

Z5053.08  
UNAM  
1967

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

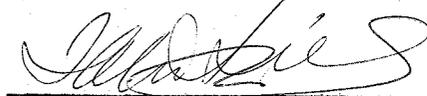
COLEGIO DE GEOGRAFIA

EL MAIZ

Trabajo que presenta la señorita MARIA CRISTINA MENDOZA MALPICA, para sustentar el exámen de Conocimientos y optar por el Título de LICENCIADO EN GEOGRAFIA.

Vo.Bo.

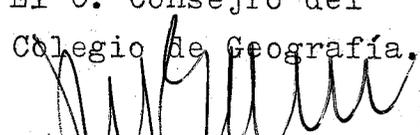
La C. Supervisora del tema



Mtra. Irene Alicia Suárez S.

Vo.Bo.

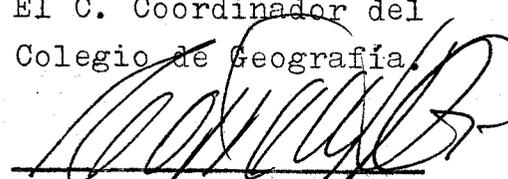
El C. Consejo del  
Colegio de Geografía.

Dr. Jorge A. Vivó E.

Vo.Bo.

El C. Coordinador del  
Colegio de Geografía.

Mtro. Genaro Correa P.

Noviembre de 1967.



TGg 0227





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

I N D I C E

Página

I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. ANTECEDENTES HISTORICOS . . . . .	3
III. DATOS BOTANICOS. . . . .	7
1. Características botánicas	
2. Diversos tipos de maíz	
IV. DATOS DE CULTIVO . . . . .	24
1. Condiciones geográficas fa vorables para su cultivo.	
2. Siembra del maíz	
3. Abonos	
4. Plagas y Enfermedades del maíz	
V. ZONAS Y ESTADOS PRODUCTORES. . . . .	34
VI. COMERCIO. . . . .	39
BIBLIOGRAFIA . . . . .	41

## I. INTRODUCCION.

Siendo la agricultura la actividad principal en nuestro país y constituyendo el maíz su cultivo más importante, fué la causa principal de realizar el presente trabajo, en el cual trato de sintetizar, sus antecedentes históricos, características botánicas, formas de cultivo así como su producción y comercio.

El maíz base de la alimentación del pueblo mexicano, se encuentra distribuido en gran parte de la República Mexicana, pero desgraciadamente por la ignorancia de su cultivo total o parcialmente su rendimiento por hectárea es muy bajo; y debido a las crecientes necesidades alimenticias de nuestro pueblo, se tiene que buscar la manera de incrementar su producción lo cual se puede llevar a cabo con el mejoramiento de su cultivo, y para ello es necesario su conocimiento.

Si tomamos en cuenta que desde que fundó la Comisión Nacional del Maíz en 1947 a la actualidad, el rendimiento por hectárea se ha aumentado en un 96%, veremos que se han alcanzado grandes adelantos durante los últimos 20 años, no obstante, debemos considerar también, que ese incremento es producto de pequeñas áreas en donde se realiza el cultivo del maíz con técnica adelantada y que aún predominan extensas regiones con un rendimiento por hectárea muy bajo y en ocasiones nulos, por lo que, las mejoras alcanzadas en la actualidad con respecto al cultivo del maíz deben ser difundidas a todas nuestras áreas agrícolas con el objeto de incrementar al máximo la producción del maíz, para así cubrir las exigencias de una población que crece aceleradamente a razón de 1 200 000 habitantes por año y cuya superficie de explotación se incrementa en una mínima parte.

Para realizar el presente trabajo, se recopilaron datos de diversos autores referentes al maíz, tratando de sintetizarlos y exponiendo los conceptos de mayor actualidad.

El capítulo de antecedentes históricos, se basó en la consulta de libros de historia, geografía, así como en datos que acerca del maíz existen en el Museo de Antropología e Historia.

El capítulo de características botánicas esta tomado de el libro del Ing. Agrónomo Antonio Díaz del Pino, así como de los folletos y publicaciones hechas por la Productora Nacional de Semillas.

Los datos acerca del cultivo se obtuvieron de los libros de Geografía de los autores Jorge A. Vivó y Jorge L. Tamayo así como del libro del Ing. Agrónomo Antonio Díaz del Pino.

Los datos de producción y comercio, están basados en las estadísticas de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, la Dirección General de Economía Agrícola, así como de los datos estadísticos proporcionados por la CONASUPO y el Banco de Comercio Exterior.

## II. ANTECEDENTES HISTORICOS

Existen diversas hipótesis acerca del origen del maíz, sin embargo aún en la actualidad tanto los genetistas como los historiadores, no han llegado a ponerse de acuerdo sobre el origen verdadero de esta gramínea, base de la alimentación del pueblo mexicano. Se está de acuerdo en que el maíz es originario de América. Algunos autores afirman que fué en América del Sur y para otros, localizan su origen en el sur de México y Centroamérica; de allí llevado por los españoles a Europa, difundándose más tarde por todo el mundo.

Collis, Kempton y Kuleshov señalan como origen geográfico del maíz, la región que actualmente forman las repúblicas de Bolivia, Perú y Ecuador.

Spinden y Vavilov, sostienen la mayor antigüedad del cultivo del maíz en México y Centroamérica. Se basan en la creencia de que la agricultura comenzó en el Hemisferio Norte y luego se extendió hacia las zonas del Sur.

Means apoyado en Spinden, admitió que el cultivo del maíz en el Perú pudo derivar de Centroamérica.

Las diversas culturas que florecieron en México se dedicaron al cultivo del maíz.

Originalmente los huastecos llamaron al maíz tzis, derivado del nombre de la hormiga que según sus leyendas, descubrió al grano y lo llevó a los dioses itzis.

De éste primitivo nombre huasteco, tomaron los aztecas su raíz y llamaron izis centli, que más tarde se transformó en tzintle, aludiendo al alimento de los dioses o Teocintli.

De tzintle deriva la voz atzintzintle, con que algunas veces se denomina al maíz en los antiguos códices.

Los antiguos toltecas decían haber encontrado al maíz silvestre en Tamoanchán, donde los domesticaron y cultivaron; lo llamaron puxpuch, adoptando una vieja voz maya que así lo designaba. Se cree que fueron los huastecos los que en realidad lo domesticaron y cultivaron por primera vez llamándolo

to-nacayo que significa "nuestra carne" por que su leyenda decía que el hombre había sido hecho del maíz por los dioses.

