

No. 64
2 1/2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Contaduría y Administración

PLANEACION AGROPECUARIA

"EL MAIZ"

SÉMINARIO DE INVESTIGACION
ADMINISTRATIVA

QUE EN OPCION AL GRADO DE
LICENCIADO EN ADMINISTRACION

PRESENTA:

MARTHA VERONICA HERNANDEZ PALAFOX

Asesor. L. A. RUTILIO TORRES FRANCO

México, D.F.

Junio 1987



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



I N D I C E

Introducción	1
CAPITULO I	
Metodología de la Investigación	3
CAPITULO II	
Antecedentes del Maiz	
México Prehispánico	10
México Virreynal	13
México Independiente	17
México Revolucionario	20
México Contemporáneo	25
CAPITULO III	
La Planeación en el Sector Agrícola	28
CAPITULO IV	
Modelo de Desarrollo de la Investigación	
Agrícola	32
Proceso de Investigación	35
Validación de la Tecnología	42
Difusión y Transferencia de Tecnología	49
CAPITULO V	
Papel que desempeña el Licenciado en	
Administración en el Sector Agrícola	52
CONCLUSIONES	54
CASO PRACTICO	56
BIBLIOGRAFIA	89

I N T R O D U C C I O N

El maíz es una de las aportaciones más valiosas de los pueblos prehispánicos mexicanos a la humanidad, no solo por ser hoy el alimento básico de muchos pueblos del mundo, sino por constituir un alimento difícilmente sustituible para el ganado, una materia prima de una multitud sorprendente de productos industriales (alimenticios y no alimenticios) y vehículo de importantes descubrimientos en el campo de la tecnología y biología molecular.

La inquietud por efectuar nuevas mejoras en esta planta llevó a los especialistas a retomar esa antigua práctica de los agricultores maiceros como punto de partida para iniciar lo que hoy conocemos como investigación agrícola.

Esta nació en México en 1888 con la creación de la escuela de agricultura y tomó fuerza en 1933 al establecerse el Departamento de Campos Agrícolas Experimentales (CAE), organismo oficial destinado a trabajar en el mejoramiento del maíz y de otros cultivos prioritarios.

Actualmente esta actividad es realizada por organismos como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), El Colegio de Postgraduados de Chapingo, las escuelas Superiores de Agricultura y el Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y de Trigo (CIMMYT), en las que realizan investigaciones sobre materiales genéticos, así como prácticas de cultivo dirigidas a incrementar el rendimiento de esta gramínea y a crear una estructura agrícola cada vez más amplia y eficiente.

El INIFAP, siendo la dependencia de la SARH tiene como objetivo el generar tecnologías para aumentar la producción y productividad de los cultivos donde se practica la agricultura.

Estos trabajos son realizados a través de planes regionales, basados en la estrategia que presenta el Instituto, siendo estos: Proceso de Investigación, Validación de Tecnología y Difusión y transferencia de la tecnología. Estas estrategias son encaminadas básicamente al mejoramiento genético del maíz en áreas temporaleras y al desarrollo de tecnologías para obtener mayor productividad de la tierra y rendimiento del cultivo, considerando las características agroclimáticas que limitan la producción del maíz.

Estas actividades son realizadas en los diferentes campos experimentales y con la participación de agricultores cooperantes, con el fin de que los resultados que se generan bajo estas condiciones sean adoptadas por el productor.

Por lo que se establece la importante participación de los encargados de la asistencia técnica distrital, extensionistas e investigadores, que asumen la responsabilidad directa en coordinación con otras Instituciones del sector, de transferir esa tecnología masivamente a los productores.

La responsabilidad que tiene el INIFAP para con el país es muy grande y el campo de trabajo es inagotable por lo que se seguirán realizando diversos intentos para lograr la autosuficiencia alimentaria del país, implicando la disminución de importaciones no solo del maíz sino de productos básicos.

C A P I T U L O I
Metodología de la Investigación

Esta investigación fue realizada con base a la información comprendida de Agosto de 1982 a Junio de 1987, correspondiendo a un estudio que realiza el INIFAP a través de la investigación agrícola para lograr mejoras en la producción de alimentos.

Por lo que se tomaron en cuenta las restricciones que presenta la zona sur para la aplicación de la estrategia que se desarrollará en el caso práctico, referida a la área de temporal y al cultivo de maíz en especial.

Para tal motivo, la metodología de trabajo se dividió en dos partes: a) Aspecto Teórico, b) Aspecto Práctico.

a) Aspecto Teórico:

- Antecedentes del maíz, desde México Prehispánico hasta México Contemporáneo, con el fin de conocer la importancia que tiene el maíz hasta nuestros días.
- El significado que tiene la planeación en el sector agrícola, muestra la similitud que existe entre el proceso de planeación y la investigación agrícola.
- Marco teórico, en el se manifiesta la justificación de esta investigación, el problema que representa, el objetivo y la finalidad de la misma, la hipótesis general, el acopio de información, el método utilizado, la evaluación y la bibliografía referida a la metodología utilizada en este trabajo y a la recopilación de la información.
- Modelo del desarrollo de la Investigación Agrícola, en la que se presenta de que manera, cuando y como se realiza la estrategia.

- Perfil del Licenciado en Administración, manifestando de que manera interviene en el sector agrícola.
- b) Aspecto Práctico :
- Se refiere a la aplicación directa de la estrategia que utiliza la - investigación agrícola, específicamente en la Zona Sur, cuyo estudio se refiere a " Suelos y Climas donde se cultiva maíz de Temporal en la Zona Sur de México " .
- Esto se hace con el fin de mostrar, verificar y justificar el por - que de una investigación agrícola.

MARCO TEORICO

Justificación .

Es bien sabido, que para el campo la crisis no es una novedad , - se manifiesta todos los días, en los medios de comunicación: " Insufi - ciencia en la producción del maíz , Incremento en los precios, Deterio - ro ecológico, etc. " estos son algunos signos visibles, pero hay otros - que no lo son tanto como la desnutrición, consecuencia de una falta de - producción, distribución y consumo de alimentos.

La insuficiencia en la producción, es debido a que los campesinos ya no se dedican a la agricultura, por lo que están cambiando sus prácti - cas. Es importante mencionar que la alimentación de las familias de los campesinos es de autoconsumo , es decir comen lo que ellos cultivan en - su propia tierra, esto ha cambiado pues ahora tienen que comprar sus - alimentos.

Esta crisis alimentaria, ha provocado que a falta de maíz o frijol obliga a consumir otros productos provocando un cambio. Lo significativo de este cambio ha sido la tendencia a abandonar la llamada dieta Indígena de maíz y frijol, es decir cambio en los hábitos de consumo de alimentos.

Por lo que la situación de los ejidatarios o productores tradicionales o de autoconsumo queda enmarcada entre el desarrollo económico y las condiciones permanentes de desempleo y de pobreza. Si a esto le sumamos la baja calidad de sus parcelas ejidales, poca rentabilidad y productividad, además que los pocos que cultivan venden su cosecha, esto repercute en dos aspectos:

- . La pérdida de importancia como generadores de productos.
- . Cultivar maíz es poco redituable.

Esto ha ocasionado que entre otras cosas, el cultivo de maíz es de subsistencia y una actividad de refugio, en tanto que el productor encuentra mejores alternativas económicas, por lo que la venta del maíz no es motivación para seguirlo produciendo, existe un mínimo de apoyo crediticio para mejores técnicas que apoyen a la agricultura tradicional, dando como último un cambio en los patrones de consumo.

Problema.

Insuficiencia en la producción de maíz, aunada a un crecimiento desmesurado de población que demanda alimentos básicos. Por lo que se recurre a las importaciones para garantizar el abasto para el consumo humano.

Objetivo .

- . Elevar la producción y calidad del producto.
- . La población del medio rural logre obtener ingresos razonables.

Finalidades .

- . No solo lograr el autoabastecimiento, sino una sobreproducción que exportada acarrearía suficientes divisas.
- . Elevar el índice de nutrición .
- . Que proporcione redituabilidad el maíz y beneficio social al campesino.
- . Garantizar el apoyo para cultivar el maíz.
- . Que los estímulos a la producción de alimentos y materias primas, - fuera inducido por una administración funcional y dinámica.

Hipótesis General .

Para satisfacer la demanda de los productos básicos por parte de la población y contrarrestar la insuficiencia en la producción, se requiere de una investigación agrícola y una tecnología aplicable que se adecue a las unidades de producción de los campesinos.

Acopio de Información .

El acopio representa la recabación de información necesaria para el problema que se ha planteado. Dicha recabación se realiza a través de la aplicación de técnicas, por lo que para esta investigación se recurrió a :

- Fuente documental, cuyo uso especial es el registro de datos, a través de las fuentes de información como artículos, libros, publicaciones periódicas, folletos y documentos escritos,
- Fuente de campo, en la que se recabaron datos a través de la observación y la interrogación. En lo que se refiere a la interrogación tome la modalidad de la entrevista informal no estructurada, es decir en la que se intercambiaron puntos de vista sobre el tema planteado sin llevar un orden cronológico de preguntas, lo que dejó en libertad al interrogado de responder libremente.
Utilicé la entrevista como elemento complementario para obtener información sobre aquellos puntos en los que no estaba segura de la veracidad y conocimiento de los mismos.

Método .

El método deductivo fue el que constituyó el informe de este trabajo siendo un análisis elemental, que establece relaciones entre los elementos y reúne los que tienen características idénticas. Este método va de lo general a lo particular, además está basado en la Aplicación y Demostración del objetivo del tema.

- **Aplicación**, tiene valor práctico porque se refiere de un concepto general a casos particulares. Es un modo de fijación del conocimiento y de adquisición de nuevas destrezas.
- **Demostración**, parte de la conclusión o ley establecida, de la que se extraen todas las relaciones lógicas y evidentes que se expresan sin dejar a dudas, que la conclusión, el principio o ley son verdaderos.

Evaluación.

La evaluación es el proceso científico mediante el cual, se formulan juicios para valorar cuantitativa y cualitativamente el grado en que se lograron las metas propuestas, utilizando normas o criterios establecidos en función del propósito que se tiene.

Para poder realizar mi evaluación tuve que comparar los resultados obtenidos con los objetivos de la investigación, es decir lo logrado con lo propuesto, por lo que me permitió evaluar y emitir un juicio que dió como resultado mis conclusiones.

Grado de Confiabilidad de la Investigación.

Las fuentes de información a las que acudí, en donde obtuve datos relevantes en cuanto a cantidades, porcentajes, fechas, etc. fueron a través de centros especializados en la problemática que presenta el cultivo del maíz y conocimiento amplio de este cereal, lo que lo hace altamente confiable. Por lo que mencionare los centros de investigación:

- . **Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.**
- . **Departamento Administrativo de la SARH.**
- . **Biblioteca de la SARH.**
- . **Universidad de Chapingo, Biblioteca.**
- . **Campo Experimental del Valle de México.**
- . **Departamento de Difusión Técnica del INIFAP.**

C A P I T U L O I I
Antecedentes del Maíz

México Prehispánico.

Las crónicas, testimonios y estudios referidos a la vida, costumbres y organización de las culturas antiguas, de nuestra patria, son pródigos acerca de los esfuerzos que en ellos se hicieron para garantizar la disponibilidad de los alimentos básicos, maíz, frijol y chile.

El maíz apareció en el territorio del México antiguo entre 4,000 y 3,000 años A.C. esta planta fué para los pueblos antiguos no sólo el punto de partida para la elaboración de toda una cosmogonía, sino que a lo largo del tiempo se convirtió en cordón umbilical que unió fielmente a ese pasado, que todavía tiene mucho de vigencia con el presente.

El hombre, según la leyenda de los Soles nació con el maíz; a este grano le debe su irrupción sobre la tierra y le deberá su permanencia sobre la misma.

Según la Mitología Indígena los Dioses formaron al hombre con maíz, producto del suelo y sustancia que, como sangre debía entrar en la carne del hombre.

El Señor de la Serpiente Emplumada es quien obtiene el maíz para los hombres y los dioses, ya que las mismas deidades al enterarse del hallazgo prueban también el grano. Quetzalcóatl pone maíz en labios de los primeros hombres, Oxomoco y Cipactónal, para que comiendolo se hicieran fuertes. (1)

(1) M. León Portilla. Historia de México. Editorial Salvat, Tomo III, -
Pág. 646

Ese grano, como es bien sabido, fue el alimento fundamental en la dieta de los pueblos del México Prehispánico y su importancia se refleja en todos los aspectos de su vida cotidiana,

Por lo mismo los gobernantes siempre estuvieron atentos a que el producto no faltase entre la población de ahí que el estado haya asumido la responsabilidad de mantener orden en el mercado, regulando el almacenamiento e invistiendo a ciertos funcionarios de autoridad para establecer precios justos de éste y otros bienes que se ofrecían en venta. (2)

El aprovisionamiento de alimentos entre los aztecas provenía de la producción agrícola del calpulli . La división de las poblaciones en barrios, denominados calpullis, era el núcleo en torno al cual giraba la administración de la sociedad azteca. Con excepción de las tierras propiedad del soberano, el resto pertenecía en usufructo al calpulli, a cuyos miembros correspondía sembrar y cultivar en forma colectiva la tierra.

El crecimiento de la Gran Tenochtitlan exigió , paralelamente, la obtención de fuentes adicionales de abastecimiento. Una de las más efectivas consistió en la imposición de fuertes tributos a los pueblos avasallados por el Imperio Azteca.

Quienes no cumplían con dicho tributo, eran vendidos como esclavos para obtener con el precio de su libertad lo que no podían o no querían pagar por incapacidad productiva o simple negativa.

(2) R. Cabek. El Sistema de Mercado de Tenochtitlan. Editorial Porrúa.
Pág. 112 .

Para la recaudación y distribución de los ingresos tributarios el estado contaba con mecanismos específicos. Así por ejemplo, bajo el reinado de Huitzilihuitl (1391-1415), se contaba con funcionarios especiales, encargados de recolectar el maíz entre los pueblos sujetos a vasallaje.

Los productos tributados por los pueblos sometidos constituían la base del almacenamiento efectuado en los graneros de que disponía el Estado, con el fin de prevenir los momentos de escasez siendo insuficientes para épocas de crisis productivas.

Así sucedió, por ejemplo, entre 1450 y 1454, cuando una prolongada sequía provocó hambre y penuria entre la población azteca, llegando sus efectos al grado tal que " los hombres se vendían los unos a los otros a cambio de maíz.

Para enfrentar estos momentos de crisis, las autoridades de los pueblos del Valle de México, adoptaban severas medidas. Se prohibía sacar maíz de la región, " So pena de muerte " y complementariamente, se mandaba traer el mismo grano de otras provincias donde su existencia lo permitiera.

El sistema de abastecimiento de alimentos para la ciudad dependió en gran medida del intercambio mercantil con las ciudades-estado cercanas donde podían producirse importantes excedentes agrícolas.

En el momento de la conquista española, los mercados de alimentos situados en cada una de las zonas de la ciudad eran abastecidos por un número de canoas que al mismo tiempo que traían diferentes productos agrícolas, operaban como vehículos para transportar hacia otros pueblos artículos manufacturados.

Pero, finalmente, todo ese sistema de aprovisionamiento y almacenamiento de alimentos que la confederación azteca había desarrollado para defenderse de las crisis productivas y los amagos del hambre, prácticamente desapareció con la conquista y con la irrupción en nuestro país, de la cultura y economía españolas.

