	2.749	336 377	0.97	181 397	2 449.36	371 253	349 247	336 377
Avena en grano	36 410	19 655	930	0.540	18 279	0.26	102 036	502.20	79 995	40 257	18 279
Cacahuete	60 451	80 418	1 050	1.330	84 439	0.43	93 533	1 396.50	119 816	102 238	84 439
Cacao en grano	69 700	20 600	5 330	0.296	109 798	0.49	85 030	1 577.68	159 983	106 083	109 798
Café beneficiado	285 000	159 000	7 610	0.558	1 209 990	2.01	386 886	4 246.38	1 201 235	1 292 161	1 209 990
Caña de azúcar	385 490	23 079 286	49.27	59.870	1 137 116	2.72	440 738	2 949.79	1 225 428	1 021 471	1 137 116
Cártamo	58 805	71 766	1 240	1.220	88 990	0.41	32 595	1 512.80	50 441	38 849	88 990
Cebada en grano	226 285	192 789	714	0.852	137 651	1.60	304 690	608.33	163 597	146 024	137 651
Cebolla	16 310	102 753	520	6.300	53 432	0.11	19 840	3 276.00	42 526	48 367	53 432
Chile seco	23 496	22 165	5 970	0.943	132 325	0.16	29 760	5 629.71	126 499	133 002	132 325
Chile verde	41 750	134 435	900	3.220	120 992	0.29	42 515	2 898.00	104 038	96 466	120 992
Frijol	2 116 858	857 907	1 342	0.405	1 151 311	14.94	1 686 424	543.51	900 753	720 564	1 151 311
Garbanzo	155 158	124 426	980	0.802	121 937	1.10	187 065	785.96	142 626	115 905	121 937
Jitomate	41 546	523 847	760	12.610	398 124	0.29	80 778	9 583.60	373 934	611 482	398 124
Maíz	7 718 371	8 678 083	729	1.124	6 326 322	54.46	7 070 227	819.40	5 025 376	4 554 577	6 326 322
Papa	37 083	292 554	568	7.890	166 171	0.26	55 269	4 481.52	210 646	196 434	166 171
Piña	10 658	235 096	380	22.058	89 336	0.08	9 920	8 382.04	87 014	65 548	89 336
Sandía	32 280	363 150	643	11.250	233 505	0.23	25 509	7 233.75	110 912	142 823	233 505
Semilla de algodón	-	989 805	731	1.217	723 547	-	-	889.63	732 348	799 886	723 547
Sorgo en grano	314 373	746 993	640	2.376	478 075	2.22	147 385	1 520.64	169 505	177 051	478 075
Soya	27 466	57 853	1 210	2.106	70 002	0.19	7 086	2 548.26	10 546	10 300	70 002
Tabaco en Rama	32 201	58 171	3 480	1.806	202 435	0.23	68 024	6 284.88	317 210	337 869	202 435
Trigo	683 480	1 608 888	868	2.354	1 396 515	4.82	1 068 541	2 043.27	1 314 263	1 715 967	1 396 515
Aguacate	10 080	132 048	1 480	13.100	195 431	0.07	11 337	19 388.02	203 258	161 870	195 431
Copra	81 165	168 450	1 878	2.075	316 349	0.57	93 533	3 896.85	427 896	287 958	316 349
Limón	15 880	141 173	840	8.890	118 585	0.11	18 423	7 467.60	108 730	105 756	118 585
Mango	8 925	201 705	640	22.600	129 091	0.06	9 920	14 464.00	124 151	117 072	129 091
Naranja	78 780	863 429	630	10.960	546 960	0.56	92 116	6 904.80	623 333	498 968	546 960
Plátano	75 000	959 945	600	12.799	575 967	0.53	69 441	7 679.40	465 394	421 791	575 967
Uva	13 730	90 069	1 730	6.560	155 819	0.10	14 172	11 348.80	145 070	121 500	155 819
Henequén en Rama	185 000	175 000	1 760	0.946	308 000	1.31	221 077	1 664.96	348 240	278 700	308 000
Total de Cultivos	14 171 632				21 450 234	100.00	14 171 632		19 916 960	19 356 941	21 450 234

FUENTE: Elaboración propia con base en datos de la Dirección General de Economía Agrícola. SARH.