Según Joaquín Meade, de acuerdo con la luz que arroja la interpretación de los códices y la arqueología, el maíz empezó a ser cultivado en Tamoanchán, en las Huastecas mexicanas; en donde crece en forma silvestre.

Los aztecas se dedicaban al cultivo del maíz. El economista norteamericano Stuart Chase, llamó a la cultura y adelanto de los aztecas "Civilización del Maíz".

Entre los aztecas a la Diosa del Maíz o Chicomecouatl, se le cantaban alabanzas y se le presentaban las primicias de cada cosecha.

Alguna cerámica azteca estaba decorada con motivos de la planta de maíz.

En México se han encontrado testimonios de cultivos primitivos como en: Tehuacán, Yanhuitlán y en la Cultura de la Perra, Tamaulipas (C-14 cerca de 2 500 a.C.); que representa un nivel de agricultura sencilla, con economía que combinaba la recolección de plantas silvestres e insectos (86%), la caza (10%) y el cultivo de la calabaza y el maíz (4%).

Los mayas también sentían gran afición por la agricultura, siendo el más importante de sus cultivos el maíz. Estos veneraban dos divinidades: Cinteotl y Xilonen que simbolizaban el maíz.

A la llegada de los europeos, se encontraron con que el maíz era el alimento de las poblaciones indígenas de América. Los españoles lo encontraron en México y el Perú, los ingleses en Virginia, los holandeses al borde del río Hudson, los franceses en el Canadá. El maíz fué el cultivo principal de cuatro pueblos civilizados en la antigua América: los mayas del centro del Continente, los chibchas de Colombia, los incas del Perú y los aztecas de México.

Antes de la conquista de América el maíz era desconocido en Europa y otros continentes. Tanto el Barón de Humbolt, co

mo el célebre botánico Alphonse de Candolle, hicieron la afirmación de que el maíz era originario del nuevo mundo.

El descubrimiento de polen de maíz hecho en la formación Becerra, de la ciudad de México, indica que desde fines del Pleistoceno existió en la Altiplanicie mexicana una forma silvestre del maíz.

En Estados Unidos (Bat Cave, Nuevo México), han aparecido mazorcas pequeñas de maíz primitivo en niveles inferiores, el estudio de los estratos superiores permite seguir la evolución de la gramínea hasta llegar a los tipos modernos (C-14 entre 4 000 y 3 000 a.C.)

Estudios hechos mediante el procedimiento del Carbono 14 han permitido determinar la antigüedad del maíz en distintas regiones de América como en: Tehuacán 5 000 a.C., Santa Marta 3 500 a.C., Bat Cave 3 000 a.C., Sierra de Tamaulipas 2 000 c. C., Ocampo 2 000 a.C., Cueva de Golondrina 2 000 a.C., Huaca Prieta 1 500 a.C., Misisipi 1 000 a.C., Kansas 200 d.C.

Muchas de las plantas aborígenes americanas son, por su origen geográfico, nativas de México o de las áreas cercanas, ameritan celebrarse por su importancia el maíz, frijol, agave, aguacate, calabaza.

Generalmente se admite que el cambio que sufrió el maíz de planta silvestre a cultivada aunó a la consiguiente modificación de la economía, el surgimiento de las "altas culturas", pero éste se supone ahora fué posterior.

George Warren, en una de sus obras afirma: "una de las más importantes consecuencias del descubrimiento de América, fué la de agregar el maíz a la lista de los alimentos básicos de la humanidad".

Durante la época de la Colonia, la agricultura sufrió un estancamiento por falta de ayuda monetaria e industrial y con ello lógicamente el maíz, el cuál seguía siendo la base de alimentación mexicana.

Sabido es la mala paga y el trato que algunos españoles otorgaban a los indígenas y las inicuas explotaciones que los

obreros experimentaban en la tienda de "raya" y por lo tanto, con los salarios tan bajos, el negro y principalmente el indio sólo podían embriagarse con pulque y comer maíz y chile. Con el maíz fabricaban: atole, tortillas y en ocasiones sólo cocido.

Durante los años 1785-1786 la escasez del maíz ocasionó motines y luchas por lo que el Gobierno de la Nueva España legisló su venta, compra y cultivo mediante bandos, decretos y cédulas reales, los cuales eran expedidos por el ayuntamiento de la Real y Noble Ciudad de México.

En la actualidad el maíz continúa siendo el cultivo principal de nuestro pueblo, localizándose en casi toda la República Mexicana. Sin embargo, a pesar de la gran importancia del maíz en la alimentación del pueblo mexicano su rendimiento por hectárea es muy bajo, por lo que el gobierno del país preocupándose por incrementar su producción creó la Comisión Nacional del Maíz el 6 de enero de 1947, ahora Productora Nacional de Semillas, que junto con el Instituto de Investigaciones Agrícolas y demás empresas e instituciones, se encarga de su estudio; habiéndose logrado grandes adelantos en la actualidad como; empleo de híbridos mejorados, abonos, insecticidas, buen uso del suelo, rotación de cultivos, riego adecuado, empleo de maquinaria, con lo que se ha logrado intensificar la producción en algunas regiones como en: el ejido de Netzahualcóyotl con un rendimiento de 11 toneladas ciento veintiséis kilogramos de maíz limpio y seco por hectárea, el ejido de Ixtapaluca, estado de México 9 toneladas de maíz por hectárea y el Rancho de Tulpam cerca de Tlalnepantla con un rendimiento de 15 toneladas treinta y un kilos de grano seco y limpio por hectárea (en el año de 1957). El rendimiento medio en la República Mexicana fué de una tonelada ciento ochenta kilos de maíz por hectárea (año 1966).

### III. DATOS BOTANICOS

#### 1. Características Botánicas

El nombre botánico del maíz es Zea mays. Pertenece a la familia de las gramíneas, subfamilia de las maideas, tribu de las tripsáceas, género zea y especie mays.

Sus características botánicas son:

Raíz. En el maíz se pueden distinguir tres clases de raíces que son: raíces temporales, permanentes y adventicias o de anclaje.

Las raíces temporales nacen cuando germina el grano, las cuales son reemplazadas por las raíces permanentes que son por las que se nutre la planta durante todo el ciclo vegetativo y pueden alcanzar una profundidad mayor de 2 metros, si los factores de suelo, humedad y fertilidad del grano son favorables.