México Virreynal

Basada la explotación económica de la colonia en la extracción y acumulación de metales preciosos, el esquema de desarrollo adoptado por los conquistadores centró su atención en las zonas mineras, en la capital y en los puertos de salida de dichos metales.

El resto de país permaneció aislado y fragmentado económicamente en múltiples mercados de carácter local.

Como consecuencia la actividad agropecuaria, quedó subordinada a las necesidades de abasto de los centros mineros y las ciudades convertidas en puntos estratégicos de la dominación colonial.

La agricultura del México de entonces giró esencialmente alrededor de la producción de maíz y frijol, pero no se significó precisamente por su eficiencia. La Institución Colonial de la encomienda en mucho contribuyó a que la tierra fuera considerada por sus propietarios españoles más como un elemento de prestigio que como un bien utilizable para la producción de plusvalía, como un recurso económico.

La población indígena que había sido repartida entre los conquistadores debía trabajar o pagar un tributo a su dueño llamado Encomendero, el cual por su parte tenía como única obligación la de enseñarle la religión Cristiana e instruirle conforme a la Leyes de Indias .

En este esquema de relaciones entre los productores directos y los dueños de la tierra, la mayor parte de los alimentos que consumían los dominadores eran aportados por los indios encomendados, ya fuera vía trabajo o vía tributos.

Mientras los españoles se apoderaban de las mejores tierras y las dedicaban al cultivo de trigo, frutales europeos y ganadería, los indígenas siguieron cultivando maíz, frijol, chile y maguey, más se veían forzados a producir lo necesario para el consumo local y llenar las crecientes necesidades alimenticias de las ciudades y centros mineros.

El comercio de los productos alimenticios, y en general de todo tipo de mercancías, estuvo siempre controlado por los españoles. Sin embargo el gobierno colonial no dejó al libre albedrío del mercado la comercialización de los alimentos básicos. A través de instituciones como las alhóndigas, que tenían como función primordial normar los precios de los cereales, y los depósitos que eran almacenes instrumentados para prevenir la escasez y frenar la especulación, vigilaba los precios con el objetivo fundamental de prevenir, precisamente, la escasez de los alimentos.

El estado actuaba en dos papeles diferentes; por un lado aparecía como benefactor del grueso de la población de la Nueva España y por el otro servía a los intereses peninsulares.

Uno de los ejemplos más relevantes de esto último, es el monopolio ejercido por la metrópoli sobre la producción y el comercio de ciertos productos, lo cual vino a inhibir las posibilidades de industrialización y desarrollo de una agricultura moderna en la Nueva España.

La falta de una política que diera coherencia a las diversas etapas que integran la cadena de la producción al consumo de los productos alimenticios, facilitó el surgimiento de la reventa y altos precios a pesar de los esfuerzos hechos en contra, y provocó que en numerosas ocasiones los alimentos recaudados por concepto de tributo fueran insuficientes para abastecer a las ciudades cuando estas se veían afectadas por crisis de escasez productiva.

Todo lo anterior puso en evidencia la carencia de un sistema coherente y adecuado para regular el abasto y los precios, lo que propició que para el año de 1580 se desarrollara una reglamentación sistemática de los granos, la cual estaba orientada a supervisar tanto su producción, como su distribución y venta.

Para fines del Siglo XVI, el trigo, considerado artículo de primera necesidad, ya estaba sujeto a precios tope y a requisitorias de parte de las autoridades cuando el caso lo exigiera.

En el Siglo XVII, excepto algunos malos años, los precios de los alimentos básicos permanecieron estables en razón, fundamentalmente, del creciente número de alhóndigas o graneros municipales.

En 1785, la agricultura colonial había sido presa de lo que un autor norteamericano denominó el acontecimiento más desastroso en toda su historia: la helada excepcionalmente severa que en el mes de agosto arruinara la producción de maíz, ocasionando que el año siguiente fuera

un año de hambre durante el cual los precios de ese grano alcanzaron en el valle, los precios más elevados de todos los tiempos. (3) No teniendo los pueblos depósitos de semillas con qué suplirse en semejantes casos, los hacendados que conservaban granos en sus trojes, aprovecharon la ocasión para incrementar sus precios a un nivel que hizo imposible que el grueso de la población le alcanzara su jornal para adquirir el maíz indispensable para su sustento y el de su familia.

Los efectos sociales y políticos de las crisis cíclicas alimentarias que azotaron a la Nueva España crearon, sin lugar a dudas, un marco propicio para las agitaciones populares.

Recordemos que para el Siglo XVIII cuatro quintas partes de la población de la Nueva España se alimentaban de maíz.

En estas condiciones, el maíz era, como bien observa Enrique Florescano la vida o la muerte, no sólo del indio, sino de la población entera.

Con abundante maíz prosperaba todo, sin maíz suficiente perecían los indios, se desataban epidemias, se alteraban los ánimos del pueblo y sobrevenían sublevaciones.

Pero no solamente las condiciones climáticas adversas fueron causas de resultados negativos en la agricultura. A medida que la economía de la Nueva España se volvía menos rígida y ligeramente más diversificada, otras actividades compitieron con la agricultura en el mercado de la fuerza de trabajo, atrayendo brazos que anteriormente tenían en el campo la única opción de trabajo; por otra parte la agricultura se vio

(3) E. Florescano. Precios del Maíz. Editorial Porrúa. pp. 59-60

agobiada, crecientemente, por la falta de créditos, las deudas, el tributo, la inestabilidad y el bajo nivel de los precios rurales.

La creciente miseria del pueblo, generó el ambiente de inconformidad y descontento que precedió al levantamiento Insurgente. La falta de alimentos originó motines y alzamientos en la Colonia. Los ejercitos rebeldes de 1810 estaban compuestos en gran medida de campesinos desesperados y peones sin trabajo y hambrientos.

Las sequías, malas cosechas y crisis agrícolas que culminaron en una oleada de altos precios, hambre y desesperación, fueron fenómenos que precedieron al movimiento independentista, que sintetizó la crisis económica y política que paulatina pero firmemente fueron desarticulando el proyecto colonial.

México Independiente.

El efecto de las crisis agrícolas sobre las débiles estructuras de la Nueva España y el desarrollo de una tempestad de altos precios se conjugan para conformar el escenario económico en el que se presenta el estallido de la Revolución de Independencia.(4)

Pronto se experimenta un descenso drástico en la producción debido a la inseguridad, el pillaje, las dificultades para entrelazar los merca

(4) Ibíd., p.179

dos tradicionales, la ociosidad en que permanecían las fincas en poder de la Iglesia y la escasez de mano de obra provocada por los desplazamientos masivos de la población rural con motivo de la misma guerra.

Lo mismo al paso de los insurgentes que al de los realistas las unidades agropecuarias eran arrasadas y expropiadas como sucedió en el Bajío que era la zona agrícola más rica del Virreynato.

Con la guerra de Independencia el país hacía un esfuerzo supremo por transformar no solo la relación política que lo ataba a España, sino también las anquilosadas estructuras socioeconómicas impuestas por la conquista.

El fin de la lucha Independentista no vino aparejada por el de la inestabilidad y precariedad en que la población vivía tanto en el campo como en las ciudades. En los años de 1823 a 1834 y 1835 se sucedieron junto con levantamientos armados, el hambre, la violencia, la mortandad, las epidemias y los movimientos migratorios.

La producción agrícola tardó bastante en recuperarse, los cereales tuvieron que ser cultivados localmente, lo que inhibió el desarrollo de los mercados que en general resultaron ser sumamente limitados en relación con la capacidad productiva de las grandes haciendas convertidas en el modo de producción capitalista.

Siguiendo la fórmula de la autosuficiencia regional, es decir, producir para consumo propio y no para el intercambio con otras regiones. Esto desequilibró la relación entre producción y consumo.

Durante el porfiriato (1876-1910), aunque el área de cultivos irrigados aumentó considerablemente y se mejoraron notablemente el transporte y la comunicación por ferrocarril, la irrupción de las sequías continuó provocando carestía, hambre, migraciones, inestabilidad social y mayores compras de cereales en el extranjero. La precariedad en las condiciones de la agricultura y del comercio se agudizó en los primeros años del régimen porfirista, debido a la falta de apoyo económico al campo y la ausencia de créditos en la ciudad. (5)

Medida en términos per capita, la producción de maíz se redujo, entre 1877 y 1910, en un 50% y la de frijol en un 75%. Estos datos explican claramente, que el gobierno porfirista haya tenido que efectuar importaciones de grandes cantidades de granos básicos. Así por ejemplo de 1899 a 1911 se tuvieron que destinar 40 millones de pesos para la adquisición de trigo y maíz en el extranjero. Por consiguiente los precios de los productos que constituían la alimentación del campesino se habían incrementado hasta quedar prácticamente fuera de su alcance.

La polarización del desarrollo económico en unos cuantos sectores y regiones económicas representadas por capitalismo moderno, no permitió ni la unificación de los mercados nacionales ni que se mejorara mínimamente la distribución del ingreso y en general, las condiciones de vida de la población mayoritaria.

(5) J.C.Valadés. El Porfirismo, Historia de un Régimen. Editorial Trillas. p.96

La creciente inquietud social e insatisfacción política sólo podían desahogarse, finalmente en una guerra civil.

México Revolucionario.

Movimiento Armado. La posibilidad de adquirir víveres configura para el pueblo el indicador que reacciona ante su propia sobrevivencia. En el caso específico de la Revolución de 1910, resultaría difícil explicar la amplitud y violencia de la lucha, si no tomamos en cuenta las repercusiones del asunto de los alimentos.

Lo que se inició con la apariencia de una protesta frente a irregularidades electorales, no era sino la búsqueda de una nueva organización del país.

La clase trabajadora, (en el campo o en la ciudad) veía como sus condiciones de vida iban reduciéndose al mínimo, pues la producción agrícola resultaba insuficiente para las necesidades del consumo nacional y por otra parte, los bajos salarios dejaban fuera del alcance de muchos trabajadores las ya de por sí insuficientes cosechas.

Se cita el ejemplo del campesino porque en la época descrita, era predominantemente México un país agrícola, y los trabajadores del campo estaban en peor situación que los de las industrias.

Los factores de la escasez de alimentos durante la revolución conciernen además del nivel de producción al nivel de distribución, esto es, al comercio.

Tocante a la producción cerealera, México vio descender sus cosechas por efecto de la sequía y de la guerra.

Además de que la lucha restaba trabajadores al campo, las siembras se veían dañadas por el paso de las tropas, además de ser confiscadas las reservas de alimentos.

La decadencia del comercio, llevó a retomar la práctica de consumir sus propios productos, dándose el caso de que había dinero, pero no viveres que comprar o los precios no estaban al alcance de los campesinos.

" El maíz, que en 1911 tenía el precio de ocho pesos la carga, en 1914 valía doscientos pesos. El frijol era vendido a cuatro pesos el cuartillo, no obstante que su precio durante los días anteriores a la Revolución era de quince centavos. La pieza de pan de trigo de dos centavos, el tahonero la expendían a veinticinco ..." (6)

La reacción más inmediata frente a la escasez era la de saqueo. Acicateada por el hambre, una multitud tomaba por asalto tiendas, almacenes y graneros; desafiando incluso las amenazas de la autoridad armada. Los regímenes revolucionarios percibieron con claridad el problema y se abocaron a su solución.

Así en el proyecto constitucional de 1913, el vicepresidente - Pinó Suárez señalaba la fórmula " para defender a los productores en pequeño y evitar que sus ingresos sean sacrificados por los acaparadores y especuladores."

Para ello se fueron implementando diversas medidas, como los controles de precios y medidas contra ocultación de viveres.

(6) *Ibid.*, p.384

Después de 1915, se amplía la política de las concesiones a lo que se creía de necesidad o conveniencia popular, entre otras cosas las tiendas y precios oficiales a los artículos alimenticios. De aquí el interés oficial de mejorar el abasto ya recurriendo a importaciones interestatales o internacionales, a créditos y legislación favorable al campesino.

Revolución Institucionalizada. Para mantener la estabilidad política después de haber terminado la contienda militar, era necesario proveer a los habitantes de alimentos.

Para lograrlo, la orientación de los propósitos y programas del gobierno se enfocaban a la cuestión agraria y a la composición del comercio de granos.

La cuestión agraria era un punto de principal importancia, no sólo porque permitía sobrevivir al campesino, sino porque repercutía en la oferta y precios de los alimentos y afectaba así a la sociedad en su conjunto.

El paso inicial fue el de plantear una distribución de aquellas propiedades, de hacer reparto agrario del cual serían beneficiarios los campesinos y así se expresó en el artículo 27 Constitucional de 1917. En cuanto a la composición del comercio de granos, la guerra, además de propiciar el surgimiento de pequeños molinos de trigo que serían cuna de la industria harinera, hizo pasar de manos extranjeras a nacionales el comercio de semillas alimenticias y de víveres en general.

Visto lo anterior, año a año se anunciaban cosechas insuficientes de maíz y frijol, frente a lo cual el gobierno tenía que hacer importaciones.

..." En 1926 la historia se repite y el gobierno importa esos cereales por un valor total de 17 millones de pesos.

De 1927 en adelante las cosechas siguieron disminuyendo en forma alarmante, sobre todo en los Estados del Centro, el gobierno, en crisis económica desde mediados de 1926, frena claramente la importación." (7)

Lo que ocurría era que los cambios propiciados por la Revolución no se estaban realizando con la amplitud necesaria o en la dirección correcta para el país.

Siendo criticado el simple reparto de tierras y la forma desorganizada en que se aplicaba el programa, repercutiendo en la producción de alimentos. Además el problema de comercializar esos productos; el alza de los precios provocaba descontento entre el público, y el gobierno tenía que intervenir ya fuese vetando las exportaciones de básicos, ya importándolos, cerrando almacenes para evitar que se agotasen las provisiones, combatiendo la especulación.

— Pero también había que atender a que el campesino percibiese una ganancia adecuada por su trabajo, a fin de que su poder de compra aumentase.

(7) E. Krauze. Historia de la Revolución Mexicana, Editorial Porrúa, Período 1924-1928. Pág. 526

La problemática enfrentada por el campo mexicano durante los gobiernos de la post-revolución (1917-1946), se significo por la falta de técnicos preparados que orientaran al productor; por la carencia de créditos, insumos e inclusive por la gran emigración de productores a Estados Unidos donde se contrataban como braseros, de manera que las parcelas con las que había dotado la revolución quedaban abandonadas - lo que reflejaba en bajas producciones principalmente de maíz, frijol, trigo y otros cultivos básicos de la alimentación del pueblo mexicano.

Durante el gobierno del General Manuel Avila Camacho se dió impulso al campo mexicano surgiendo la Oficina de Estudios Especiales - mediante un convenio con la fundación Rockefeller, hecho que permitió - valiosas aportaciones por parte del grupo de técnicos norteamericanos - que ingresaron al país. Simultaneamente surgió el Instituto de Investi - gaciones Agrícolas en el cual laboraban técnicos mexicanos cuyos traba - jos empezaron a rendir frutos (variedades de ajonjolí, trigo y maíz) que habrían de transformar la agricultura nacional.