PRODUCTIVIDAD DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS
1970

Cultivos	Superficie cosechada Has.	Producción Ton.	Precio/Ton Pesos (1960)	Rendimiento Ton/Ha.	VBP 1960 Miles de \$	Estructura %	R70P60	SI ⁷⁰ R70P60	SI ⁶⁰	SI ⁶⁵	SI ⁶⁰ R60P60	SI ⁶⁵ R65P60	SI ⁶⁵ R70P60	SI ⁶⁰ R70P60
							Pesos/Ha	Miles de pesos	Has.	Has.	Miles de \$	Miles de \$	Miles de \$	Miles de \$
Ajonjolí	273 768	174 444	1 920	0.637	334 932	1.88	1 223.04	334 932	264 849	280 856	323 412	319 771	333 950	245 413
Alfalfa	152 509	9 240 407	91.41	60.589	844 666	1.05	5 538.44	844 666	117 872	109 141	506 970	523 770	588 182	499 130
Algodón pluma	411 172	333 688	6 056	0.812	2 020 814	2.82	4 917.47	2 020 814	1 174 356	835 292	3 719 526	3 591 555	3 952 259	4 421 405
Arroz Palay	149 973	405 387	891	2.703	361 200	1.03	2 408.73	361 200	186 267	141 156	381 220	345 742	330 801	343 454
Avena en Grano	53 917	42 801	930	0.794	39 805	0.37	738.42	39 805	104 775	37 836	82 143	19 001	26 886	59 193
Cacahuates	64 578	89 602	1 050	1.388	94 082	0.44	1 457.40	94 082	96 044	62 574	123 032	87 385	88 101	106 696
Cacao en grano	75 934	28 823	5 330	0.380	154 160	0.52	2 025.40	154 160	87 313	71 305	164 279	112 496	141 170	136 188
Café beneficiado	328 573	185 293	7 610	0.564	1 410 080	2.26	4 292.04	1 410 080	397 273	292 498	1 233 485	1 242 058	1 223 231	1 306 055
Caña de azúcar	546 713	34 651 000	49.27	63.381	1 707 255	3.76	3 122.78	1 707 255	452 571	395 818	1 258 328	1 167 580	1 203 800	1 081 375
Cártamo	175 391	288 493	1 240	1.645	357 731	1.20	2 039.80	357 731	33 470	59 664	51 795	90 260	119 950	52 382
Cebada en grano	224 051	237 563	714	1.060	169 620	1.54	756.84	169 620	312 870	232 834	167 989	141 640	171 262	181 673
Cebolla	16 737	138 650	520	8.284	72 098	0.11	4 307.68	72 098	20 373	16 007	43 668	52 439	70 258	63 599
Chile seco	18 768	20 811	5 970	1.109	124 242	0.13	6 620.73	124 242	30 559	23 283	129 895	131 077	155 561	156 415
Chile verde	36 291	190 837	900	5.259	171 753	0.25	4 733.10	171 753	43 656	42 201	98 099	122 298	197 607	157 551
Frijol	1 746 947	925 041	1 342	0.530	1 241 405	12.00	711.26	1 241 405	1 731 702	2 174 086	924 937	1 181 637	1 505 636	942 960
Garbanzo	208 294	185 575	980	0.891	181 864	1.43	873.18	181 864	192 088	160 073	146 456	125 811	135 481	128 767