Cuando el maíz ha alcanzado su completo desarrollo, se observa que el sistema radicular esta formado por una masa de raíces entrelazadas y que puede abarcar un radio de 1.20m. alrededor de la planta y una profundidad de 2.10m. como máximo.

Las raíces adventicias o de anclaje brotan de los 2 o 3 primeros nudos del tallo, por encima del suelo, y a veces del quinto o sexto nudo si son plantas caídas, o de algunos tipos de maíz en zona tropical.

Estas raíces en su nacimiento se inclinan oblicuamente hacia abajo y se introducen en el suelo ramificándose. Sirven de sostén a la planta y como órganos de absorción. Las raíces adventicias estan cubiertas por un mucílago que las protege contra la desecación.

El peso de la raíz con relación a la parte aérea de la planta incluyendo las mazorcas es del 12 al 15%.

El crecimiento de la raíz está relacionado con el desarrollo de la planta.

Tallo. Tiene forma cilíndrica en su base, pero conforme se va desarrollando se va haciendo algo ovalado. El tallo del maíz está rayado longitudinalmente y presenta de 8 hasta 38 nudos que le sirven de refuerzo; el espacio comprendido entre cada nudo recibe el nombre de entrenudo que varía entre 15 y 20 cm. de longitud.

En el tallo se observan las siguientes capas de afuera hacia adentro: epidermis, pared y la médula.

La epidermis es una capa impermeable y transparente, que protege al tallo contra el ataque de los insectos y las enfermedades.

La pared está formada por un conjunto de haces fibro vasculares estrechamente unidos entre sí, formando unos canales por donde circulan las sustancias alimenticias que van de las raíces a las hojas y a las mazorcas.

La médula que es una sustancia suave que llena la parte central del tallo y está atravesada por haces fibro vasculares aislados longitudinalmente. En la médula se almacenan las reservas alimenticias y la humedad.

El crecimiento del tallo se verifica por el alargamiento de los entrenudos, sin que aumente el número de éstos, a ésta forma de crecimiento se le llama internodal.

El desarrollo radial del tallo se hace de adentro hacia afuera llamándose crecimiento endógeno.

El color del tallo en los maíces híbridos es verde claro, y algunas veces son moteados con un color morado, en los maíces criollos el tallo es morado.

La altura de la planta de maíz varía de 1m. hasta 5.50m., dependiendo del tipo de maíz, y del ciclo vegetativo.

Los tallos tienden a emitir retoños los cuales nacen de los nudos inferiores en la superficie del suelo; cuyo número depende de la variedad, características del suelo y la densidad de siembra.

Hojas. Las hojas del maíz son alternas y envainadas de forma lanceolada, anchas y asperas en los bordes; lígula corta; las cuales pueden alcanzar 1m. de longitud siendo su número constante en cada variedad observándose variedades que tienen 8 hojas y otras 30 hojas.

Las hojas del maíz constan de tres partes que son: vaina, limbo y lígula.

La vaina sale del nudo y envuelve al tallo. El limbo que es la parte más grande de la hoja, está constituido por la vena central, las venas paralelas a ésta y el tejido intracelular.

La lígula está situada entre el punto de unión de la vaina con el limbo y que tiene forma de anillo. La lígula desempeña un papel de protección contra el agua y el polvo, para que no penetren entre la vaina y el tallo.

Por lo que se refiere a la estructura de la hoja del maíz está constituida por: la epidermis superior, el tejido mesófilo, los haces liberoleñosos y la epidermis inferior.

La epidermis superior está formada por una cutícula que es impermeable al aire y a la agua, presenta gran número de perforaciones denominadas estomas, los cuales permiten que circule el oxígeno, el gas carbónico y el vapor de agua, es decir, facilita los cambios gaseosos entre la planta y el medio ambiente.

Los estomas se abren o estrechan su abertura, bajo la influencia de ciertos factores; como la humedad, la luz. Cuando falta humedad los estomas se cierran, evitando en parte la pérdida de agua.

El tejido mesófilo se encuentra en la mayor parte de la hoja y contiene gran cantidad de cloroplastos o sean los granos de clorofila, cuyo objeto es la síntesis de los hidratos de carbono.

Los haces liberoleñosos, son por donde circula la sa via y están constituidos por venas aparentes paralelas al limbo y se hallan conectadas con los haces que atraviesan el

tallo y llegan hasta las raíces.

La epidermis inferior es más gruesa que la epidermis superior y contiene mayor número de estomas.

Flores. El maíz es una planta monoica, es decir que tiene en el mismo pie las flores masculinas y femeninas pero separadas. Esta disposición floral hace que la polinización sea cruzada.

Las flores masculinas aparecen antes que las femeninas y están situadas en la parte superior del tallo, sobre una panícula, llamada comunmente banderilla. Los ráquis de la panícula cuyo número es variable, son largos, delgados y en forma de espiga; se distinguen de la espiga central y las espigas laterales. En la espiga central se observan de 4 a 11 hileras de espiguillas por pares; de cada par, una espiguilla es pedicelada y la otra sentada, aunque se dan casos en los cuales ambas espiguillas son sentadas. Pueden encimarse los grupos de espiguillas.

Cada espiguilla tiene una longitud de 12 a 15 mm, se compone de glumas multinerviadas y encierran las flores; cada flor contiene dos lodículos bien desarrollados y tres estambres con filamentos largos y las anteras lineales, en las cuales se forma el polen, que es de color amarillo.

Se calculan 2 000 granos de polen en cada antera, de suerte que una espiga de maíz puede producir 15 millones de granos de polen, e incluso 50 millones en casos especiales.

Como se observa, una planta de maíz produce polen excesivo para formar una mazorca, ya que basta con un grano de polen para producir uno de maíz, y teniendo una mazorca en condiciones favorables entre 800 y 1 000 granos, es suficiente éste mismo número de granos de polen para obtenerla.

Las flores femeninas están reunidas en espiga y brotan de la parte inferior de la hoja en contacto con el tallo; componen una espádice (espigas de flores unisexuales con eje carnososo, casi siempre con la porción terminal estéril acompañada de espata), tienen de 8 a 26 series longi-

tudinales de espiguillas insertadas en un eje esponjoso que recibe el nombre de olote o zuro.