El efecto de los resultados de investigación obtenidos en la Ofi - cina de Estudios Especiales y el Instituto de Investigación Agrícola , observo principalmente en el incremento en rendimiento del maíz, fri - jol, ajonjolí, algodón, caña de azúcar y otras especies de gran impor - tancia alimentaria e industrial.

De 1950-1970 el país vivió una época de gran esplendor producti - vo en el campo, al grado de que se alcanzo la autosuficiencia en maíz y otros cultivos alimenticios e inclusive se realizaron exportaciones.

Sin embargo la falta de previsión de parte de los gobiernos de esa época, con respecto a la capacidad de créditos cada vez mayor que requería la aplicación y uso de las nuevas técnicas y variedades por el productor, así como el reducido número de técnicos extensionistas dedicados al asesoramiento técnico, aunados a la inoportunidad y volumen mínimo de insumos siendo fertilizantes, insecticidas, semilla certificada de nuevas variedades y los bajos precios de garantía dieron como resultado la caída en la producción de básicos, principalmente maíz, ocurrieron importaciones en gran cantidad en la historia del maíz.

México Contemporáneo.

La producción de maíz en México se ha caracterizado por una insuficiencia crónica en los últimos quince años.

El problema es complejo y tiene que ver con factores tales como la insuficiencia de los apoyos a la producción del grano (que ha repercutido en la sustitución del maíz por otros cultivos) y a un mayor crecimiento de la demanda de la población en comparación con el de la producción

Desde mediados de la década de los sesenta el maíz comenzó a sufrir un procesamiento de desvalorización . Este fenómeno tiene la siguiente explicación : una parte importante de la producción nacional del maíz se destina al autoconsumo, la fluctuación en los precios de garantía no beneficia directamente a los productores de autoabasto para los que la venta del grano no es una motivación importante.

A partir de 1966 el proceso depreciativo del maíz comenzó a manifestar serios efectos. La redituabilidad del grano se mantenía baja y muchos productores comerciales comenzaron a dirigir sus esfuerzos a otros cultivos o usos del suelo con el objeto de mantener sus tasas de ganancia.

Para los productores que utilizan el trabajo propio y el de su familia lo que se desvalorizó fue precisamente su trabajo, por lo que comenzaron a sustituir el cultivo del maíz y a restringir su producción al autoconsumo.

A finales de los sesenta y principios de los setenta, la producción de maíz superaba la demanda interna, por lo que los excedentes se exportaban, pero el precio internacional del grano era inferior al nacional y la exportación significaba pérdida. Sin embargo comenzaron a tomarse medidas para reducir la producción de maíz, se restringió el crédito a este cereal y se destinó a la producción de otros cultivos comerciales con el objeto de no arriesgar la recuperación de tales créditos.

En 1973 el consumo de maíz creció y a partir de entonces se recurrir al mercado externo para adquirir cantidades de maíz que varían de un año a otro.

Así, en 1980 se importaron 4,1 millones de toneladas de maíz; en 1981 bajó el volumen a solo 2.9 y en 1982 a 2.5 para aumentar en 1983 a 4.6 y volver a disminuir en 1984 a 2.4 y en 1985 a 1.1 millones de ton. presentandose un descenso en el consumo per capita de 1983 que fué de 230 kilos anuales por persona a 190 kg. de consumo en 1985. (8)

(8) Dirección General de Asuntos Internacionales de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1986

A pesar de todos los problemas y limitaciones a que ha sido sometido el cultivo de maíz, existe una relativa estabilidad en su volumen de producción a nivel nacional, pues si en 1973 fue de 8.6 millones de tons. en 1985 fué de 14 millones de tons.

Esto se debe a que los campesinos lo siguen produciendo para su propio consumo, y como el productor siempre ha tenido que vender parte de su cosecha para pagar las deudas del cultivo y otras necesidades, el mercado no deja de recibir el grano, aunque el productor trabaje con serias restricciones. (9)

Esto ha motivado la intervención del gobierno por medio de diversos organismos con el fin de establecer políticas de fomento a la producción maicera, tales como la aplicación de técnicas para incrementar la productividad, la realización de obras de infraestructura en áreas temporaleras, pero sobre todo se pugna por la organización y participación de los productores, y que ellos son en la producción pieza clave para lograr la autosuficiencia nacional en producción del maíz.

No se puede perder de vista que este grano, de profundo arraigo en nuestro país, constituye, ante todo el alimento básico de la población.

(9) Su utilización primordial es en el consumo humano directo a base de tortillas esencialmente (representa un 66%).

C A P I T U L O I I I

La Planeación en el Sector Agrícola

Significado e Importancia de la Planeación .

La planeación se concibe como el instrumento científico adecuado - que, sobre la base de un conocimiento general y objetivo de la economía, permite tomar decisiones y elaborar planes y programas orientados hacia la consecución de un desarrollo económico y social que conjugue las aspiraciones colectivas de la población.

El proceso de planeación cuenta con etapas y facetas específicas - que permiten determinar los objetivos y metas ya sean nacionales, regionales y sectoriales, así como los instrumentos técnicos para alcanzarlos.

La planeación representa una superación de los instrumentos de política económica tradicional, ya que implica programar el uso adecuado - y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, humanos, técnicos y financieros, con el propósito de evitar la anarquía y la subutilización de los recursos disponibles y encauzarlos en forma prioritaria - hacia la óptima consecución de los objetivos y metas planteadas por una política nacional de desarrollo.

En nuestro país, dicha política se concreta a elevar los mínimos - de bienestar de la población, mediante el logro de un equilibrio entre - la producción y la demanda; el ahorro y la inversión; el incremento del ingreso y su distribución equitativa; en el empleo y la productividad; y entre las exportaciones e importaciones.

En México la planeación esta fundamentada sobre el plan nacional de desarrollo, siendo a su vez integrado por planes sectoriales, sub sectoriales y regionales; contando cada uno de ellos con sus propios objetivos, metas, instrumentos y procedimientos.

Proceso de Planeación en el Sector Agrícola.

El proceso parte de lo general a lo particular de esta manera, puede decirse que las etapas sucesivas de la planeación son:

- **Diagnóstico.** Siendo el diagnóstico un conjunto de elementos conocidos para la elaboración de un plan cuya adopción requiere de una política económica y estrategias para la consecución de objetivos y metas planteadas.

El proceso de planeación de este sector es preciso, pues conoce la realidad económica y social del sector, así como su posible comportamiento en el corto, mediano y largo plazos.

De él se han derivado las estrategias de desarrollo a seguir y las implicaciones que este esfuerzo exige.

• **Elaboración de Planes.** El plan económico es un conjunto coherente de objetivos y metas cuya finalidad es el aprovechamiento de los recursos productivos y orientar las actividades de planeación hacia la superación de los problemas detectados por el diagnóstico económico.

La estrategia significa la formulación de programas específicos con la participación conjunta de los productores agrícolas, ganaderos y forestales, las organizaciones de productores representantes de las diferentes dependencias federales y estatales que concurren en las actividades del sector, empresas y corporaciones de carácter privado.

Los objetivos deben, expresar cuantitativamente los propósitos derivados de la formulación del plan; en este caso el sector agrícola - da prioridad a : lograr a corto plazo la autosuficiencia en la producción de alimentos básicos para la población y materias primas - industriales.

Dicha producción debe ser suficiente, no solo para reducir las importaciones sino satisfacer la demanda real, y los requerimientos - nutricionales de la población, satisfacer de insumos a la industria nacional y aumentar las exportaciones, elevación de niveles de vida y mejorar la distribución del ingreso en el medio rural, mediante - la ampliación de fuentes de trabajo.

Por otra parte, las metas significan la definición cuantitativa del plan, lo que implica implementar la producción y productividad en - el sector; ampliar las zonas de riego; crear distritos de temporal - y agro industrias.

Ejecución de los Planes. Consiste en la operativa de los propósitos delineados conforme al marco de referencia fijado en la implementación del plan. El Sector Público, integrado por el Gobierno Federal Estatal y Municipal, tiene la responsabilidad de coordinar, planear y evaluar la actividad económica creando la infraestructura y la do tación eficiente y oportuna de servicios e insumos del país señalando prioridades a nivel sectorial, subsectorial y regional.

Los sectores social y privado interrelacionan sus funciones en el aprovechamiento eficiente de los recursos físicos y humanos; la ampliación y mejoramiento de los mismos, serán los responsables directos de la realización práctica de los programas y la evaluación de producción resultante.

En base al proceso de desarrollo económico, entendiéndose como un conjunto dialéctico de producción-distribución-consumo pueden delimitarse las acciones que el sector agropecuario demanda de los otros sectores económicos, tales como: maquinaria, equipo e implementos, tecnología, infraestructura, ocupación productiva y servicios de salud, seguridad social, vivienda, servicios urbanos y educación.

- Control, Evaluación y Verificación del Plan. Esta última fase juega una importante función en cuanto a que en ella se realiza el cumplimiento de los objetivos y metas propuestas, a la vez que permite observar las desviaciones posibilita su corrección y hace factible reorientar congruentemente la marcha del proceso, no debe limitarse a esperar resultados generales indefinidos, sino que éstas deben guardar correspondencia plena tanto a nivel agregado como a nivel sectorial, y mantener el mecanismo de coordinación entre los sectores participantes.

Es decir la verificación de los resultados prácticos del programa agropecuario permitirá evaluar, cualitativa y cuantitativamente el cumplimiento de las metas fijadas en el plan y confirmar o rectificar las estrategias iniciales para alcanzar los objetivos idóneos del desarrollo económico del país.

C A P I T U L O I V

Modelo de Desarrollo de la Investigación Agrícola

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), en su área agrícola, es la dependencia de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) encargada de generar tecnología para aumentar la producción y productividad de los cultivos en las diferentes unidades de producción donde se practica la agricultura en el país.

La agricultura se considera en el INIFAP como un complejo sistema productivo, dentro del cual se interrelacionan los factores, clima, suelo, planta, organismos dañinos y hombre; por lo que la productividad se manifiesta cuando la relación es armónica entre ellos. La tecnología agrícola que permite incrementar la producción, es obtenida a través de los trabajos de investigación que se hacen en el INIFAP.

Sin embargo, esta tecnología no se puede generalizar para la totalidad del territorio nacional dada la diversidad agroecológica existente. Con base en lo anterior y para fines operativos, el área agrícola del INIFAP dividió al país en tres áreas; Norte Centro y Sur. Siendo el objetivo de esta división el evitar la duplicidad de actividades, y por el contrario, concentrar los esfuerzos y recursos disponibles para la solución de los problemas que limitan la producción agropecuaria regional.

Tomando en cuenta que no existe país de América que haya llegado a considerar al maíz como elemento preponderante en la vida social y económica como en el caso de México. Esto ha sido motivo para realizar investigaciones que giren alrededor de este cereal tan apreciado en mi país.

El investigador E.J. Wellhausen con la colaboración de Ingenieros Agrónomos Mexicanos se conoce, una colección en la que figuran hasta la fecha más de 2,000 muestras de este cereal, no es quizá la más completa pero si la más numerosa en cuanto a tipos de maíz que se haya hecho en cualquier país.

Este estudio se realizó en coordinación con la fundación Rockefeller a través del programa agrícola que presentó la Oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (1943). Cuyo resultado fue logrado a través de una recolección sistemática de las variedades criollas de maíz de todas las regiones de la república.

Las variedades de maíz de esta colección han sido estudiadas intensamente no solo desde el punto de vista de sus características morfológicas externas y de su citología interna sino también con respecto a sus características fisiológicas, tales como la precocidad, la resistencia y susceptibilidad a las enfermedades y el rendimiento.

Este estudio permitió definir las relaciones naturales entre las variedades y agruparlas en razas de acuerdo a una clasificación natural de los maíces de México.

La clasificación de los maíces de México, son de interés especial no solo porque se han desarrollado variedades modernas y altamente productivas sino que para los investigadores, genetistas, fitogenetistas que están trabajando en el mejoramiento de esta planta, han logrado la validez de esta clasificación por lo que representa actualmente un inventario de las características morfológicas y fisiológicas favorables y desfavorables que actúan en la transformación del plasma germinal de este cereal tan excepcional e importante.

Esto es por lo que se hace necesaria la investigación agrícola . La estrategia de la investigación agrícola, considera las necesidades de los productores, sus diferentes sistemas de producción y los planes de asistencia técnica .

En el INIFAP, la estrategia de la investigación agrícola se concibe - como un conjunto de acciones secuenciales en tiempo y espacio que busquen utilizar de manera racional y económica los recursos y los métodos disponibles para la realización de la investigación agrícola.

Los recursos de esta institución están representados por el personal de la misma, por el apoyo financiero , por los medios de trabajo, por la infraestructura y por la cultura de la investigación, que constituye el contexto donde se desenvuelven las acciones humanas y biológicas.

La estrategia de la investigación agrícola se apoya en los siguientes principios básicos:

- Todas las acciones están en concordancia con la utilización y conservación de los componentes del agroecosistema como son ;
suelo-agua-planta-clima-organismos dañinos-hombre.
- Las acciones estratégicas de la investigación agrícola se desarrollan a través de una permanente interacción entre el investigador y el productor agrícola.
- Las acciones tienen como último fin el beneficio del hombre, y el respeto a todos los componentes de la naturaleza.

Por lo que la estrategia de la investigación esta integrada por - las siguientes fases :

- a) Proceso de Investigación .
- b) Validación de Tecnología .
- c) Difusión y Transferencia de Tecnología (ver cuadro anexo) .

a) Proceso de Investigación .

La fase principal en el proceso de investigación es la generación de tecnología siendo ésta la operación sustantiva que desarrolla el - INIFAP.

Esta nace bajo condiciones de campo, laboratorio, invernadero, corral o - bosques experimentales.

La investigación parte de los problemas y necesidades del campo - a fin de responder a las condiciones específicas de los productores, y - así una vez puestos en práctica los resultados, se logren mayores y me - jores volúmenes de alimentos y productos agrícolas, en beneficio de la - sociedad y la economía de México.

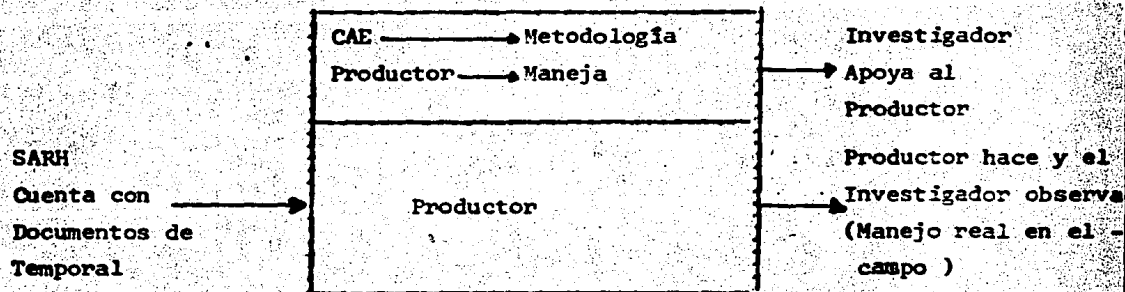
El objetivo fundamental es conocer con precisión la contribución - e interacción de los factores o componentes que intervienen en el proce - so productivo agrícola.