Jitomate	63 721	923 063	760	14.486	701 528	0.44	11 009.36	701 528	82 947	42 201	383 975	404 438	457 395	702 452
Mafz	7 439 684	8 879 385	729	1.194	6 473 072	51.12	870.43	6 473 072	7 260 052	7 925 083	5 160 300	6 493 813	6 718 302	4 838 223
Papa	48 180	508 094	568	10.546	288 597	0.33	5 990.13	288 597	56 753	37 836	216 302	169 563	222 132	262 559
Piña	9 838	248 772	380	25.287	94 533	0.07	9 609.06	94 533	10 186	11 642	89 347	97 584	102 413	75 143
Sandía	19 636	203 605	643	10.369	130 918	0.13	6 667.27	130 918	26 194	33 470	113 891	242 114	215 219	130 849
Semilla de algodón	-	1 450 817	731	3.528	1 060 547	-	2 578.97	1 060 547	-	-	752 011	743 101	2 097 523	50 919
Sorgo en grano	970 930	2 747 210	640	2.829	1 758 214	6.67	1 810.56	1 758 214	151 342	323 057	174 055	491 253	569 191	210 807
Soya	111 754	214 603	1 210	1.920	259 670	0.77	2 323.20	259 670	7 277	27 649	10 830	70 457	63 809	9 390
Tabaco en rama	43 085	63 570	3 480	1.475	221 224	0.30	5 133.00	221 224	69 850	33 470	325 725	210 355	165 288	275 945
Trigo	762 558	2 148 395	868	2.817	1 864 807	5.24	2 445.16	1 864 807	1 097 230	701 412	1 349 549	1 433 174	1 671 218	2 053 480
Aguacate	19 111	226 034	1 480	11.827	334 530	0.13	17 503.96	334 530	11 642	10 187	208 726	197 506	176 440	146 141
Copra	113 645	144 439	1 878	1.271	271 256	0.78	2 386.94	271 256	96 044	82 947	439 383	323 232	193 736	176 383
Limón	22 698	210 714	840	9.283	177 000	0.16	7 797.72	177 000	18 918	16 007	111 651	119 534	123 828	110 431
Mango	16 594	307 615	640	18.538	196 874	0.11	11 864.32	196 874	10 186	8 731	127 480	126 285	105 889	96 030
Naranja	154 237	1 254 682	630	8.135	790 450	1.06	5 125.05	790 450	94 589	81 491	640 068	562 679	403 751	370 357
Plátano	74 406	965 252	600	12.973	579 151	0.51	7 783.80	579 151	71 305	77 126	477 886	592 281	583 785	427 525
Uva	19 675	178 467	1 730	9.071	308 748	0.16	15 692.83	308 748	14 552	14 552	148 960	165 148	215 463	168 007
Henequén en Rama	178 770	145 911	1 760	0.816	256 803	1.23	1 436.16	256 803	227 013	190 633	357 591	317 396	265 690	249 889
TOTAL N.	14 552 118	67 958 043			25 053 629	100.00		25 053 629	14 552 118	14 552 118	20 442 964	22 014 433	24 595 207	20 239 786