Cada espiguilla se compone de seis bractéolas, que hasta el ápice rodean un ovario, globoso durante la floración de 2.5mm. de diámetro. Los ovarios terminan en estilos filiformes, los cuales salen unidos de las brácteas que envuelven el olote o zuro y forman como una barba blanquecina brillante o rojiza, según la variedad, la cual después de la fecundación se vuelve negra.

El ovario es la parte basal del pistilo. Esta colocado sobre una raquilla de 2.5mm. de largo, antes de la fecundación se dobla y se aparta de la perpendicular, de modo que el cabello, en vez de apuntar hacia afuera, toma una dirección longitudinal con relación al olote.

El ovario está formado por un carpelo único cuya cavidad está ocupada casi en su totalidad por un solo óvulo.

El cabello de jilote debe considerarse más como una estigma compuesto que como un estilo, por ser receptivo para el polen, es alargado, bifurcado en su extremidad; está cubierto por un mucílago que ayuda a captar los granos de polen. Los cabellos son receptivos para el polen antes de salir de las espatas, si no han sido fecundados, quedan en condiciones de serlo una o dos semanas. La polinización puede efectuarse si se cortan las puntas de los cabellos; cuando los cabellos del jilote no han sido fecundados siguen creciendo conservando su color amarillo y cuando han sido fecundados se tornan en un color café.

Los primeros cabellos que salen de las brácteas que envuelven la mazorca, son los que corresponden a la base de ésta, en una cuarta parte de la misma, posteriormente van saliendo los restantes, siendo los últimos los de la punta; por lo general transcurren de 2 a 5 días para que salgan todos los cabellos.

El viento cálido y seco puede provocar la desecación de los cabellos, perdiendo su poder de recepción para el polen,

ocasionando que sus correspondientes óvulos no se desarrollen por lo cual no se forman los granos, con lo que resultan las mazorcas incompletas.

Por regla general se considera que en el maíz la fecundación es cruzada, ocurriendo en menor parte la autofecundación; estimándose que el que autofecunda no pasa del 5% del maíz cultivado en las condiciones normales del campo.

Los factores que influyen para la diseminación del polen son: el viento, la gravedad y las abejas. Teniendo mayor importancia los dos primeros.

Debido a que la brotación de las espigas es anterior a la de los cabellos, se cuenta con el polen unos 3 ó 5 días antes de que se necesite para la fecundación, por lo tanto el período de polinización rebasa al de receptividad de los cabellos.

En experimentos realizados con diversas variedades de maíces vestidos, reventones, cristalinos, cacahuazintles y azucarados, se ha encontrado una notable variación en cuanto al tiempo transcurrido entre la aparición de las anteras y la de los primeros cabellos.

Se da el nombre de homogamia a la maduración simultánea de anteras y estigmas, y de dicogamia a la maduración en tiempos diferentes. En éste último caso hay protandria, cuando son las anteras las que maduran primero y protoginia si son los estigmas. Aunque en el maíz se dan casos de protoginia la forma general que se presenta es la protandria.

En la mayor parte de los maíces de México se observa una protandria muy marcada, de tal manera que las espigas empiezan a brotar unos 8 o 10 días antes que aparezcan los estigmas.

Esta diferencia que tienen los maíces mexicanos en lo que respecta a la aparición de los órganos sexuales, conduce a una consecuencia muy seria para la planta que es la mala polinización, ocasionando deficiencia en los granos y en algunos casos esterilidad completa de la mazorca.

La época de dispersión del polen depende en gran parte de las condiciones del tiempo. Si éste es frío y húmedo, retrasa y aún impide la salida; cuando el tiempo es seco la acelera; aunque por otra parte se retrasa la salida de los cabellitos u órganos femeninos. En éstas condiciones, puede suceder que se disperse la mayor parte del polen antes de que hayan salido los órganos femeninos, dando lugar a que las mazorcas no se llenen de granos completamente.

En días luminosos de mucho sol, la mayor parte del polen se esparce durante las 2 ó 3 horas primeras de la mañana, pero la diseminación puede proseguir durante todo el día y haber fases secundarias de mucha actividad después de precipitaciones y aún de períodos nublados.

El polen en contacto con la humedad estalla y pierde su vitalidad.

Las banderillas individuales permanecen en flor de 4 a 10 días según las condiciones del tiempo y la variedad de maíz. Por lo que se refiere a la antera no descarga todo su polen tan luego como se abre, sino que lo hace por pequeñas cantidades en diversos tiempos.

La polinización tiene mejores resultados cuando los cabellitos reciben el polen unos días después de haber salido de las espatas o totomoxtle. Generalmente transcurren de 4 a 5 días para que se fecunden todos los cabellitos de la mazorca.

El grano del maíz varía mucho en sus características como son: forma, tamaño, coloración, consistencia y composición química.

El grano madura en un lapso de 50 a 90 días después de la fecundación, dependiendo de la variedad principalmente.

En un grano de maíz se distinguen las siguientes partes:

a) Cubierta exterior, formada por un tejido muy apretado que recibe el nombre de epidermis u hollejo, la cual encierra todo el grano. Es casi incolora en las variedades co-

merciales, presentando coloración en el maíz rojo.

b) Cubierta interior, que recubre el interior de la epidermis formada por el gluten, es delgada e incolora.

c) Una parte de almidón blanco cuya parte está cerca de la corona del grano. Está formada por células de almidón grandes y sueltas. En el maíz cacahuazintle, casi todo el grano excepto el germen, está formado por esta clase de almidón.

d) El almidón córneo, que queda adyacente al gluten, en la parte media, posterior y lateral del grano. La parte media anterior del grano está ocupada por el germen.

El almidón córneo está formado por células de almidón pequeño, compacto y por cuerpos proteicos. Este almidón es traslúcido, mientras que el almidón blanco es opaco. En el maíz cristalino se observa que casi todo el grano, excepto el germen, está formado por el almidón córneo; este grano es pequeño y duro. En Oaxaca recibe el nombre de bolita.

e) Germen, situado en los dos tercios inferiores y anteriores del grano, está constituido por tres partes: la plúmula, la radícula y el scutellum o cotiledón.

De la plúmula proceden el brote del tallo y las raíces permanentes; la radícula dá origen a las raíces temporales; el scutellum, transforma, absorbe y traslada las materias de reserva contenidas en el endosperma hacia la plántula en vía de formación.

f) Caperúza o sombrero, que cubre la parte inferior del grano, por lo que se inserta en el olote y sirve de protección al extremo inferior del germen.