Proceso de Producción en el Sistema Agropecuario y Forestal Mexicano

I Generación de Tecnología

Campo Experimental (CAE)
 Genera variedad de acuerdo
 con la visión del Investigador

II Validación de Tecnología



III Difusión Real

CAE	Asesora
Productor	Ejecuta en su parcela
Extensionista	Divulgador
Banca	Da Crédito
Aseguradora	Asegura Producción
Pronase	Asegura Semilla al Productor

Teniendo conocimiento de los factores agroclimatológicos, sociales económicos, políticos, culturales y tecnológicos se considera a la agricultura como un agroecosistema que contiene información cualitativa y cuantitativa sobre el impacto que ejercen estos factores en la producción y productividad de la agricultura.

Esto permite evaluar y definir de que manera afecta favorable y desfavorablemente a la producción del maíz.

Permitiendo destacar los problemas existentes en esta zona y determinar cuales pueden ser resueltos a través de nuevos trabajos de investigación, cuáles se resuelven con el simple empleo de la tecnología ya disponible, cuáles incumben a otras disciplinas, o bien cuáles requieren de la acción conjunta de estas disciplinas o dependencias.

Se elaboran planes regionales con base en lo anterior cuyo objetivo es el de definir con precisión las acciones que desarrollarán los investigadores del INIFAP para las nuevas tecnologías que contribuirán a incrementar en cantidad como en calidad la producción.

Los planes regionales constituyen un conjunto de actividades, cuyo propósito es el de obtener nuevas plantas y procedimientos que superen a las existentes y que respondan a la problemática regional acorde con la cultura y patrones socioeconómicos de los usuarios.

Siendo la tecnología el insumo fundamental e indispensable para un crecimiento vertical; produciendo más por hectárea, por litro de agua, por planta, por unidad animal, por productor, más en menos tiempo.

Considerando que la tecnología se integra por conocimiento empírico de los productores, al estudiar el maíz, los investigadores tuvieron que considerar las características tanto del cultivo como del uso de este grano; así como su diversidad.

El maíz se produce en diferentes regiones, se adapta a diversos climas, se cultiva con varias tecnologías, con diferentes motivaciones y destinos, así que para proponer una definición justa de los sistemas de producción del grano hubo que tomar en cuenta esa diversidad.

Se buscaron entonces los factores que reflejaran la heterogeneidad que rodea a la producción maicera y se propusieron las siguientes:

- La disponibilidad y manejo de agua.
- La intensidad en la intervención del trabajo humano directo durante la producción.
- La intensidad en el uso del suelo.

La combinación de estos tres factores dió como resultado seis sistemas de producción en áreas temporales, es decir que dependen de la lluvia como único sistema de abasto, el primero de ellos es :

- Anual de secano, es el más importante y difundido de los sistemas productivos y se caracteriza por presentar una sola cosecha al año. En este sistema se registran muchas variedades técnicas dada su difusión geográfica, lo que explica que se combinan diferentes modalidades en cuanto al uso de trabajo (Tracción animal, mecánica, trabajo directo humano) .

- Sistema tradicional, en el cual el terreno de zonas áridas se cultiva una sola vez al año y se usa en zonas que cuentan con poca lluvia y de manera inconstante, lo que provoca violentas variaciones en los rendimientos de las cosechas de un año a otro.
Este sistema combina, por una parte, el trabajo directo humano apoyado por la tracción animal; por otro, las dos posibilidades anteriores junto con la tracción mecánica.
- Intensivo de Temporal, en el que se efectúan dos cultivos al año. Este sistema utiliza la tracción mixta como la animal.
- Barbecho corto, el terreno se somete a un período de barbecho que abarca de uno a dos años y se registran en él dos posibilidades: una que combina la tracción animal con la mecánica llamada tracción mixta y otra que utiliza exclusivamente la tracción animal.
- Barbecho medio, cuenta con lluvias suficientes como para permitir la explotación del terreno durante uno o dos años consecutivos para dejarlo de dos a siete años, ya que de no ser así la fertilidad y los rendimientos del suelo bajarían considerablemente.
- Barbecho largo, también conocido con los nombres de milpa, roza-tumba quema, agricultura trashumante o itinerante, se caracteriza por someter al terreno a un período de descanso mayor de siete años, ya que se basa en el aprovechamiento de la fertilidad natural del suelo y por lo tanto prescinde del uso de fertilizantes químicos. Depende exclusivamente del trabajo humano directo.

Por lo expuesto, es importante considerar la función de investigación científica, como una estrategia fundamental para el desarrollo rural que necesita el país.

El INIFAP, considera la investigación aplicada como una actividad importante al generar desarrollo tecnológico; basado en el método científico y las experiencias.

La investigación aplicada debe fundamentarse y combinarse con la investigación básica o de vanguardia es decir la que genera conocimiento por lo que el enfoque de la investigación es interdisciplinaria, a nivel de cuencas hidrológicas y a nivel de predios de los productores.

El Instituto se encarga de la planeación de los proyectos de investigación a corto, mediano y largo plazos comprendiendo entre otros: análisis de variedades mejoradas, estudios de control de malas hierbas, estudio sobre cultivos asociados que incrementan las utilidades del productor.

Estos puntos anteriores son discutidos periódicamente en los comités técnicos de los distritos de desarrollo rural, donde participan los investigadores, técnicos estatales y federales de otras instituciones relacionadas con la actividad productiva e invariablemente se cuenta con la presencia y opinión de los productores.

Se organizan grupos de investigación orientados al cultivo del maíz; un problema como la sequía, erosión, de una disciplina; como entomología, bioquímica, nutrición, genética o de un recurso natural como: agua, suelo, vegetación.

Todo esto es realizado en los predios de los productores, con el fin de que sean partícipes de esa tecnología y ésta pueda ser aplicada con las restricciones que presenten sus tierras.

Además el Instituto realiza trabajos cooperativos apoyados en convenios de colaboración con Institutos de enseñanza superior y entidades públicas, asociaciones agrícolas y de productores, patronatos para el desarrollo agropecuario, así como entidades privadas interesadas en el mismo problema; en cuanto a convenios institucionales se destacan los que se tienen con la Universidad de Chapingo, de Nuevo León, Chihuahua y Antonio Narro; Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey y el Colegio de Postgraduados de Chapingo.

Así mismo se tienen convenios de cooperación científica con organismos internacionales: el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con sede en Batán, Estado de México, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) .

Mediante todo un proceso de experimentación o muestreo, los centros de investigación y campos experimentales así como en los predios de los productores, se han determinado un mejor manejo de agua y suelo densidades de siembra, protección fitosanitaria, cosecha, almacenamiento y conservación del producto.

Otra parte de la generación de tecnología abarca el programa de Ingeniería y Mecanización cuyos trabajos realizados han dado como resultado la fabricación de sembradoras de esquepe rotativo , equipos -

para riego, ariete y molino de viento, cortadoras, desgranadoras de maíz así como equipos que faciliten las labores domésticas como el molino de nixtamal.

Además se continúan reforzando los programas de manejo de agua bajo condiciones de riego y temporal a cargo del Centro Nacional de Métodos Avanzados de Riego (CENAMAR) .

Por lo antes mencionado se establece para las áreas de temporal ciertas condiciones para el desarrollo y aplicación de técnicas en los diferentes sistemas de producción, así como indicaciones para siembra, fertilización, métodos de captación de agua, labores de cultivo, plagas y preparación del terreno.

Todo lo anterior no sería posible sin la sustentación de la generación de conocimientos y tecnología que se logra a través de la investigación científica, y que sirve de base sólida para la estrategia de la investigación agrícola.

b) Validación de la Tecnología.

El objetivo de esta etapa es observar en forma directa el cumplimiento de las técnicas producto de la investigación y propuestas para dar la eficacia deseada y los resultados que se esperan de ellas en el campo mexicano.

Permitiendo efectuar ciertos ajustes o en casos necesarios, reorientar las acciones futuras y el uso de los recursos disponibles.

La validación es una operación donde los responsables directos son los investigadores. Además deben integrarse a ella los encargados de proporcionar asistencia técnica en los distritos de desarrollo rural de la SARH, así como el productor siendo este el participante más importante en esta fase, ya que validará la tecnología en su propia parcela y con los sistemas de producción con que cuenta.

Es por ello que se requiere de financiamiento crediticio y participación de la banca, pero como es una tecnología experimental, requiere ser probada extensivamente bajo las condiciones variables del campo. Por lo que existen riesgos y se hace necesaria la presencia de un mecanismo que asegure cierto nivel de ingresos para el productor. Es aquí donde se hace necesario el fideicomiso de riesgo compartido (FIRCO).

La Validación de tecnología involucra la aplicación de insumos oportunos, que son la base para el éxito (semillas certificadas, fertilizantes, otros agroquímicos y maquinaria), siendo un paso importante para aumentar la producción vía el incremento de la productividad. Lo anterior se institucionalizó en 1985, con el convenio firmado por las áreas operativas de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos así como Fertimex, Pronase, Banrural, Firco, Inca Rural y Pronagra.

El programa Nacional de Validación y Difusión de tecnología, se establecieron el objetivo y metas en coordinación efectiva de todas las Instituciones y Dependencias que trabajan en el campo para impulsar el desarrollo distrital enfocado a cultivo, tecnologías, insumos, financiamiento y operaciones diseñadas para superar la producción lograda con las prácticas regionales.

El programa de validación para el maíz, se enfoca principalmente a las áreas de temporal: por ello el programa de mejoramiento genético de esa planta tiene como objetivo la obtención de variedades intermedias y precoces que aprovechen el corto período de lluvias que priva en la mayor parte del área.

Además se genera prácticas de manejo agronómico adecuadas a los diversos sistemas de producción. Esto se ensaya en cada ciclo agrícola (comprende primavera-verano, otoño-invierno), así como material experimental sobresaliente.

Los ensayos están separados con base en la certificación del maíz, en maíces de ciclo tardío (de 180 a 210 días), en maíces intermedios (- 150 a 180 días), y precoces (120 a 150).

La producción del maíz requiere de un manejo de suelo en el que la tecnología varía en función de los recursos físicos y económicos de que dispone el agricultor.

De acuerdo a lo antes citado a continuación se presentan algunos ejemplos de la Validación de esta tecnología :

En la zona temporalera del centro y norte-centro del país, donde la mayor parte de los años se pierde la cosecha del maíz, fué validado un sistema para conservar dentro del suelo el agua de lluvia que cae durante el verano. Para lograrlo se cubrió la superficie del suelo con un plástico especial elaborado en coordinación con Petróleos Mexicanos.

El primer problema a resolver fue la carencia de máquinas para aplicar el plástico en los surcos, ante esta situación el programa de investigación en Ingeniería y Mecanización Agrícola, diseñó y fabricó la máquina colocadora de plástico.

Una vez que se logró que funcionara la primera máquina con éxito se hicieron otras cuatro para distribuir las en programas similares de diferentes regiones del país.

- Se estableció un lote de validación para el método ya mencionado con maíz de temporal en el estado de Aguascalientes protegiendo el suelo con plástico. Práctica conocida como acolchonado, a su lado se ubicó otro lote, siguiendo la práctica tradicional de la región, con la misma variedad de la semilla y en la misma fecha. Durante el período de cultivo cayeron aproximadamente 300 ml. de lluvia, muy mal distribuidos. El maíz sembrado en el terreno con plástico produjo 2 ton. de grano por ha. y 4 ton. de rastrojo, en contraste el terreno sembrado con el sistema tradicional produjo solamente 200 kg. de grano y 400 kg. de rastrojo por ha., es decir en el mismo lugar se obtuvo 10 veces más producción de grano y forraje utilizando el plástico. (10)

- Es importante mencionar y hacer hincapié que el proceso completo para producir una semilla mejorada es de 6 a 12 años ; esto significa muchas horas de trabajo y una inversión entre 5 y 8 millones de dólares; sin embargo, el beneficio queda de manifiesto con los si - -

güentes datos; entre 1960 y 1985 el rendimiento medio nacional del maíz se incrementó en 975 kg. por ha. a 1,594 kg. .

- Un problema apremiante en la producción agrícola es el mal manejo del suelo y en gran medida las limitantes para producir, por lo que la labranza juega un papel importante en este proceso. Entendiéndose como tal a las labores de movimiento del suelo que se realizan con fines específicos.

La labranza convencional se efectúa con la idea de preparar el suelo para recibir la semilla, después de realizar la rastra, hasta desmenuzar los terrones para poder obtener una cama mullida en donde se pueda depositar la semilla, posteriormente las escardas o cultivos se efectúan con el propósito de disminuir la población de malezas, proporcionar soporte mecánico al cultivo, y aumentar la aereación del suelo.

La mínima labranza, o sea la disminución de labores agrícolas, sin que se reduzcan los rendimientos de las plantas, es una estrategia probada que ha dado resultados en las zonas de temporal. Esta mantiene la conservación del suelo, los residuos de cosecha se quedan en la superficie y favorecen a que las lluvias no causen destrucción de las partículas del suelo. Con esta evidencia se pone de manifiesto que esta estrategia usada ha generado ganancias y adicionalmente se tiene un suelo que retiene humedad y los nutrientes son mejor aprovechados y no son arrastrados fuera del alcance de las plantas .

- En Hidalgo, la tecnología generada con la investigación agrícola ha contrarrestado las bajas en la producción de maíz provocadas por los efectos drásticos del clima; ha conseguido el incremento de la producción y de la productividad a través del uso de variedades mejoradas, la aplicación de fertilizantes y la eficiencia en el manejo del cultivo; aunque esta tecnología no se ha adoptado en su totalidad, existe un gran potencial susceptible de aprovecharse. (11)

- En la región Centro Oriental de Puebla, se recomienda al agricultor los pasos a seguir en el cultivo de maíz, con lo cual se puede incrementar el rendimiento en una y media tonelada por hectárea. Comprendiendo un barbecho, rastreo y nivelación; usando las variedades de V-27 Blanco los Llanos, V-29 San Juan, V-31 A. Victoria entre otras; la siembra se hace en surcos separados a 85 cm . de distancia con pala recta. (12)

- Querétaro, presenta problemas de clima y suelo por lo que el enfoque del programa esta dirigido a la introducción de variedades y/o híbridos en temporal con el objeto de conocer su rango de adaptación y rendimiento.

(11) Campo Experimental del Valle de México. Chapingo México. CIAMEC.

(12) Guía para cultivar maíz en humedad residual y temporal en la región Centro Oriental de Puebla.

Ya que esta zona tiene tres tipos de suelo para las siembras de temporal, por lo que se tienen programas de investigación para la obtención de la dosis óptima de fertilización, así como la oportuna aplicación para el aprovechamiento de fertilizantes. (13)

- El programa de maíz del CAEVAMEX, se ha propuesto los objetivos siguientes; reducir el riesgo en la producción de maíz, ajustar los materiales mejorados a la situación socioeconómica del productor, aprovechar el potencial ecológico disponible en el área. Para lograrlo se tomaron en cuenta la tecnología tradicional y los sistemas de producción existentes.

Lo antes expuesto, se manifestó en el rendimiento medio del maíz, en una tonelada de grano por hectárea, lo que representa un costo de producción de 7,700 pesos por tonelada. Es importante mencionar que estos costos de producción son atribuibles al gasto por concepto de mano de obra, el cual es absorbido por mano de obra familiar. Por lo que en la economía campesina, la producción del maíz no se rige por las ganancias sino por un medio para satisfacer las necesidades de consumo y bienestar familiar. (14)

(13) Logros y Aportaciones del CAE del Norte de Guanajuato, San José - Iturbide, México.