FUENTE: Elaboración propia con base en datos de la Dirección General de Economía Agrícola, SARH.

PRODUCTIVIDAD DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS
1976

Cultivos	Superficie cosechada Has.	Producción Total Has.	Precio medio Rural pesos por Ton (1960)	Rendimiento p/s Ton/Ha.	VBP 1960 (Miles \$)	R ₇₆ P ₆₀ Pesos/Ha.	SI ₇₆ ⁷⁰ Has.	SI ₇₆ ⁶⁰ Has.	SI ₇₀ ⁷⁰ R ₇₆ P ₆₀ Miles de \$	SI ₇₆ ⁶⁰ R ₆₀ Miles de \$	SI ₆₀ ⁶⁰ R ₇₆ P ₆₀ Miles de \$	SI ₇₀ ⁷⁰ R ₇₀ P ₆₀ Miles de \$
Ajonjolí	206 120	149 158	1 920	0.724	286 383	1 390.08	279 471	270 551	380 559	330 375	282 341	341 804
Alfalfa verde	203 637	13 541 861	91.41	66.500	1 237 862	6 078.76	156 087	120 410	927 066	517 886	547 824	864 478
Algodón pluma	229 995	212 644	6 056	0.925	1 287 772	5 601.80	419 206	1 199 643	2 303 303	3 799 617	5 036 702	2 061 433
Arroz palay	174 483	509 536	891	2.920	453 997	2 601.72	153 114	190 278	390 188	389 429	370 971	368 810
Avena en grano	113 255	97 470	930	0.861	90 647	800.73	55 002	107 031	43 173	83 911	64 188	40 615
Cacahuete	48 000	62 400	1 050	1.300	65 520	1 365.00	65 408	98 112	88 149	125 681	99 932	95 326
Cacao en grano	75 600	36 800	5 330	0.487	196 144	2 595.71	77 301	89 193	197 103	167 816	174 536	156 565
Café beneficiado	376 000	242 200	7 610	0.644	1 843 142	4 900.84	335 959	405 827	1 610 284	1 260 044	1 491 311	1 441 949
Caña de azúcar	489 068	33 796 000	49.27	69.103	1 665 129	3 404.70	558 941	462 316	1 861 394	1 285 423	1 179 000	1 745 450
Cártamo	184 937	240 318	1 240	1.299	297 994	1 610.76	178 386	34 191	282 513	52 911	41 364	363 872
Cebada en grano	315 695	488 708	714	1.548	348 938	1 105.27	228 928	319 607	247 637	171 607	265 310	173 262
Cebolla	20 193	279 594	520	13.846	145 389	7 199.92	16 352	20 812	120 505	44 609	106 300	70 439
Chile seco	26 140	28 819	5 970	1.102	172 049	6 578.94	19 325	31 217	123 474	132 692	155 427	127 946
Chile verde	43 403	380 313	900	8.762	342 282	7 885.80	37 164	44 596	286 184	109 131	262 495	177 794
Frijol	2 050 724	1 149 244	1 342	0.560	1 542 285	751.52	1 783 855	1 768 990	1 312 866	944 853	996 335	1 268 785
Garbanzo (consumo humano)	12 830	17 059	980	1.330	16 718	1 303.40	212 576	196 224	271 490	149 609	192 211	185 617
Jitomate (tomate rojo)	48 887	846 558	760	17.317	643 384	13 160.92	65 408	84 733	838 627	392 243	839 732	720 100
Maíz	7 004 319	8 945 000	729	1.277	6 520 905	930.93	7 599 223	7 416 378	6 925 825	5 271 413	5 174 508	6 614 592
Papa	57 683	695 146	568	12.051	394 843	6 844.97	49 056	57 975	329 791	220 959	300 029	293 852
Piña	10 000	350 000	380	35.000	133 000	13 300.00	10 406	10 406	130 845	91 277	104 006	99 992
Sandía	23 809	332 579	643	13.969	213 848	8 982.07	19 325	26 758	176 372	116 343	177 342	128 845
Semilla de algodón	-	332 882	731	1.447	243 337	1 057.76	-	-	434 921	768 203	951 055	1 081 120
Sorgo en grano	1 327 260	4 193 816	640	3.160	2 684 042	2 022.40	991 526	154 601	1 963 609	177 804	235 472	1 795 217
Soya	165 672	319 285	1 210	1.927	386 335	2 331.67	114 464	7 433	260 573	11 063	9 425	265 923
Tabaco en rama	40 488	67 660	3 480	1.671	235 457	5 815.08	44 596	71 354	250 543	332 738	312 613	228 911
Trigo	886 162	3 354 508	868	3.785	2 911 713	3 285.38	778 960	1 120 856	2 505 293	1 378 608	2 759 108	1 904 657
Aguacate	39 000	292 700	1 480	7.505	433 196	11 107.40	19 325	11 892	212 274	213 208	92 736	338 264
Copra	144 800	146 500	1 878	1.012	275 127	1 900.54	115 951	98 112	215 987	448 844	140 440	276 768
Límón	48 200	442 476	840	9.180	371 680	7 711.20	23 785	19 325	175 029	114 053	109 206	185 469
Mango	40 500	425 250	640	10.500	272 160	6 720.00	16 352	10 406	111 512	130 233	54 392	194 005
Naranja	165 000	1 650 000	630	10.000	1 039 500	6 300.00	157 574	96 625	971 693	653 845	455 263	807 575
Plátano	75 100	1 340 438	600	17.849	804 263	10 709.40	75 814	72 841	796 844	488 180	588 214	590 121
Uva	26 500	245 000	1 730	9.245	423 850	15 993.85	23 785	14 866	314 679	152 174	171 230	373 254
Henequén en rama	192 000	151 296	1 760	0.788	266 281	1 386.88	182 845	231 901	247 933	365 290	241 314	262 595
TOTAL	14 865 460				28 245 172		14 865 460	14 865 460	27 308 238	20 892 072	23 982 331	25 645 405

FUENTE: Elaboración propia con base en datos de la Dirección General de Economía Agrícola, SARH.