Por lo que se refiere a la composición química del grano de maíz, hay que distinguir los elementos de cada una de las partes de que está constituido; la cubierta contiene menos proteína que cualquier otra parte del grano. El endosperma contiene de 20 a 25% de proteínas. El endosperma córneo contiene 90% de almidón y 10% de proteína. El endosperma blanco es pobre en proteína. El germen es rico en aceite, pues

contiene de un 30 a 40%; también contiene proteína de 19 a 20%.

Análisis comparativo de la composición química  
de maíz y trigo

Concepto	Maíz	Trigo
Agua	13.12	13.65
Substancias nitrogenadas	9.85	12.35
Grasa	4.62	1.75
Azúcares	2.46	1.45
Gomas y Dextrinas	3.38	2.38
Almidón	62.57	64.08
Celulosa	2.49	2.53
Cenizas	<u>1.51</u>	<u>1.81</u>
	100.00	100.00

El maíz contiene vitamina "B" y un poco de vitamina "A"; 100 gramos de éste cereal producen 335 calorías.

La coloración del grano presenta, una rica gama que va del blanco al negro, pasando por el amarillo, pardo, rojo y morado.

El maíz amarillo es de los más nutritivos, pues contiene mayor porcentaje de proteína y de vitaminas, es por eso que debe preferirse para la alimentación, a cualquier otro grano de color.

## 2. Diversos tipos de maíz

Debido a la facilidad con que se cruza el maíz, existen gran cantidad de variedades, considerándose que en nuestro país pasan de 5 000 los tipos de esta gramínea.

Según la forma exterior de la mazorca se puede deducir la región de donde proceden; las de forma cilíndrica son de lugares cálidos como son las regiones situadas de 0 a 1 000m. de altura; las de forma semicilíndrica, son procedentes de regio-

nes situadas entre 1 200 y 1 900m. de altura, y las de forma cónica son producidas en zonas altas situadas entre 1 900 y 2 700m. de altura.

Debido a la gran cantidad de variedades, la mayor parte de ellas degeneradas, que ocasionaban perjuicio económico para el país; se creó la Comisión Nacional del Maíz, transformada en la actualidad en la Productora Nacional de Semillas, que se encarga de producir los mejores híbridos del maíz y variedades adaptadas para toda la República, y de éste modo, se tienen semillas para todas las regiones agrícolas.

El agricultor debe sembrar el maíz híbrido, adaptado a su zona ecológica; los datos más importantes para determinar el tipo de maíz híbrido que se necesita son: altura, clima (temperatura, precipitaciones), si se cuenta con agua de riego o de humedad propia del suelo, época en que se efectúan las siembras.

Un híbrido, desde el punto de vista botánico, significa un cruzamiento de variedades, tipos, especies y aún de géneros diferentes.

En el caso del maíz podemos conceptuar como híbrido lo siguiente: Es el producto de cruzamiento entre dos, tres o cuatro tipos de maíz con características bien definidas; para obtener una variedad que reúna las condiciones deseables como son: altos rendimientos, resistencia a las enfermedades, resistencia al acame, resistente a la sequía...

Otro concepto dice:

Se llama maíz híbrido a la semilla obtenida mediante cruzamientos controlados entre varios tipos de maíz seleccionados, y que durante las pruebas experimentales a que se ha sometido, han demostrado producir los más altos rendimientos y tener además características agronómicas deseables.

Los caracteres deseables pueden existir repartidos entre diversos tipos de maíz, y su unión en una sola variedad será de mayor utilidad. Esto se puede conseguir mediante la

hibridación, es decir, cruzando las diversas variedades que posean los caracteres convenientes para la propagación.

Tomando en cuenta lo anterior, nuestros maíces criollos pueden ser considerados como híbridos múltiples, en donde han intervenido tipos de maíz buenos, regulares y malos, a tal grado que en la actualidad pueda haber tipos ya muy degenerados.

Con las autofecundaciones controladas en el maíz, se lograron después de varios años, seis o siete líneas con características deseables para formar, mediante cruzamientos controlados los híbridos, segregando los caracteres inconvenientes.

#### Líneas Autofecundadas.

Para lograr los híbridos de maíz, se principia por la obtención de las líneas autofecundadas. Para la obtención de éstas, se seleccionan las mejores variedades de la región y se siembran aparte 10 m. de surco por cada mazorca seleccionada; cuando las plantas empiezan a soltar la espiga, se cubre ésta con una bolsa de papel parafinado; lo mismo se hace con los jilotes apenas empiezan a aparecer. El objeto de cubrir los jilotes es el de proteger los estigmas contra el polen que pueda encontrarse en el aire. Cuando han salido los estigmas dentro de la bolsita en una planta, se sacude la espiga de la misma planta, y se quita con cuidado la bolsita que cubre el jilote y se sacude el polen recolectado sobre los estigmas.

Una vez que se ha efectuado esta polinización, la bolsa se sujeta sobre el jilote para protegerlo del polen que provenga de otras plantas; y se deja hasta el momento de la cosecha.

Las plantas que dentro de cada surco presentan la mayoría de los caracteres que debe tener una buena variedad, son

escogidas para volverse a autofecundar, y las demás se desechan. Las plantas que se obtienen de las mazorcas autofecundadas de segunda generación serán aún más chicas que las de las líneas de primera generación, y habrá una tendencia hacia la disminución de la variación entre las de la misma mazorca. Se seleccionan nuevamente las mejores plantas para efectuar otra autofecundación en la siembra siguiente.

Después de repetidas autofecundaciones, se llega al punto en el cual ya no hay reducción en el vigor, encontrándose uniformidad entre las plantas seleccionadas de las autofecundaciones. Cuando se ha llegado a éste grado, se dice que ésta línea es altamente homocigote, lo cual significa, que cada planta de esa línea tiene la misma constitución genética que las otras en lo referente a las unidades de herencia que controlan el rendimiento, y que transmite en un cien por ciento éstas características, tanto a través de su polen como de sus ovarios.

La pérdida del vigor durante la autofecundación del maíz es mayor en la primera generación y es cada vez menor en cada una de las generaciones sucesivas, hasta llegar a la homocigosis, punto después del cual, ya no hay pérdida en vigor.

Con la continua autofecundación de las líneas, se purifican los tipos.

Una vez obtenidas las líneas autofecundadas mejores, se pueden usar para la producción de semilla comercial de altos rendimientos dando lugar a los híbridos.

Diversos tipos de cruzamientos entre líneas autofecundadas.