(14) Logros y aportaciones de la Investigación Agrícola en el Estado de Tlaxcala. CAEVAMEX, Chapingo México.

c) Difusión y Transferencia de Tecnología.

La Difusión y Transferencia de Tecnología generada por la investigación se hace una vez que ha sido validada la tecnología y las técnicas.

Considerando la acción interactiva entre las diferentes Instituciones del sector, comprometidas a realizar las acciones y estrategias (distritos de desarrollo rural de la SARH, Banrural, Anagsa, Firco, Inifap, Incarural, Pronase, Fira, Organismos de productores entre otros), el objetivo del programa de Difusión y Transferencia de Tecnología es la inmediata y efectiva difusión de los resultados de la investigación agrícola entre los productores agropecuarios, entre los agentes de cambio responsables de asistir técnicamente a los productores a través de, " un proceso mediante el cual esa innovación se da a conocer, a partir de la fuente donde se creó o inventó, para hacerla llegar hasta el último usuario o adaptador potencial de esa innovación." (15)

Para que este proceso se lleve a cabo se requiere que la fuente tenga disponible esa innovación y el usuario la necesidad de emplearla. El propósito de esta fase consiste en que al ponerse en práctica los resultados de la investigación, contribuyan a incrementar la eficiencia de las unidades de producción agropecuaria.

(15) E.M. Rogers. Diffusion of Innovations. The Free Press of Glencoe.

El sistema de comunicación, debe permitir difundir los avances tecnológicos tanto a nivel de productores como entre los organismos relacionados con el sector.

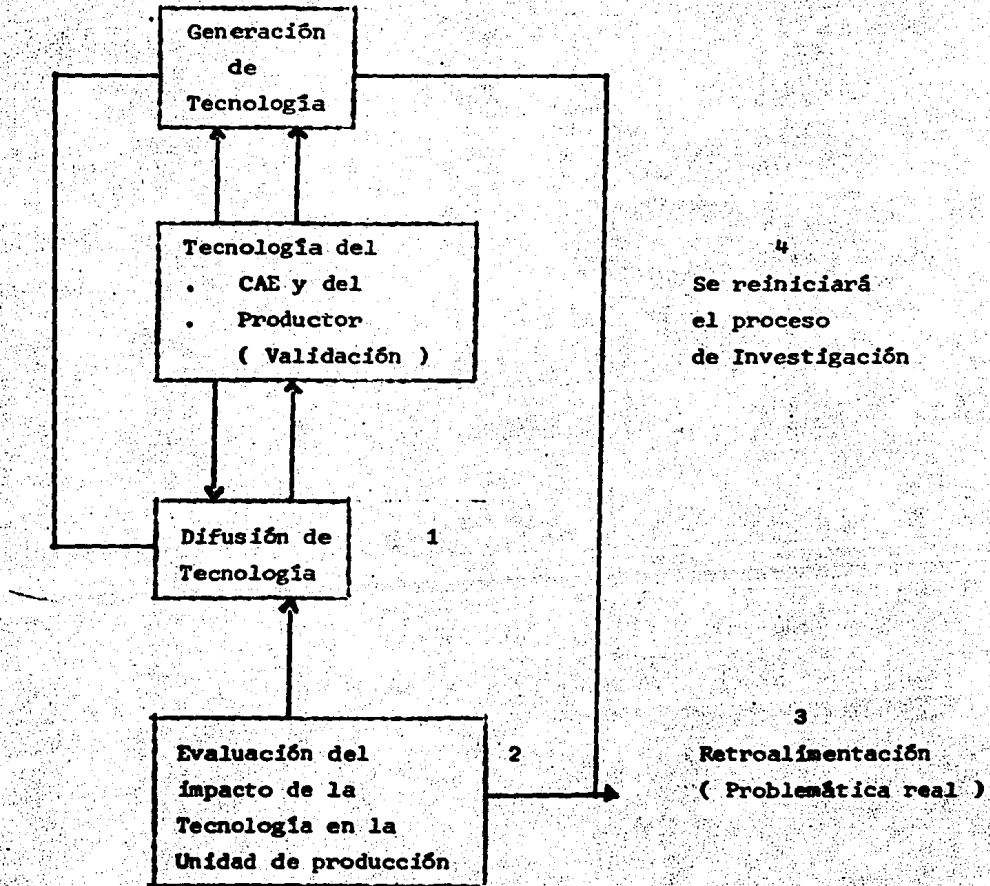
El investigador asume el papel de asesor al conocer la problemática real desde el punto de vista del productor. La difusión permite retroalimentar los programas de investigación en cuanto al uso adecuado de medios y canalizar la comunicación hacia otras dependencias u organismos que deban intervenir para lograr que los productores tengan acceso a la tecnología generada por la investigación.

Esto se realiza a través de medios escritos y en muchos casos las acciones de difusión se llevan a cabo de manera independiente de los programas de desarrollo regional; en estos casos el INIFAP ha promovido acciones de difusión en forma intensiva y extensiva a través de demostraciones agrícolas dentro y fuera del ámbito del campo agrícola experimental, de programas de radio y la utilización de la prensa agrícola regional.

Esta difusión debe ir acompañada de otras medidas como los insumos, los créditos oportunos y suficientes, el apoyo de los sectores técnicos y públicos, el incentivo de mercadeo, etc.

Por lo expuesto se presenta en el cuadro siguiente la proyección real que tiene la investigación y su evaluación en la unidad de producción.

PROYECCION DE LA INVESTIGACION



C A P I T U L O V

**Papel que desempeña el Licenciado en Administración
en el Sector Agrícola**

Para una completa realización y desarrollo de la estrategia de la Investigación Agrícola, se requiere, recursos de diferente naturaleza, entre los cuales destacan los económicos y los humanos, así como la infraestructura adecuada y los medios de trabajos especializados.

Es aquí donde es necesaria la participación del Licenciado en Administración, tomando como partida dos puntos que están estrechamente relacionados entre sí :

- El primero de ellos es referido a la Subdirección Administrativa del Instituto, donde se parte de recoger y registrar aquellos proyectos de investigación, los cuales serán analizados de acuerdo a las prioridades requeridas y dando por consiguiente la autorización de ingresos correspondientes para su ejecución.
- El otro punto importante es el relacionado con la organización de los campos experimentales, donde el titular de la Jefatura de Operaciones recibe ese ingreso, el cual es distribuido de acuerdo con las necesidades y requerimientos para las actividades agrícolas que se vayan a realizar en los proyectos.

Lo antes expuesto, ilustra una mínima parte de lo importante que es la Administración Agrícola, por lo que el Licenciado en Administración se debe incorporar al trabajo productivo del país, participando directamente tanto en las actividades agrícolas, así como en el mercado e industrialización de los productos agrícolas.

Por lo que la función de la administración implica conocer y comprender el contexto y el contenido de la problemática nacional. Se toma en cuenta la aplicación de tecnologías afines a la disciplina-administrativa para obtener resultados positivos; también el análisis-de los organismos sociales para lograr un desarrollo en beneficio de - las mayorías dando como síntesis la construcción del futuro de México, basado en el conocimiento administrativo.

El apoyo a los aparatos productivos, de comercialización y dis-tribución requiera de una organización para fortalecer esa administra-ción.

Por lo que los Administradores tenemos la responsabilidad y la prepara-ción para resolver esta problemática "La autosuficiencia alimentaria."

C O N C L U S I O N E S

1. Dadas las características propias del maíz, es imposible obtener resultados a corto plazo, por lo que la investigación agrícola requiere de dedicación, esfuerzo, perseverancia, medios de trabajo y conocimiento científico para realizarla.
2. Se logrará asegurar la producción del maíz y la productividad en la medida de que el productor agrícola disponga de una tecnología eficaz de producción.
3. Para los productores de autoconsumo la adopción de las nuevas técnicas y la tecnología existente ha sido favorable pero su difusión y conocimiento de las mismas es lenta.
4. La investigación agrícola ha tratado de enfrentar las limitantes que representa el desarrollo agrícola del país, por lo que se requiere de apoyo económico, técnico y político, tanto del sector público como del privado.
5. Conocer con exactitud la relación entre las investigaciones que actualmente están en marcha y las necesidades prioritarias de los programas agrícolas regionales.
6. Se requiere de la participación del productor agrícola en la elaboración de proyectos y en el desarrollo de algunas de las etapas de la investigación.

7. El recurso humano que realiza servicios de apoyo, como es el caso del personal técnico y administrativo del Instituto, se le debe promover su capacitación en los aspectos referentes a la administración de la investigación agrícola, con el propósito de que la planeación, asignación de los recursos y evaluación de los resultados se haga con criterio apegado a los índices de productividad de todos los recursos que intervienen en la producción agrícola.
8. Se debe promover una investigación socioeconómica para conocer el impacto que, desde el punto de vista social y económico, tienen los resultados en los productores agrícolas.
9. El Licenciado en Administración tiene el derecho de promoverse y participar, tanto en el sector público, privado y social; ya sea como asesor, capacitador, auditor administrativo, promotor de cambio y del desarrollo.
10. La Administración es una disciplina universal ya que interviene en todo proceso, por lo que el Licenciado en Administración debe conocer aspectos fundamentales de la producción, transformación, comercialización y consumo, en el área de la alimentación; esto con el fin de lograr cambios de acuerdo a la dinámica que presenta el sector agrícola y la economía de México.



C A S O P R A C T I C O
Suelos y Climas donde se Cultiva Maíz de Temporal en
la Zona Sur de México .

RESUMEN

El programa de Suelos del INIFAP se ha restringido en gran proporción a estudios de niveles de fertilización N-P-K o N-P densidades de planta, sin especificar en la mayoría de los casos la naturaleza de los suelos y el clima donde se condujeron las investigaciones. Bajo tales condiciones la tecnología generada por el INIFAP en fertilización de maíz presenta muchas restricciones y limitaciones que no están acordes a las circunstancias de los productores y la naturaleza de los suelos.

Los objetivos del presente trabajo fueron compilar la información de maíz sobre suelo, clima de la zona sur, con el propósito de establecer y reenfocar la investigación sobre el manejo del suelo y uso de fertilizantes en la zona sur.

El suelo principal donde se cultiva maíz de temporal es el Cambisol y ocupa el 24.76% del área destinada a dicho cereal. Le sigue el Luvisol 15.11%, luego Regosol 11.82%, Vertisol 10.52%, Rendzinas 8.38%, Litosoles 7.88%, Fluvisoles 6.25%, Acrisoles 5.74%, Feozen 4.31%, Andosoles 3.21%, otros 1.29%.

La información sobre clima señala que el tipo principal es el AW1 26.15%, siguiéndole el AW0 22.65%, AW2 22.62%, A(c) 11.6%, Am 7.00%, Cw 6.0%, y el Bs 3.88%.

En adición a lo anterior se encontró que el maíz se cultiva bajo 16 diferentes patrones de cultivo, entre los que sobresale el unicultivo con 1,543,608 ha. (67.76% de la zona). Entre los cultivos múltiples el intercalado o asociado es el más importante (28.20%), seguido por cultivos en sucesión (3.16%) y en relevo (0.80%).

El sistema intercalado es muy variado y uno de los principales es el maíz + calabaza (13.52%), maíz + frijol (6.94%), maíz + frijol + calabaza (5.42%) y maíz + jamaica (0.53%).

El clima más frecuente para el unicultivo es el AW2 (18.94%), seguido por el AW1 (16.98%), para cultivos en relevo el AW2 (0.43%) y para cultivo en sucesión también el AW2 (1.57%).

En conclusión el conocimiento del suelo, clima y agrosistema, su localización geográfica y extensión donde se cultiva maíz en la zona sur es una fuente de información primaria de gran utilidad en la definición de los componentes de investigación a iniciar o continuar en una área dada.

La información edáfica y climática se utilizó para estimar el potencial de producción de maíz de la zona, así como para delinear los componentes de investigación requeridos acorde al entorno adafoclimático. Un problema de mayor consideración que las deficiencias nutricionales lo constituye la insuficiencia de humedad que es de 70.8% en la zona sur (1'687,706 ha.) y la erosión de los suelos la que se estima es de la misma magnitud (70%). Cifras conservadoras de estudios previos muestran que se pierden 50 toneladas por ha. de suelo, debido

al efecto de erosión; esto equivale a que en 50 años más se pierda totalmente el horizonte superficial (18-20 cm.) y con ello la capa más fértil y productiva.

En un esfuerzo por racionalizar la información edáfica y climática se separaron 3 niveles para la producción de maíz en la zona sur, al agruparse en gradientes decrecientes el índice de productividad del suelo y la suficiencia de humedad. Los niveles de producción reconocidos fueron: alto, medio y bajo.

1. Potencial de producción alto. Los suelos en general poseen buenas condiciones físicas y los regímenes de humedad son suficientes para la producción de maíz. Este ocupa el 29.2% del área maicera y el problema de producción se encuentra asociado con disponibilidad de nutrientes. El ambiente de producción se caracteriza por tener suelos Fluviolos, Luvisolos, Feozems, Acrisoles, Andosoles y Vertisoles con climas Am, AW2 y AW1. Los componentes claves de investigación en esta región son:
 - a. Desarrollo de prácticas de fertilización que incrementen la eficiencia de los fertilizantes utilizados.
 - b. Estudios de reconocimiento de suelos que apoyen e identifiquen problemas asociados con el suelo y que permitan incrementar el potencial de la zona.
 - c. Utilización de agricultura de altos insumos.
 - d. Selección de cultivos tolerantes a acidez.
2. Potencial de producción medio. Ocupa el 43.5% de la zona sur (1'036,937 ha.) y el problema de producción se relaciona con insuficiencia de humedad.

Comprende dos niveles, el primero es de buenos suelos, como los indicados en el caso de alta producción, pero con limitación de humedad (Bs, A(c)); y el otro con apropiados niveles de humedad asociados con suelos que presentan limitación de almacenamiento de agua; poco profundos, baja retención de humedad y topografía accidentada como son las Rendzinas, Cambisoles, Litosoles y Arenosoles.

En el primer caso, buenos suelos localizados en regímenes de humedad ústicos y aridos, los componentes para generar la tecnología son :

- a. Cultivos tolerantes a sequía.
- b. Desarrollo de prácticas de manejo del suelo que hagan un uso más eficiente del agua.
- c. Desarrollo de prácticas de fertilización de bajo costo.

En el caso de regímenes de humedad ústicos para limitaciones de agua en los suelos los componentes son:

- a. Estimación potencial productivo en base a la información primaria.
- b. Selección de cultivos tolerantes a sequía.
- c. Prácticas de manejo del suelo en cuanto al uso del agua y fertilización.

3. Nivel de producción bajo. Ocupa el 27.3% de la zona (650,768 hectáreas) y se localiza en condiciones de suelo y clima marginales para producción de maíz (sequía); este ambiente se caracteriza por tener regímenes de humedad ústicos y aridos y

suelos Litosoles, Arenosoles, Regosoles y Rendzinas. En esta clase de ambientes los estudios de fertilización adquieren un carácter secundario y es urgente contar con prácticas de manejo del suelo que tiendan a estabilizar la producción.