11. BIBLIOGRAFIA

1. Anónimo: "Estadística de mecanización del ciclo agrícola 1974-1975". Informe estadístico núm. 82, Dirección General de Distritos de Riego, SARH, México, noviembre de 1976.
2. Anónimo: "El uso de los fertilizantes en los distritos de riego", Dirección General de Distritos de Riego, SARH, informes estadísticos, varios números, México 1966 a 1975.
3. Anónimo: "Plan Nacional Hidráulico 1975", - reimpression de la 2a. edición, Comisión del Plan Nacional Hidráulico, SARH, México 1977.
4. Anónimo: "Prontuario estadístico de la S.R.H. 1974", 2a. reimpression, Dirección de Información y Divulgación, SARH, México, agosto de 1976.
5. Anónimo: "Prontuario estadístico de la SRH. Suplemento". 1a. impresión, Dirección de Información y Divulgación, SARH, México, noviembre de 1976.
6. Anónimo: "Anuario estadísticos de los Estados Unidos Mexicanos", Dirección General de Estadística, SIC., México 1960 a 1975.
7. Anónimo: "Bases para el desarrollo y aprovechamiento integral del Sistema de Información del Sector Agropecuario y Forestal", - versión preliminar, Subdirección de Diseño, SPP., México, octubre de 1977.
8. Anónimo: "Informe de labores del 1o. de diciembre de 1976 al 31 de agosto de 1977", Subsecretaría de Agricultura y Operación, SARH. México, diciembre de 1977. Fotocopias.

9. Anónimo: "Inventario nacional de los recursos dedicados a la investigación científica agropecuaria en México", Vol. 1 y 2, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, --- 1976.
10. Anónimo: "Esto es el INIA". Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México, - 1972.
11. Anónimo: "El INIA, filosofía, orientación y políticas de la investigación agrícola en - México". Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México, octubre de 1977.
12. Anónimo: "El sistema de la educación tecnológica agropecuaria en México". Dirección - General de Educación Tecnológica Agropecuaria, SEP, 1977.
13. Anónimo: "Oferta y demanda de profesores en el sistema nacional de enseñanza agrícola - superior en México". Colegio de Postgraduados. Chapingo, México, 1977.
14. Anónimo: "Guanos y Fertilizantes de México, 30 años". Guanos y Fertilizantes de México, S.A. México, 1973.
15. Anónimo: "México 1976; hechos, cifras y tendencias", Banco Nacional de Comercio Exterior, S.A. México, noviembre de 1976.
16. Badillo Navarrete, Ernesto y otros: "Insumos químicos: plaguicidas", ponencia presentada en la Reunión Nacional sobre el Sector Agropecuario, IEPES, México, Junio de 1976, Fotocopias.
17. Baldovinos de la Peña, Gabriel: "La búsqueda de la tecnología agropecuaria en Latinoamérica". El Nacional. México, 17 de abril de --- 1977.

18. Barraclough, Solón: "Perspectivas de la producción agrícola en América Latina", *Ciencia y Desarrollo*, núm. 16, Conacyt, México, septiembre-octubre, 1977.
19. Barraza A., Luciano: "El Desarrollo de la industria de los Fertilizantes, 1970-1976", en *Comercio Exterior*, México, Suplemento - abril de 1976.
20. Bassols Batalla, Angel: "Geografía Económica de México", 1a. edición, Editorial F. -- Trillas, S.A. México, 1970.
21. Boltvinik, Julio: "Estrategia de desarrollo rural, economía campesina e innovación tecnológica en México", en *Comercio Exterior*, México, julio de 1976.
22. Brauer H. Oscar y otros: "Diagnóstico de -- las ciencias agrícolas en México", (4 ensayos), Centro Nacional de Productividad, México, 1968.
23. Carrillo, L.A. y Casas, D.E.: "Predicción -- de lluvia y su aplicación en la agricultura", Chapingo, México, 1974.
24. Castrejón Díez, Jaime: "La Educación Superior en el Desarrollo Rural" en *Ciencia y -- Desarrollo*, Vol. I, Núm. 5, México, noviembre-diciembre 1975.
25. Castillo Crevs, Francisco: "El Mercado de -- Fertilizantes. Estrategias para su Desarrollo", ponencia presentada en la Reunión Nacional sobre el Sector Agropecuario, IEPES, México, Junio de 1976, Fotocopias.
26. Contreras Aguilar, Mario: "Fertilizantes pe -- troquímicos, situación y perspectivas en México", tesis profesional, Escuela Superior de Economía, IPN, México, 1974, no editada.