Mestizo simple. Se obtiene cruzando una línea autofecundada, con una variedad de maíz de polinización libre (un buen criollo).

El rendimiento del mestizo obtenido debe ser superior al de la variedad de polinización libre que se empleó en la cruz.

Los híbridos obtenidos mediante éste procedimiento tienen fines comerciales.

Mestizos múltiples. Se obtienen haciendo cruza entre varios mestizos simples.

Cruza simple. Se obtiene cruzando dos líneas autofecundadas diferentes. Las semillas obtenidas por medio de la cruza simple resulta cara por lo que no se emplea con fines comerciales.

Cruzas dobles. Se obtienen cruzando dos cruza simples, y en ellas intervienen cuatro líneas autofecundadas.

Las cruza dobles son las que se aprovechan para lanzarlas al mercado.

#### Híbridos y Variedades de Maíz.

recomendados para sembrarse a distintas alturas sobre el nivel del mar y número aproximado de días que necesitan para llegar a la madurez.

VALLES ALTOS		ALTURAS MEDIAS		TROPICALES.	
Híbrido o Variedad	Días a la madurez.	Híbrido o Variedad	Días a la madurez.	Híbrido o Variedad	Días a la Madurez.
H-24	120-135	Cafime	105-110	VS-410	100-105
H-28	120-135	V-201	115-120	H-412	120-135
V-107	180 o más	H-220	115-120	H-502	120-130
H-125	170-175	H-230	125-135	H-503	145-150
H-127	170-175	H-309	125-135	H-507	145-150
H-129	180 o más	H-352	125-135	VS-550	135-140
		H-353	125-135		

VALLES ALTOS. Regiones comprendidas de 1 900 a 2 400 metros sobre el nivel del mar.

ALTURAS MEDIAS. Regiones comprendidas de 1 000 a 1 900 metros sobre el nivel del mar.

TROPICALES. Regiones comprendidas de 0 a 1 000 metros sobre el nivel del mar.

El número de días a la madurez varía con el clima que prevalezca en la región en donde se cultive el maíz, número de días nublados o de lluvia, etc. Los días indicados deben tomarse como promedio y no como absolutos.

Regiones y zonas de producción  
de semilla certificada de Híbridos  
y Variedades de maíz.

- H-24                   CENTRO BAJIO.  
                          Cortazar, Guanajuato.  
                          Progreso, Hidalgo.  
                          Chalco, México.  
                          Puebla, Puebla.
- H-28                   CENTRO VALLES ALTOS.  
                          Progreso, Hidalgo.  
                          Chalco, México.  
                          Puebla, Puebla.  
                          Cortazar, Guanajuato.  
                          Aguascalientes, Aguascalientes.  
                          Zacatecas, Zacatecas.
- V-107                  CENTRO VALLES ALTOS.  
                          Chalco, México.  
                          Puebla, Puebla.
- H-125                  CENTRO BAJIO.  
                          Cortazar, Guanajuato.  
                          CENTRO VALLES ALTOS.  
                          Progreso, Hidalgo.  
                          Chalco, México.  
                          Puebla, Puebla.
- H-127                  CENTRO VALLES ALTOS.  
                          Chalco, México.  
                          Puebla, Puebla.
- H-129                  CENTRO VALLES ALTOS.  
                          Puebla, Puebla.  
                          Chalco, México.

H-129                   CENTRO VALLES ALTOS.  
                          Progreso, Hidalgo.  
                          Cortazar, Guanajuato.  
                          Aguascalientes, Aguascalientes.  
                          Zacatecas, Zacatecas.

VS-201                  CENTRO NORTE.  
                          Durango, Durango.  
                          Aguascalientes, Aguascalientes.  
                          Zacatecas, Zacatecas.  
                          Cd. Delicias, Chihuahua.

H-220                   CENTRO NORTE.  
                          Durango, Durango.  
                          Zacatecas, Zacatecas.  
                          Aguascalientes, Aguascalientes.  
                          Guadalajara, Jalisco.  
                          Cortazar, Guanajuato.  
                          Briseñas, Michoacán.

H-230                   CENTRO NORTE.  
                          Zacatecas, Zacatecas.  
                          Aguascalientes, Aguascalientes.  
                          Guadalajara, Jalisco.  
                          Cortazar, Guanajuato.  
                          Briseñas, Michoacán.

H-309                   CENTRO NORTE.  
                          Durango, Durango.  
                          Zacatecas, Zacatecas.  
                          Aguascalientes, Aguascalientes.

                          CENTRO BAJIO.  
                          Guadalajara, Jalisco.  
                          Briseñas, Michoacán.  
                          Cortazar, Guanajuato.

H-352                   CENTRO BAJIO.  
                          Briseñas, Michoacán.  
                          Cortazar, Guanajuato.

H-353                   CENTRO BAJIO.  
                          Guadalajara, Jalisco.  
                          Cortazar, Guanajuato.

VS-410                   GOLFO.  
                          Río Bravo, Tamaulipas.  
                          Güemez, Tamaulipas.  
                          Llera, Tamaulipas.

H-412                   PACIFICO NORTE.  
                          Sto. Domingo, Baja California.  
                          Los Mochis, Sinaloa.  
                          Cd. Obregón, Sonora.  
                          Santiago Ixcuintla, Nayarit.

                          PACIFICO SUR.  
                          Tepalcingo, Morelos.  
                          Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

                          GOLFO.  
                          Río Bravo, Tamaulipas.  
                          Güemez, Tamaulipas.  
                          Llera, Tamaulipas.

                          CENTRO NORTE.  
                          Cd. Delicias, Chihuahua.

H-502                   PACIFICO SUR.  
                          Tepalcingo, Morelos.

                          GOLFO.  
                          Güemez, Tamaulipas.  
                          Llera, Tamaulipas.

H-503                   PACIFICO NORTE.  
                          Los Mochis, Sinaloa.  
                          Cd. Obregón, Sonora.  
                          Santiago Ixcuintla, Nayarit.

                          PACIFICO SUR.  
                          Colima, Colima.  
                          Apatzingán, Michoacán.  
                          Chilpancingo, Guerrero.

GOLFO.  
San Rafael, Veracruz.  
Mérida, Yucatán.  
El Cayal, Campeche.

H-507

PACIFICO NORTE.

Los Mochis, Sinaloa.  
Cd. Obregón, Sonora.  
Santiago Ixcuintla, Hayarit.

H-507

PACIFICO SUR.