Los componentes claves de la tecnología deben incluir:

- a. Identificar suelos más apropiados para otros cultivos, pastizales y áreas forestales, más aún aquellos que deben permanecer inalterados.
- b. Selección de cultivares tolerantes a sequía.
- c. Desarrollo de sistemas simultáneos de cultivos pastizal-forestal.

I N T R O D U C C I O N

Los problemas de la producción del maíz en la zona sur de México, caracterizada por una agricultura de subsistencia han tomado un nuevo significado, debido principalmente a la presión demográfica y al desequilibrio entre los elementos en que se basa la agricultura tradicional (población / fertilidad natural / producción) .

En toda la zona se siembra maíz (2,383.765 ha.) en diversidad de ambientes edáficos y climáticos con un rendimiento promedio de 1,345 ton./ha. . De esta manera se han identificado 12 unidades de suelo y 7 tipos de clima que al combinarse generan una diversidad de ambientes que requieren un enfoque específico para su estudio. El desequilibrio ecológico puede manifestarse en aquellos ambientes físicos y biológicos más inestables de las regiones semiáridas y tropicales de la zona; en consecuencia las líneas de investigación que resulten las más adecuadas a las limitantes físicas y humanas del ambiente necesitan ser probadas, para incrementar la producción mediante una explotación racional de los recursos. La principal limitante de la zona es el agua, en carencia o exceso.

Se puede decir que no existe aún un programa de investigación formal sobre suelos, pues el enfoque actual es tradicionalista, restringido a estudios sobre niveles nutricionales. Por otra parte, la magnitud de la zona, la carencia de información básica sobre suelo y clima, la falta de personal calificado y la apertura de un gran número de campos experimentales, han limitado la proyección de los resultados obtenidos.

1. Materiales y Métodos.

1.1 Localización de la Zona Sur. El término zona sur utilizado en esta investigación corresponde a la división operativa del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). Esta zona (figura 1) comprende en su totalidad a los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán; además, abarca el 30% de Jalisco y el 40% de Michoacán (SARH, 82). La superficie total es de 52,5 millones de hectáreas, o sea el 27% del territorio nacional. En esta región se tenían establecidos los Centros de Investigación conocidos como CIAPAC, CIAPAS, CIAPY y CIAGOC. (hasta febrero de 1987). En que por motivo de la reestructuración de la SARH se estableció un centro por estado. Sin embargo, a la fecha continúan funcionando los 19 campos experimentales en el área agrícola.

Las actividades agropecuarias y forestales se llevan a cabo en una extensión de 26,1 millones de hectáreas. De éstas, son de labor 9,5 millones de hectáreas; de pastos y llanuras y cerros 8,2 millones, y de bosques maderables 8,4 millones. De los 9,5 millones de hectáreas de labor, 5,8 son cultivadas y de éstas 0,4 millones son de riego y 5,4 de temporal.

1.2 Fisiografía. La fisiografía de la zona es muy variada y comprende llanuras costeras, mesetas, valles altos, terrazas, cerriles y montañas. La altura sobre el nivel del mar varía de 0 a 2500 m., en llanuras costeras y valles altos como la Mixteca, respectivamente.

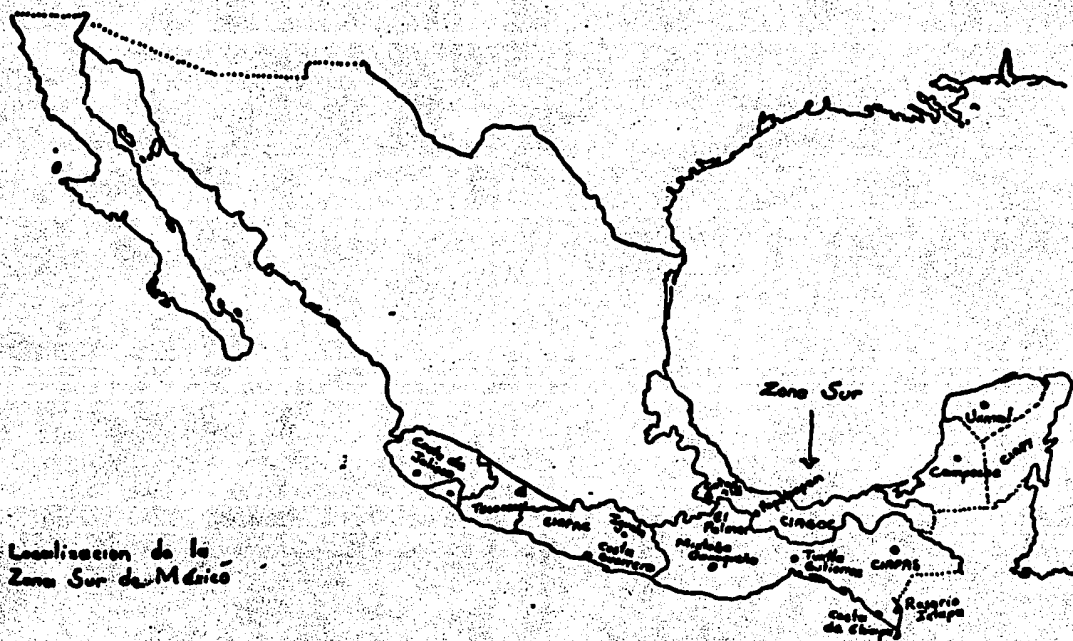


Figura 1 Localización de la Zona Sur de México

1.3 Clima. La zona sur se caracteriza por tener diversidad de climas y el maíz puede encontrarse en 7 climas diferentes: Am, Cw, Aw2, Aw1 Awo, Bs y A(c). En consecuencia se presenta un amplio rango de precipitación que es de 600mm en Valles Centrales de Oaxaca o Tecomán a más de 2000 mm en Huimanguillo. Debido al gradiente altitudinal la temperatura media anual varía de 18°C a 28°C.

La evaporación media anual en la zona tiene un valor mínimo de 1200 y uno máximo de 2000 mm.

1.4 Suelos de la Zona Sur. Los suelos donde se cultiva el maíz comprenden 12 unidades del sistema FAO (FAO,1974). Las clases principales de suelos para el cultivo de maíz en la Zona Sur son Fluvisoles, Luvisoles, Vertisoles, Feozems, Acrisoles, Andosoles, Rendzina, Cambisoles, Regosoles, Planosoles, Arenosoles y Litosoles. Los suelos son de origen igneo, de calizas sedimentarias en la Península de Yucatán y Sierra Madre Oriental, metamórfico en la Sierra de Oaxaca, de sedimentos aluviales en las llanuras costeras y cenizas volcánicas en Xalapa y Soconusco.

Las diferentes clases de suelos de la zona generan una amplia variación en las características físicas y químicas del suelo, y sus implicaciones sobre la producción de maíz serán cubiertas en la sección correspondiente.

1.5 Cultivos. La zona sur es de gran importancia en la producción agrícola a nivel nacional ya que en ella se obtiene el 27% del maíz que se produce en México, el 11% del frijol y el 33% de arroz. En oleaginosa se siembra más del 88% de la copra y el 34% del ajonjolí. De los frutales, más del 90% de plátano y limón mexicano, el 46% de la naranja y el 100% de piña.

De las bebidas o estimulantes más del 90% del café y casi la Totalidad del cacao. En fibras el 90% de la producción se obtiene en Yucatán. Además, el 66% de la caña de azúcar y toda la vainilla que se produce en el país. La región tiene también la ecología para producir casi todos los cultivos tropicales, pero se destacan el hule y las especias.

La ganadería bovina que existe en la zona sur es aproximadamente de 13.1 millones de cabezas, que equivalen al 44.7% de la población total bovina del país, que es de 29.3 millones.

1.6 Organización y presentación de la información. Se colectó e interpretó la información detallada del suelo y el clima donde se cultiva maíz en cada uno de los centros de la zona sur y las implicaciones de estos factores sobre la producción de maíz fueron discutidas en base a los registros existentes de perfiles y análisis físicos-químicos de los suelos principales de las zonas productoras; un esfuerzo adicional fue hecho para agrupar los patrones predominantes en el cultivo del maíz con relación a la superficie y clima utilizado en cada sistema agrícola.

2. Resultados y Discusión.

Los suelos de la zona sur son muy variables pero pueden agruparse en dos grandes grupos: 1) suelos ácidos y 2) neutros a ligeramente alcalinos. La distribución de las unidades de suelo de cada uno de los dos grupos ha sido estimada en relación al clima prevaeciente en cada uno de los campos agrícolas experimentales tomando como base la información de mapas de suelo y clima de la SPP, 1981, a la escala de 1:1000,000.

2.1 Distribución geográfica de suelos y climas. Una estimación preliminar de los suelos de la zona sur se muestra en el cuadro 1. En él se observa que Cambisol es la unidad más extensiva con 590,350 ha. que cubre el 24.76% de la zona; los suelos Luvisoles cubren el 15.11%, Regosoles el 11.82%, Vertisoles el 10.52%, Rendzinas el 8.38%, Litosoles el 7.88%, Fluvisoles el 6.25%, Acrisoles el 5.74%, Feozems el 4.31%, Andosoles el 3.21%, Planosoles el 1.27% y Arenosoles el 0.63%.

En el cuadro 1 se estimó la distribución de los suelos con alto por ciento de saturación de bases como Luvisoles, Vertisoles, Feozems, Rendzina y Arenosol. Los suelos ácidos comprenden Acrisoles, Fluvisoles y Andosoles; sin embargo, es conveniente indicar que se requieren subdivisiones adicionales para separar a los suelos ácidos de los de alto por ciento de saturación de bases en las unidades Cambisol y Fluvisol.

Gran parte del área de la zona sur, son tierras bajas con regímenes de temperatura Iso-hypertérmicas. Una cantidad significativa de los terrenos (24.5%) se encuentran a alturas intermedias (900 a 1800) con regímenes de temperatura isotérmicos.

El concepto de isotemperatura (una diferencia de menos de 5°C en la temperatura del suelo a 50 cm. de profundidad entre el invierno y el verano) es la característica de diferenciación tropical más efectiva.

Esta viene acompañada de propiedades covariables tal como la ausencia de heladas, crecimiento del cultivo dependiente en la precipitación actual y no restringida por periodos de bajas temperaturas y considera también el desarrollo inicial de los cultivos en función de un contenido mínimo de agua en el suelo y no del agua almacenada durante los periodos de descanso.

Cuadro 1 Superficie y Clase de Suelos Principales Dedicados al Cultivo del Maíz de Temporal en la Zona Sur de México

LOCALIDAD	FLU.	LUV.	VERT.	FE02.	ACRIS.	ANDO.	REND.	CAMB.	REG.	PLAN.	AREN.	LIT.	Total Hectáreas
C. Jalisco	---	---	---	15,400	---	---	---	40,300	59,800	---	---	500	116,000
V. Apatzíngan	---	---	29,400	---	---	---	---	---	---	---	---	---	29,400
Tecoman	---	---	1,742	16,850	---	---	---	2,159	15,152	---	---	---	35,903
Iguala	---	45,628	25,113	---	---	---	1,836	---	---	---	---	12,372	84,949
T. Caliente	28,700	---	29,600	---	---	---	---	52,450	---	---	---	---	110,750
H. Guerrero	---	14,827	---	---	---	---	7,762	10,810	52,262	---	---	20,530	155,191
C. Guerrero	14,500	52,411	---	26,698	---	---	---	47,375	---	---	15,000	7,695	163,679
Sub. Total	43,200	112,866	85,855	58,948	---	---	9,598	153,094	127,214	---	15,000	41,097	646,872
M. Oaxaca	---	600	---	---	---	---	---	40,000	26,000	---	---	8,000	80,000
Valles Oaxaca	3,270	8,350	10,800	10,900	---	---	---	54,600	13,060	---	---	8,000	109,000
Costa Oaxaca	---	5,985	---	3,307	---	---	---	38,678	37,946	---	---	---	85,916
Itzmo Tehuantepec	---	---	43,400	---	---	---	---	13,300	---	13,300	---	---	70,000
Centro Chis	32,230	80,420	33,946	21,418	71,529	---	47,282	64,659	52,637	---	---	---	404,121
R. Izapa	56,508	---	---	---	---	26,592	---	---	---	---	---	---	83,100
Costa Chis	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sub. Total	92,008	100,755	88,146	35,625	71,529	26,592	47,282	211,237	129,663	13,300	---	16,000	832,137

Cont. Cuadro 1 Superficie y Clase de Suelos Principales Dedicados al Cultivo del Maiz de Temporal en la Zona Sur de México

LOCALIDAD	FLU.	LUV.	VERT.	FEOS.	ACRIS.	ANDO.	REND.	CAMB.	REG.	PLAN.	AREN.	LIT	Total Hectáreas
Z. Henequenera	---	---	---	---	---	---	4,845	---	---	---	---	---	---
Uxmal	---	20,000	---	---	---	---	50,000	45,155	---	---	---	56,000	17,600
Campeche	---	26,000	---	---	---	---	18,000	18,000	---	---	---	---	62,000
Chetumal	---	18,655	---	---	---	---	16,500	36,845	---	---	---	40,000	112,000
Sub. Total	---	64,655	---	---	---	---	89,345	100,000	---	---	---	96,000	192,600
Cotaxtla	5,916	6,600	10,000	---	1,200	---	3,520	39,360	5,412	---	---	9,952	82,000
Papantla	---	---	43,126	3,083	---	---	30,837	52,423	---	---	---	24,670	151,100
Xalapa	---	34,700	---	---	---	50,000	---	---	19,536	---	---	---	104,200
Papaloapan	7,864	40,656	23,537	4,978	64,194	---	19,258	34,236	---	19,258	---	---	213,900
Sub. Total	13,780	81,956	76,663	8,061	65,394	50,000	53,615	126,019	24,978	19,258	---	34,662	551,200
T O T A L	148,988	360,232	250,664	102,634	136,923	76,592	199,840	590,350	281,825	32,558	15,000	187,759	2'221,809

Estos factores determinan los procesos de formación del suelo, -
influyen en su manejo y restringuen la adaptación de los cultivos.
La correlación del concepto isotemperatura con el cinturón tropical de
México es muy estrecha, pero no perfecta. Por ejemplo temperaturas del
aire que ocasionen heladas pueden ocurrir en Xalapa, Valles Centrales-
y Mixteca de Oaxaca y pueden devastar las siembras de maíz.

Los factores principales que son responsables de la gran varie -
dad de ambientes para la producción de maíz en la zona sur son el regi
men de humedad, la edad y estado de intemperismo del material parental
del suelo, la elevación sobre el nivel del mar que afecta una zonali -
dad vertical y la litología de las rocas parentales (metamórficas, -
ígneas y sedimentarias).

La precipitación anual en la zona sur varía de 400 mm a más de -
4000 mm ; sin embargo, desde el punto de vista de producción del maíz
el rango de interés es de 700 a 1500 mm anuales, bajo este rango de -
precipitación existen 12 unidades de suelo donde se cultiva maíz de -
temporal. En esta situación si se considera al nivel más alto en el -
sistema FAO/UNESCO (1974), la secuencia esperada de suelos del extremo
húmedo al más seco comenzaría con regiones dominadas por Gleysoles (-
Tropoaquepts) bajo condiciones de humedad údicas y perúdicas que son -
favorables para la formación de arcillas caoliniticas, además existe -
saturación la ausencia de un período alternado de sequía retarda el de
sarrollo de horizontes argílicos.