27. Díaz Gómez, Cutberto: "México, sus necesidades, sus recursos: lecturas escogidas y comentarios", 1a. edición, Editora Técnica, - S.A., México, 1970.
28. Gallart Valencia, Antonio y otros: "Los insumos mecánicos en la agricultura", ponencia presentada en la Reunión Nacional sobre el Sector Agropecuario, IEPES, México, junio de 1976, Fotocopias.
29. García de Miranda, Enriqueta y Zayda Falcón, G.: "Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana", 1a. edición, Ed. Porrúa, S.A., México, 1972.
30. González M., Jesús y otros: "La planificación del desarrollo agropecuario", Vol. I, 1a. edición, Editorial Siglo XXI, México, 1977.
31. Jiménez S. Leobardo: "El Plan Puebla: un programa regional para aumentar los rendimientos de maíz entre agricultores con pequeñas explotaciones", estrategias para aumentar la productividad agrícola en zonas de minifundio, Conferencia Internacional, - Puebla, Méx. Agosto de 1976.
32. Latapi, Pablo: "Los campesinos siguen esperando educación", Proceso, núm. 13, México. enero 1977.
33. Manjarrez S., Juan: "Generación de tecnología de producción para maíz de temporal, -- con participación de estudiantes de nivel medio y de campesinos, en la región suroeste del Edo. de México", tesis de maestro en ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México 1975, no editada.

34. Mendoza Molina, Andrés y otros: "Proposiciones para una política de mecanización agrícola", ponencia presentada en la Reunión Nacional sobre el Sector Agropecuario, IEPES, junio de 1976, Fotocopias.
35. Mercado Verdín, Rubén: "Programas y actividades que realiza el Servicio de Extensión Agrícola en el Estado de Guanajuato". Tesis Profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México, 1978, no editada.
36. Padilla, Pablo: "Materias primas para fertilizantes" en Comercio Exterior, México, Suplemento abril de 1976.
37. Rello F. y Rosa Elena M. de O.: "Acumulación de capital en el campo mexicano". Cuadernos políticos, núm. 2, Ediciones ERA, México, 1975.
38. Reyes Osorio, Sergio y otros: "Estructura agraria y desarrollo Agrícola", Centro de Investigaciones agrarias, 1a. edición, F.C.E., México 1974.
39. Rodríguez Cisneros, Manuel: "Características de la agricultura Mexicana", Banco de México, México 1973, sin otros datos.
40. Turrent F. Antonio y otros: "Productividad agrícola; generación y divulgación de tecnología", ponencia presentada en la Reunión Nacional sobre el Sector Agropecuario, IEPES, México, junio de 1976. Fotocopias.
41. Tijerina Menchaca, Antonio y otros: "Las semillas mejoradas en el desarrollo agropecuario de México". Ponencia presentada en la Reunión Nacional sobre el Sector Agropecuario, IEPES, México. Junio de 1976. Fotocopias.

42. Uribe, Jesús y otros: "Insumos genéticos y semillas", ponencia presentada en la Reunión Nacional sobre el Sector Agropecuario, IEPES, México, Junio de 1976, Fotocopias.
43. Velázquez Luna, Gustavo: "La Mecanización en el desarrollo económico de México". Tesis profesional, Escuela Superior de Economía, IPN, México, 1974, no editada.
44. Villa Issa, Manuel: "El Mercado de trabajo y la adopción de tecnología nueva de producción agrícola: el caso del Plan Puebla". Centro de Economía Agrícola, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México 1977.
45. Wellhausen, E.J.: "La urgencia de aumentar la producción agrícola en áreas de baja productividad", estrategias para aumentar la productividad agrícola en zonas de minifundio, conferencia internacional, Puebla, México, Agosto de 1970.