Colima, Colima.  
Apatzingán, Michoacán.  
Chilpancingo, Guerrero.  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

GOLFO.

San Rafael, Veracruz.  
Mérida, Yucatán.  
El Cayal, Campeche.

V-Cafime

CENTRO NORTE.

Zacatecas, Zacatecas.  
Durango, Durango.  
Aguascalientes, Aguascalientes.

CENTRO BAJIO.

Cortazar, Guanajuato.  
Cd. Delicias, Chihuahua.

#### IV. DATOS DE CULTIVO

##### 1. Condiciones geográficas favorables para su cultivo.

Debido a la facilidad de adaptabilidad, el maíz es encontrado distribuido en gran parte de la República Mexicana; en regiones de clima tropical lluvioso, templado lluvioso y secos con riego.

La germinación del maíz se puede iniciar a una temperatura de 4°C, sin embargo durante la floración y fructificación, necesita de 25 a 30°C. pudiendo soportar mayor temperatura en clima tropical.

La temperatura mínima que debe tener el maíz durante la etapa de crecimiento es de 19°C. durante el día y 13°C. durante la noche.

La radiación solar es muy importante, pues de ella dependen de la formación de la clorofila y la actividad de la misma; o sea la fijación del anhídrido carbónico y la consiguiente asimilación de carbono y el desprendimiento del oxígeno. La radiación solar influye también en la transpiración; la cual es mayor en plena luz, que en la obscuridad.

El 93% de los elementos de que está constituido el maíz, lo integran el carbono, el oxígeno y el hidrógeno, cuyos elementos la atmósfera los proporciona en gran cantidad, cuando en el proceso del cultivo del maíz abundan los días luminosos, habrá mucha asimilación de carbono para la formación de los hidratos de carbono, como son: la celulosa, el almidón, la glucosa..

Para que a la planta del maíz le dé el máximo de luz, es necesario sembrarlo durante los días más luminosos; por ejemplo en las zonas del Valle de México y regiones similares, debe sembrarse durante la primavera ya que en el verano y el otoño la presencia de nubes impide el paso de los rayos luminosos.

Las precipitaciones constituyen otro factor indis-

pensable para el buen rendimiento del cultivo del maíz. Hay dos épocas en que el maíz necesita más agua. Y son: durante la primera fase de crecimiento y en la floración y fructificación; originando bajos rendimientos o la pérdida total del cultivo cuando falta durante esas dos épocas.

Debido a que la mayoría de nuestros cultivos de maíz son de temporal con precipitaciones medias anuales que varían de 400 mm. (Norte del país), a 2 500 mm. (Región ístmica), las cuales pueden adelantarse o retrasarse, ocasionan que el maíz no cuente con el agua suficiente en las épocas de su crecimiento, floración y fructificación. Dando lugar a la pérdida de grandes áreas cultivadas.

Cuando las precipitaciones o el riego son abundantes, y no existe buen drenaje en las áreas de cultivo ocasionando el exceso de humedad en el suelo, se origina también la pérdida del cultivo.

Para evitar las pérdidas por sequía, y elevar el rendimiento de las áreas de cultivo, se deben establecer Distritos de Riego para proporcionar la cantidad de agua que necesita el cultivo en sus épocas de riego.

El granizo y las heladas ocasionan la pérdida de la cosecha si ocurren durante la época de floración y fructificación; durante las primeras etapas de crecimiento de la planta de maíz, éstos fenómenos no afectan grandemente debido a que la planta tiene tiempo para recuperarse.

Con respecto al suelo el maíz es poco exigente. Sin embargo, para que existan buenos rendimientos es necesario que el suelo sea profundo, con buena aereación, drenaje y rico en materia orgánica.

Los límites para las reacciones químicas del maíz son muy amplias; fluctuando su pH entre 5 y 8, necesita abundancia de nitritos y fosfatos y en menor cantidad de potasio y magnesio, si escasean éstos elementos deben ser suministrados en forma de abonos químicos.

En México se cultiva el maíz en diferentes tipos de suelo como son: suelos rojos y amarillos del proceso de lateri

zación, suelo de pradera del proceso de podzolización, suelos chernozem y chesnut del proceso de calcificación.

Los suelos arcillosos, arenosos, salinos y suelos completamente humíferos, deben ser mejorados para lograr mayor rendimiento en los cultivos.

Los suelos arcillosos se mejoran aplicando estiércol, basuras o abonos verdes y cal. Los arenosos con estiércol, basuras o abonos verdes. Los salinos aplicando azufre, estiércol y lavándolos con agua dulce estableciendo zanjas de drenaje alrededor del campo, que permiten que el agua salga constantemente del terreno. Los suelos humíferos por lo general son ácidos y se mejoran aplicándoles cal, arcilla y arena.

## 2. Siembra del maíz.

La siembra del maíz es una labor que requiere de los siguientes factores principalmente: Empleo de semillas mejoradas (híbridos o maíces criollos con buenas características) y preparación del terreno.

### Preparación del terreno para la siembra.

En nuestro país está muy generalizado el preparar el terreno con unos días antes de iniciar la siembra, lo cual determina que el terreno no reciba bien los beneficios de la meteorización los cuales influyen en la fertilidad del suelo, ocasionando que la materia orgánica no se descomponga; ya que ésta necesita tiempo para convertirse en humus, éste elemento mejora los terrenos desde el punto de vista físico y químico.

Por otra parte el fenómeno de la nitrificación necesita del concurso del aire para activar a los microorganismos en su función, las reacciones químicas son beneficiadas con la intervención de los elementos que constituyen la atmósfera.

El labrado debe ser profundo para que las raíces de las plantas del maíz se introduzcan en las capas profundas en busca de sus alimentos y del agua; por lo que deben emplearse;

arados de disco o de rejas, de rastras de discos, rastas de clavos, niveladoras y el arado del subsuelo.