Ejemplos de estos casos son los suelos inundables del sur de la penín-
sula de Yucatán (Vertisoles gleycos), la Costa de Chiapas (Gleysoles -
distrícos y eutrícos) y la Cuenca del Papaloapan (Gleysoles distrícos).

En áreas con un período significativo de sequía y en superficies geomórficas jóvenes se pueden formar grietas que favorecen los procesos de iluviación y pueden dar origen a Acrisoles (Ultisoles). Este fenómeno afecta sedimentos que no fueron preintemperizados en ciclos de erosión anteriores, pueden contener algo de minerales intemperizables y la fracción más fina del suelo puede tener un poco más que trazas de arcillas 2:1. Ejemplos de estas regiones son la Fraylesca, Cuenca del Papaloapan y Sabana de Balancán.

Conforme el período de sequía excede de 4 a 5 meses, los Acrisoles ácidos gradualmente ceden su lugar a áreas dominantes por Luvisoles férricos y plínticos. En esos suelos, la intensa precipitación puede ocasionar inundación durante el período de lluvias, esto debido a la baja permeabilidad del subsuelo. Áreas con estas condiciones pueden observarse en la Costa de Jalisco, Centro de Colima, Sabana de Balancán y algunas de la Fraylesca. En otras regiones como el Istmo de Tehuantepec el horizonte argílico se encuentra fuertemente desarrollado con un cambio abrupto respecto al horizonte superficial.

A medida que la extensión del período de secas se incrementa, y sin relictos de sedimentos preintemperizados, la fisiografía del terreno se encuentra caracterizada por asociaciones de Xerolsos, con áreas considerables de Vertisoles. Estos ocupan áreas considerables en el Istmo de Tehuantepec, Costa de Jalisco, Colima y Guerrero, Valle de Apatzingán, Tierra Caliente y Papantla. Los Litosoles resultan comunes y sin mucha vegetación que proteja de la erosión a suelos con pendiente. También suelos con áreas afectadas por sales, incluyendo Solonchas y Solonetz ocupan extensas áreas en el Istmo de Tehuantepec.

La secuencia descrita anteriormente, guarda paralelo con la distribución natural de la vegetación de selvas tropicales a arbustos de desierto. Las plantas cultivadas adaptadas al gradiente de humedad varían de las que demandan grandes cantidades de agua como el cacao y el arroz, a las más resistentes a sequía como los agaves.

La relación entre las áreas maiceras y los regímenes de humedad de la zona sur se muestran en el cuadro 2. Aproximadamente el 7.0% del área donde se cultiva maíz tiene clima Am, el 22.6% AW2, el 26.15% AW1 el 22.65% Awo, Cw el 6.00%, Bs el 3.88% y el A(c) 11.60%. De acuerdo con esta información el 29.62% de la zona donde se cultiva maíz tiene régimen áquico que provoca problemas temporales de inundación y restricciones para la producción, incluye áreas considerables del sur de Yucatán, Campeche y Q.Roo en la Península; Centro de Veracruz y Chiapas.

Áreas considerables se caracterizan por tener regímenes de humedad údicos(26.15%), éstos se localizan tanto en suelos ácidos (Papaloapan, Costa de Chiapas, Xalapa, Centro de Chiapas y Cotaxtla) como en suelos con alto por ciento de saturación de bases (Q.Roo, Campeche). En la zona sur una superficie considerable (22.65%) se caracteriza por tener un régimen de humedad ústico, en el cual es común la falta de humedad durante algún período del desarrollo de la planta y el 15.48% tiene agudos problemas de sequía todo el período de desarrollo del cultivo (Valles Centrales de Oaxaca y Perote).

En el cuadro 2 puede observarse que sólo en el estado de Veracruz se cultiva maíz en clima Am (7.0% del total de la Zona), y que el dominante corresponde al AW con cada uno de sus tres subtipos (71.42%)

Cuadro 2 Superficie y Tipo de Clima donde se Cultiva Maíz de Temporal en la Zona Sur de México

LOCALIDAD	AM	CW	AW ₂	AW ₁	AW ₀	Bs	A(c)	Total Hectáreas
C. Jalisco	---	---	15,000	12,000	69,000	20,000	---	116,000
V. Apatzingan	---	---	---	---	24,700	4,700	---	29,400
Tecoman	---	---	8,165	9,440	15,330	2,968	---	35,903
Iguala	---	---	---	---	42,537	---	42,412	84,949
T. Caliente	---	---	---	---	102,950	7,800	---	110,750
M. Guerrero	---	28,540	---	---	25,890	3,607	48,144	106,181
C. Guerrero	---	---	48,787	96,693	18,199	---	---	163,679
Sub. Total	---	28,540	71,952	118,133	298,606	39,075	90,556	646,862
M. Oaxaca	---	56,000	---	---	---	---	24,000	80,000
Valles Oaxaca	---	---	---	---	---	32,700	76,300	109,000
Costa Oaxaca	---	---	10,581	36,657	38,678	---	---	85,916
Itsmo de Tehuantepec	---	---	---	21,000	49,000	---	---	70,000
Centro Chis	---	---	133,081	116,783	93,639	---	60,618	404,121
R. Izapa	---	---	58,170	24,930	---	---	---	83,100
Costa Chis	---	---	---	---	---	---	---	---
Sub. Total	---	56,000	201,832	199,370	181,317	32,700	160,918	832,137

Cont. Cuadro 2 Superficie y Tipo de Clima donde se Cultiva Maíz de Temporal en la Zona Sur de México

LOCALIDAD	AM	CW	AW ₂	AW ₁	AWo	ES	A(c)	Total Hectáreas
Z. benequenera	---	---	---	---	---	---	---	---
Uxmal	---	---	8,800	132,000	15,200	---	---	176,000
Campeche	---	---	12,400	46,500	3,100	---	---	62,000
Chetumal	---	---	95,400	11,300	5,300	---	---	112,000
Sub. Total	---	---	116,600	189,800	43,600	---	---	350,000
Cotaxtla	---	---	17,500	54,300	10,200	---	---	82,000
Papantla	27,745	---	72,445	53,949	---	---	---	154,139
Xalapa	---	58,436	---	---	---	20,800	25,000	104,236
Papaloapan	141,464	---	58,694	7,832	5,991	---	---	213,981
Sub. Total	169,209	58,436	148,639	116,081	16,191	20,800	25,000	554,356
T O T A L	169,209	142,976	539,023	623,384	539,714	92,575	276,474	2'383,355

La superficie que puede ser afectada por sequía total o parcial es de 908,763 ha. (38.13%), y están asociados principalmente con lo errático de la precipitación y con el poco espesor y baja capacidad de retención de humedad de los suelos (Cambisoles, Litosoles).

2.2 Limitantes para la producción de maíz asociadas con el suelo.

Las definiciones de limitantes de producción asociadas con el suelo corresponden a las utilizadas por Sánchez en 1982; éstas incluyen profundidad del suelo, stress de falta o exceso de agua, propiedades verticales, riesgos de erosión, de compactación, presencia de plintita endurecida y dificultades de mecanización como factores físicos. Entre los factores químicos se encuentran la baja capacidad de intercambio catiónico, toxicidades de aluminio y manganeso, salinidad, deficiencias de N, P, Ca, Mg, S y Zn, y fijación de P.

2.3 Características del Suelo con referencia a nutrición de maíz.

Agua disponible. La capacidad de almacenamiento de agua, puede ser considerada como producto de la profundidad radicular por la humedad aprovechable y la densidad aparente, su conocimiento es de gran importancia excepto en los ambientes continuamente húmedos. Con frecuencia la profundidad efectiva para la penetración de las raíces es ignorada en la interpretación de estudios de fertilización sin embargo, es importante en la agrupación de ambientes, validación y transferencia de tecnología.

Las barreras más comunes para el desarrollo de las raíces de maíz incluyen suelos poco profundos, debido a la presencia de plintita, roca endurecida y presencia de horizontes gleyzados.

La disponibilidad de agua en el perfil del suelo para el desarrollo del maíz varía ampliamente en la zona sur. Esta se encuentra en función del régimen de humedad y la capacidad de almacenamiento del perfil del suelo. En climas Bs, las plantas son particularmente sensibles al estres de falta de agua, especialmente durante períodos de la canícula y días calientes que caracterizan estos ambientes. La humedad disponible para las plantas varía según la capacidad de almacenamiento del suelo y valores de 150 a 300 mm/metro, son comunes en la zona sur para los suelos Feozem, Fluviolos, Acrisoles, Luvisoles y Vertisoles.

Erosión. La erosión es un factor que afecta a más del 70% de la zona sur, tanto a suelos con alto por ciento de saturación de bases, como a los ácidos infértiles; este es un problema que requiere atención prioritaria dentro del programa de conservación de recursos naturales. Las áreas más afectadas son la Mixteca Oaxaqueña, Montaña de Guerrero, Llanos de Rodríguez Clara, La Fraylesca y otras. Desde el punto de vista nutricional tiene gran importancia, ya que la remoción del suelo saca del sistema nutrimentos y disminuye la capacidad de retención de humedad. Estimación de este problema es difícil, debido a la carencia de datos al respecto; sin embargo, cifras conservadoras de estudios sobre erosión conducidos en Huimanguillo, Tab. y Uxmal, Yuc., reportan valores del orden de 40 ton. de suelo por hectárea por año; esto equivale a estimar que los terrenos estarán completamente desprovistos de la capa fértil en 40 ó 50 años más. El régimen de humedad existente en una región tiene relación con el grado de erosión y tal como se dijo anteriormente, a pesar de ser un problema generalizado en la zona, es de esperar mayor efecto en Oaxaca que en La Fraylesca, en este último caso el régimen údico de humedad favorece el rápido crecimiento de la vegetación que protege al suelo.

Fertilidad. En esta situación un número de aspectos interrelacionados necesita ser considerado, independientemente si se trata de suelos ácidos infértiles o suelos con alto por ciento de saturación de bases.

Muchos de los suelos Acrisoles y Ferralsoles de la zona Sur (130,000 ha. o más) tienen valores de ph menores de 5.0, ambos en la superficie y a través de todo el perfil, pero dichos valores no están confinados sólo a tales suelos, ya que existen Pluvisoles, son caracterizados por tener horizontes A muy ácidos; aunque es probable que pocos de estos tengan ph menores de 5.

2.4 Patrones de cultivo. El maíz en la zona sur se cultiva como unicultivo o en varios patrones con otras especies (cultivos múltiples). De consideración es la superficie que se dedica al unicultivo en la zona sur (67.76%). La Costa de Jalisco es una de las áreas donde la totalidad de la superficie es de unicultivo (116,000 ha), Costa de Guerrero (88,721 ha), Centro de Chiapas (323,297 ha), Valles Centrales de Oaxaca (42,400 ha) y Tecomán (35,903 ha).

Los climas en que se siembra el unicultivo del maíz son el AW0 (13.96%) y las regiones que sobresalen son la Costa de Jalisco con 69 mil ha. y Centro de Chiapas con 54,960 ha. Le sigue el AW1 (16.98%) y las regiones más importantes son Centro de Chiapas, Costa de Guerrero y Tecomán. En el clima AW2 se cultiva el 18.94% de la zona sur y las zonas predominantes son Centro de Chiapas, Costa de Guerrero, Papaloapan y Costa de Jalisco. Con Am (3.88%) y Cw (1.89%) para unicultivo del maíz en Papaloapan y Xalapa, respectivamente. Estas son áreas con alto potencial de producción y rendimiento superiores a las 3.0 ton/ha que no son difíciles de observar.

Con referencia a la subdivisión del agrosistema, en Tecomán, Costa de Jalisco, Apatzingán y Costa de Guerrero se tienen estimaciones hasta la clase de suelo. Por ejemplo en Tecomán las 35,903 hectáreas de unicultivo se subdividen en : 1) espeque 2) raja surco sin preparación (labranza mínima) 3) tracción animal y 4) tracción mecánica; en estos subsistemas a su vez se especifica en que clima y en que clase de suelos se encuentra cada uno de ellos. De las 21,302 ha. del subsistema 4 (tracción mecánica) 5,957 ha. tienen clima AW1 con suelos Feozem Háplicos, 13,197 en clima Awo con suelos Regosoles y Cambisoles éutricos y las 2,148 ha. restantes tienen clima Bs y suelos Regosoles éutricos.

El conocimiento del suelo, clima y agrosistema, su ubicación física y la extensión son información primaria de gran utilidad en la planeación de la investigación. Llegar a etapas de colección de información como las logradas por el CIAPAC son ejemplo a seguir.

En adición al unicultivo, que puede ser en varios subtipos como los indicados para Tecomán, a los de medio riego, riego o humedad de Cajete Mixteca, existen otros once agrosistemas, que acorde a la superficie ocupada representa una importancia local de cierta magnitud.

El sistema de cultivos múltiples, o la práctica de sembrar varios cultivos en la misma pieza de terreno es una estrategia muy antigua entre los campesinos del trópico. Tradicionalmente, es utilizada por agricultores de subsistencia principalmente para incrementar la diversidad de sus productos y la estabilidad de su sistema de producción. Observamos que el 28.20% de la superficie dedicada al cultivo del maíz se dedica a cultivos múltiples

Aunque los sistemas de cultivos múltiples pueden ser más amplios, es probable que este trabajo no agrupe a todos los existentes porque se ha procurado seleccionar aquellos que acorde a su importancia y superficie sean los más utilizables en la zona sur. Según Harwood en 1979 se pueden agrupar en tres grupos: Cultivos en secuencia, intercalado o asociados y en relevo.

Cultivos en sucesión. Este sistema se refiere al desarrollado de dos o más cultivos secuenciales en el mismo terreno en un período de 12 meses sembrando el cultivo en sucesión después de que el primero ha sido cosechado. Un cultivo en secuencia es denotado por un guión (-) entre los cultivos. Ejemplos de estos sistemas son maíz - maíz, maíz - frijol en sucesión en Papantla y Centro de Chiapas, donde se dedica una superficie de 50,000 y 1,000 ha. respectivamente.

Cultivos intercalados o asociados. El patrón o sistema predominante en cuanto a su diversidad es la asociación o intercalamiento de cultivos y ocupa una superficie de 642,405 ha. (28.20% de la zona sur). Intercalado o asociación es el desarrollo de dos o más cultivos simultáneamente en el mismo terreno de tal manera, que el período de traslapo es lo suficientemente largo para incluir las etapas vegetativas. Existen tres tipos de técnicas de intercalamiento: mezclado, un intercalamiento sin distinción entre las hileras; intercalamiento en hileras, donde los cultivos son sembrados en hileras y asociación, donde las semillas de dos diferentes especies se depositan en el mismo hoyo de siembra. El intercalado se denota por un signo más (+) entre los cultivos desarrollados simultáneamente. Los patrones de intercalamiento más comunes son maíz + calabaza, maíz + ajonjolí, maíz + jamaica, maíz + frijol guía, maíz + frijol semiguía, maíz + higuierilla y maíz + frijol + calabaza.

De estos patrones el más abundante es el maíz + calabaza (307,999 ha), al cual se le dedican aproximadamente 42,500 ha en Iguala en clima Awo, de éstos 17,000 se localizan en Vertisoles, y 11,000 en Litosoles en Tierra Caliente aproximadamente 99,000 ha se dedican a maíz + calabaza en clima Awo, y la unidad de suelo más común es Cambisol-Regosol y - la Cambisol-Vertisol; también en clima Bs se siembra este patrón en la región (7,800 ha). Otras regiones importantes son la Montaña (33,156ha) y Costa de Guerrero (38,695) donde el sistema maíz + calabaza se siembra principalmente en clima AW1 y en diversidad de suelos, entre los cuales se cuentan Arenosoles (15,000 ha.), Cambisoles (10,000 ha), y Feozems (7,500 ha) como las principales unidades de suelo. En el Centro de Chiapas 50,000 ha. se utilizan con dicho patrón en clima Awo en las subregiones de Cintalapa, Rivera del Grijalva y Zoque.

Otros patrones de importancia local son maíz + ajonjolí y maíz + jamaica en la Costa de Guerrero donde ocupa 7,898 y 12,000 ha. respectivamente; el sistema maíz + ajonjolí se siembra en climas Awo y AW2, utilizando en el primer caso suelos Litosoles y Feozems, mientras que en maíz + jamaica, la totalidad de las 12,000 ha. se siembran en clima AW2 en las unidades de suelo Cambisol (8,000 ha.), Feozem (2,000 ha.) y Luvisol (2,000 ha.).

Un patrón de gran importancia local es maíz + higuierilla en Valle Central de Oaxaca (10,000 ha.) en clima Bs y suelos Cambisoles.

Cultivos en relevo. Este sistema se refiere al desarrollo de dos o más cultivos simultáneamente en el mismo terreno de tal manera que el segundo cultivo es sembrado después de que el primero ha floreado.

Cultivos en relevo se denotan por un signo diagonal (/) entre cultivos. Ejemplos de esto son maíz/frijol y maíz/maíz en áreas considerables del Centro de Chiapas (20,000 ha.) y del estado de Veracruz (- - 15,000 ha.). Los Climas en que se siembran estos sistemas son AW1 y - AW2 principalmente y las unidades de suelo comprenden Vertisoles, Luvisoles, Acrisoles y Fluvisoles.

2.5 Estimación del potencial de producción en función del suelo y el clima e identificación de componentes de investigación.

En las secciones que antecedieron se hizo una descripción de las características edáficas más importantes asociadas con el potencial de producción y de los requerimientos de humedad del maíz. En cada caso se - indicó el efecto individual que tienen sobre el crecimiento de dicho - cereal, por lo que en esta sección nos ocuparemos de señalar los compo - nentes de investigación (programas) que se requieren para cada uno de - los principales ambientes donde se cultiva el maíz.

En el cuadro 3 se agrupan los suelos y climas existentes en el - área de influencia de cada uno de los 19 campos agrícolas experimentales de la zona sur. En dicho cuadro se aprecia un gradiente decreciente en el contenido de humedad por un lado y el índice de productividad del suelo (textura, capacidad de almacenamiento, riesgo de erosión, - fertilidad, etc.) por el otro. Esta separación permite separar los am - bientes en 4 posibles zonas o cuadrantes con un potencial de produc - ción determinado en función del suelo y del clima: alto (I), medio (- II y III) y bajo (IV).

En base al contexto anterior, el agrupamiento del potencial de - producción será presentado a continuación :

Cuadro 3 Suelos y Climas de los Campos Agrícolas de la Zona Sur donde se Cultiva Maíz de Temporal

Suelo	Am	Cw	AW ₂	AW ₁	AW ₀	Bs	A(c)
Fluvisol	19,20		19,20,9,18	18,19,20,9,17	6		
Luvisol	19	21	2,17,9,18,19	1,2,3,7,9,18	1,3,14,7,9,19	16	16,21,9,5
Vertisol	19,20		19,20	19,18,20,9	19,18,11,13,14	11	16,9
Feozems	19		9,12,13	7,9,12,17	12,17	12,13	5
Acrisol	19		19,9	I	17	II	9
Andosol	19	21					21
Rendzina	20	16	2,20	1,2,9,18,20	1,3,4,9,18	16	14,9
Cambisol	19,20		8,9,13,17,18 19,20	1,9,18,20,19	1,19,18,12,15,6 8,9,16	12,5,6	6,18
Regosol	19	16	12,19	12,19,9	19,9,5,12,13,15 16	15	14,16
Planosol				8 III	9	IV	
Arenosol			19				
Litosol	7,18,19	21	2	18,1 2	15,12	6,4,13,15	21,3

CIAPY

- 1 Uxmal
- 2 Chetumal
- 3 Campeche
- 4 Z. Henequenera

CIAPAC

- 11 Apatzingan
- 12 Tecomán
- 13 C. Jalisco
- 14 Iguala
- 15 T. Caliente
- 16 M. Guerrero
- 17 C. Guerrero

CIAPAS

- 5 V. Oaxaca
- 6 M. Oaxaca
- 7 C. Oaxaca
- 8 I. Tehuantepec
- 9 C. Chiapas
- 10 R. Izapa

CIAGOC

- 18 Cotaxtla
- 19 Papaloapan
- 20 Papantla
- 21 Xalapa

Potencial de producción alto. Este grupo se caracteriza por tener suelos de buenas condiciones físicas (a excepción de Vertisoles) para la producción de maíz. En esta clase de ambientes (cuadrante I) es necesario orientar la investigación en la determinación de prácticas de fertilización que incrementen el potencial de producción de los suelos-Fluvisoles, Acrisoles, Luvisoles que poseen horizontes ácidos, así como prácticas de manejo del suelo que conserven y minimicen la alta oxidación de la m.o. en Feozem. Esta área de potencial alto sólo ocupa el 29.0% de la zona sur.

Estos ambientes también se caracterizan por regímenes de humedad-údicos y es necesario contar con tecnología de altos insumos, la cual está disponible, y puede ser transferida a zonas cercanas al mercado o bien comunicada por carreteras y caminos de acceso.

Los componentes claves de la tecnología deben incluir:

- 1) Identificación y caracterización más detallada de los suelos ácidos;
- 2) Selección de cultivares tolerantes a acidez;
- 3) Desarrollo de prácticas de fertilización que hagan un uso más eficiente de los nutrientes (encalado, fuentes de N, P, fijación de P, etc.)

Potencial de producción medio. Este nivel puede subdividirse en dos condiciones:

Buenos suelos con deficiencias de humedad. Con respecto a la disponibilidad de agua resulta de relevancia agronómica para la producción de

maíz el cuadrante II que comprende suelos con buenas características físicas para la producción de maíz, sin embargo, la restricción más seria es la escasez de agua durante algún período de desarrollo de la planta. El 18.2% de los Campos Agrícolas Experimentales de la Zona tienen estas características. Las Costas de Colima, Jalisco, de Guerrero, Montaña de Guerrero, Valles Centrales de Oaxaca, etc. tienen estas características.

En esta clase de ambientes (cuadrante II), de buenos suelos pero con períodos de sequía, los estudios de fertilización adquieren un carácter secundario y las estrategias de producción que se deberían manejar son: las modificaciones estructurales que favorezcan la captación e infiltración del agua, reduzcan el escurrimiento y eviten la erosión.

Los componentes clave de la tecnología en estos ambientes serían

- 1) Cultivos tolerantes a sequía;
- 2) Desarrollo de prácticas de manejo del suelo que hagan un uso más eficiente del agua;
- 3) Desarrollo de prácticas de manejo de fertilización de bajo costo;
- 4) Desarrollo de estudios estratégicos y factibilidad de la disponibilidad de agua.

Buenos regímenes de humedad y suelos con factores físicos limitativos. En el cuadrante III, aunque climáticamente no existe o no sería de esperar carencia de agua por la abundancia de la precipitación, las restricciones de ésta se asocian con las características físicas, y su baja retención de humedad.

En estas circunstancias la productividad del suelo está en función de la oportunidad de la distribución y no en la cantidad total recibida; esto a causa de la limitada capacidad de almacenamiento de agua en el perfil. De esta manera el escape del cultivo a carencias de agua estará en función del número de recargas hídricas del perfil del suelo.

En esta región, se requiere contar con tecnología de manejo del suelo y agua a bajo costo para utilizar más eficientes los recursos.

Los componentes claves de la tecnología deben incluir:

- 1) Estimación del potencial productivo en base a información primaria;
- 2) Selección de cultivos tolerantes a sequía.
- 3) Desarrollo de patrones y sistemas más apropiados a los recursos;
- 4) Prácticas de manejo del suelo que hagan un uso más eficiente del agua;
- 5) Desarrollo de prácticas de fertilización que hagan un uso más eficiente de los recursos.

Potencial de producción bajo. El cuadrante IV, presenta condiciones muy críticas para la producción de maíz; estos suelos poco profundos o de baja capacidad para retener humedad se asocian con regímenes de humedad ústicos y arídicos. En esta clase de ambientes resulta muy difícil, mediante la utilización de fertilizantes incrementar o al menos estabilizar la producción, debido a la situación tan crítica de poca agua disponible en el perfil del suelo; obviamente estas áreas no -

cuentan con las mejores condiciones ambientales para la producción de maíz. La magnitud de esta situación es considerable (27,3% de la zona) y afecta a 500,000 ha. en los que el rendimiento promedio es de sólo 1.0 ton/ha. o menos. Casos extremos corresponden a Arenosoles y Litosoles en climas Bs y A(c). En esta clase de ambientes la humedad disponible para los cultivos es de sólo 50 a 75 mm/metro; histogramas de los requerimientos de agua del cultivo del maíz sobrepuestos a los de agua disponible en el perfil del suelo, mostrarían la insuficiencia de humedad para obtener aún un modesto rendimiento de maíz.

En esta región (cuadrante IV) es urgente la necesidad de contar con tecnología de manejo de suelo a bajo costo para utilizar eficientemente esas áreas.

Los componentes clave de la tecnología deben incluir:

- 1) Identificar suelos más apropiados para otros cultivos, pastizales, y áreas forestales, y más aún aquellas que deben permanecer inalteradas (ordenamiento del uso del suelo);
- 2) Selección de cultivares tolerantes a sequía;
- 3) Desarrollo de sistemas simultáneos de cultivo-pastizal-forestal.

CONCLUSIONES

1. Existe una gran variación edafoclimática para la producción de maíz en la Zona Sur, que comprende 12 unidades principales de suelos y 7 subtipos de clima; genera un total de 84 ambientes físicos diferentes.
 - a) Cambisoles es la unidad de suelo (24.76%) más abundante, seguida por Luvisol (15.11%) Regosol (11.82%), Vertisol (10.52%), Rendzina (8.38%), Litosoles (7.88%), Fluvisoles (6.25%), Acrisoles (5.74%), Feozem (4.31%), Andosoles (3.21%), otros (1.29%).
 - b) El clima más abundante en las áreas maiceras es el AW1 (26.15%) le sigue AWo (22.65%), AW2 (22.62%), Am (7.0%), A(c) (11.6%), Cw (6.0%) y Bs (3.9%).

2. La gran cantidad de ambientes físicos utilizados para cultivar maíz originan una necesidad de racionalizar y sistematizar la información primaria, con el propósito de agrupar ambientes similares que puedan ser interrelacionados con los resultados obtenidos.

3. En el supuesto caso que las áreas sean similares, en base a la información de suelo y clima, los resultados sobre prácticas de manejo y uso de fertilizantes pueden ser transferidos por analogía de una área a otra.

4. Se requiere un proyecto específico de inicio para determinar el grado de similitud; con las características físicas y químicas del suelo que permitan además estimar el potencial productivo de los principales ambientes físicos de la Zona Sur, esto puede hacerse por metodologías que involucren cálculos de probabilidades de lluvia, y balances hídricos.
5. La erosión, resultó uno de los factores más importantes que afectan también la productividad tanto de suelos ácidos infértiles como de suelos con alto porcentaje de saturación de bases. Más del 70% de la Zona cultivada con maíz tiene severos riesgos de erosión, y es de esperar que esto sea de mayor magnitud en regímenes de humedad ústicos (Awo, Bs) y en suelos Luvisoles, Acrisoles, Ferralsoles, Cambisoles que en regímenes údicos (AW2, AW1, Am, Cw), y con suelos Vertisoles y Fluvisoles.
6. El cultivo de maíz de temporal en el 52.3% de la Zona Sur de México se encuentra sujeto a condiciones de sequía de grado e intensidad variable en función de las características adafoclimáticas. La sequía es de mayor magnitud en regímenes de humedad ústicos, y arídicos asociados con suelos poco profundos y con baja capacidad de retención de humedad.

BIBLIOGRAFIA

Metodología Utilizada en la Investigación.

- Nércici G. Imideo. Hacia una Didáctica General Dinámica.
Editorial Kapelusz.
- Spencer-Guidice. Nueva Didáctica General.
Editorial Kapelusz.
- Zorrilla Arena Santiago, Introducción a la Metodología de la Investigación. Editorial Océano.

Recopilación de la Información.

- Administración de la Alimentación en México.
XII Congreso Nacional de La Administración, Noviembre de 1984.
- Fortson James R. Serie de Obras Literarias " Papeles "
Editorial Cocoyoc.S.A. Julio 1986.
- Macías Bertha del Carmen. Cronología Fundamental de la Historia de México . Editorial del Magisterio.
- Rogers E.M. 1962 Diffusion of Innovations.
The Free Press of Glencoe.
- SARH-INIFAP. Agricultura Técnica en México, Enero-Junio 86.

- SARH-INIFAP. Guía para Cultivar Maíz. CAE Centro Oriental de Puebla.
- SARH-INIFAP. Validación y Transferencia de Tecnología. Feb. ,1986.
- SARH. Dirección General de Asuntos Internacionales de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos 1986.
- SARH-INIFAP. Logros y Aportaciones de la Zona Centro. 85-86.
- Wellhausen E.J. y Colaboradores. Razas de Maíz en México. Oficina de Estudios Especiales de la SARH, México,D.F.

Bibliografía del Caso Práctico, Recopilación de la Información.

- BUOL,S.W. Sánchez P.A., Clasificación. In Soil Management In Tropical America (EDS.): E. North Carolina State University: Raleigh.
- FAO/UNESCO. 1974. Soil Map of the World. 1:5,000,000, Vol.1 (UNESCO), Paris.
- Harwood R.R. 1979. Small Farm Development, Understanding and Improving Farming Systems in the Humid Tropics, Boulder, USA.
- Pérez O. 1982. Informe del Viaje realizado por el C. Dr. Octavio Pérez Zamora en Compañía de la Misión Francesa a los Suelos Tropicales de México. INIFAP/SARH SEP. 1982.

- . Pérez Z.O. 1984. Subutilización de los Suelos Arcillosos Mexicanos durante la Posttemporada de Lluvias. XVII Congreso Nacional de Ciencias del Suelo. Guadalajara, Jal. . Dic. 1984.
- . Pérez Z.O. 1985. Propiedades Morfológicas, Físicas, Químicas de los Suelos de la Fraylesca, Chiapas. XVIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. La Paz B.C. Nov.1985.
- . Russell, J.S. 1970. Plant Growth on a Low Calcium Status Solod - Soil in the Subtropical Environment. II Soil Cation Anisotrophy and Plant Cation Balance. Aust.J. Agric. Res.
- . SPP. 1981. Atlas Geográfico de México: Cartas de Suelos y Climas.- Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.