#### Siembra del maíz con relación a la humedad.

De acuerdo con la humedad que reciba el maíz para su germinación y su desarrollo vegetativo hasta su producción, existen los tipos siguientes de siembras:

a) Siembra en seco. Esta se efectúa cuando el terreno se ha preparado convenientemente poco antes que comience la temporada de lluvias, estando completamente seco el terreno. Este tipo de siembra no es aconsejado, debido a que en algunas regiones abundan los cuervos, pájaros y roedores que extraen la semilla; por otra parte, si cae una lluvia ligera que permita la germinación de la semilla y luego deje de llover, se origina que la plúmula se seque perdiéndose la planta.

b) Siembra de punta de riego. Para realizar éste tipo de siembra se le da riego al terreno una vez que ha sido preparado, proporcionando la cantidad de agua necesaria para la planta, las lluvias de temporal.

c) Siembra de medio riego. Es cuando se le aplican al cultivo dos o tres riegos antes de la temporada de lluvias, incluyendo el que se le da para efectuar la siembra. En el Valle de México, se acostumbra éste tipo de siembra obteniéndose buenos resultados.

d) Siembra de riego. Esta se hace atendiendo el cultivo a base de riego, desde la siembra hasta la cosecha, Este tipo de siembra se realiza en clima tropical durante el invierno, pudiéndose levantar dos cosechas al año.

e) Siembra de humedad. Se debe realizar únicamente en terrenos que tienen humedad propia, ya sea porque el nivel freático sea poco profundo o por que las precipitaciones sean elevadas, que mantengan impregnado el suelo de agua constantemente. Este tipo de siembra se realiza en el estado de Veracruz durante el otoño e invierno llamándose de Tanalmil.

f) Siembra de temporal. Se lleva a cabo cuando ocurren las primeras lluvias de la temporada, suministrando las precipitaciones el agua que necesite la planta para su germinación y crecimiento.

Los sistemas de siembra de maíz con relación a la humedad que deben ser empleados son: los de riego, medio riego y punta de riego; ya que cuando el cultivo está sujeto al temporal, se pueden perder muchas cosechas de maíz por las irregularidades y deficiencias de las lluvias.

Diferentes maneras de efectuar la siembra del maíz.

Tomando en cuenta la técnica empleada para efectuar las siembras de maíz, existen siete procedimientos que son:

a) Siembra a piquete. Se realiza en regiones tropicales de los estados de Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Guerrero en terrenos accidentados. Se realiza de la siguiente manera: en los primeros meses del año los campesinos cortan la vegetación espontánea con machetes o hachas; dejando por un período más o menos largo la vegetación cortada, con el objeto de que se seque, luego la queman, para sembrar tan pronto como se aproximan las lluvias, para lo cual utilizan un palo puntiagudo con el que van haciendo agujeros a distancias variables y en forma irregular, en donde van depositando los granos. Este tipo de siembra es muy primitivo sirviendo el producto para la manutención.

b) Siembra a rendija. Una vez preparado el terreno, se raya en cruz. En el cruce de las líneas el sembrador hace con la pala o la coa un pequeño cajete y en el fondo de éste clava la pala o la coa profundamente aflojando el suelo. Finalmente menea la pala para que quede una herdidura entre el instrumento y la tierra y en él deposita la semilla, cubriéndola posteriormente. Este procedimiento se emplea para el maíz de marzo o abril sembrando a jugo.

c) Siembra a banderilla. Este método es semejante al anterior con la diferencia de que el cajete es menos profundo y la

pala o la coa se entierran también a menor profundidad.

d) Siembra a rabo de buey. En ésta se emplean dos yuntas con arado y un sembrador. La primera yunta va abriendo el surco, donde el sembrador deposita la semilla, y la otra yunta va tapando la semilla.

e) Siembra a vuelta y tapa. Una vez preparado el terreno lo mejor posible; un tronco de mulas con un arado de fierro va en un sentido abriendo los surcos, el sembrador va depositando la semilla en el fondo del surco, después regresa el tronco de mulas con el arado, procurando que éste venga en el borde del surco hecho anteriormente para ir depositando la tierra encima del grano.

f) Siembra a tapa pie. Se acostumbra cuando el temporal se ha establecido. Consiste en que los agricultores, abren el surco con un arado de madera o de fierro, después el sembrador va depositando la semilla en el fondo del surco, tapando la semilla con la tierra de los bordes del surco la cual aprieta con el pie.

g) Siembra con maquinaria. Para efectuar la siembra con maquinaria, es necesario que el terreno se prepare lo mejor posible, es decir, bien pulverizado, nivelado y libre de malas hierbas. Este es el método más adelantado el cual debería generalizarse en nuestras regiones agrícolas.

En las regiones ganaderas en donde el maíz sirve para el forraje, se acostumbra sembrar a chorrillo o al voleo. Para hacer la siembra a chorrillo se abre un surco con el arado, depositando en el fondo del surco la semilla, ya sea a mano o mediante máquinas sembradoras.

La siembra al voleo es la que se realiza distribuyendo el grano en forma irregular en el terreno y después lo tapan con el paso del arado. Este tipo de siembra debe desecharse debido a que el terreno no se beneficia, se cubre de malas hierbas; determinado muy bajos rendimientos.

### 3. Abonos.

Nuestras áreas cultivadas, han sido sometidas al monocultivo del maíz dando lugar al agotamiento de las mismas, al grado que en muchas zonas resulta incosteable su explotación.

Para que el suelo no se agote es necesario abonarlo, se considera como abono, todo elemento util que necesita la planta y que le hace falta al suelo, o también todo elemento que aumenta la riqueza y fertilidad del terreno. Los abonos pueden ser orgánicos y químicos.

Abonos orgánicos. Constituyen la base de la fertilización de las tierras, porque sin éstos, los abonos químicos no dan buenos resultados, por lo tanto los abonos orgánicos deben constituir la base de la fertilización de las tierras, y los minerales deben ser el complemento del abono orgánico, para proporcionar los elementos que el abono orgánico contiene en pequeñas cantidades.

Los abonos orgánicos pueden ser de origen animal: estiércol, sangre desecada, carne desecada, desechos de cuero, desechos de cuernos, desechos de lana, pelos, crines... Y los de origen vegetal como son los abonos verdes y todos los residuos vegetales.

Abonos químicos. Los elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas son: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, fierro, azufre, carbono, oxígeno, hidrógeno, y cloro. Estos elementos son proporcionados a las plantas por medio de la atmósfera y el suelo. Los elementos más importantes que se derivan del suelo son: nitrógeno, fósforo y potasio; los cuales con frecuencia llegan a escasear en los suelos, debido a que las plantas los toman en abundancia; cuando esto sucede las cosechas que se obtienen son casi nulas. Por ésta razón es indispensable proporcionar al terreno los abonos químicos necesarios para el desarrollo de las plantas.

#### 4. Plagas y Enfermedades del maíz.

El rendimiento del maíz se ve disminuído también por la presencia de plagas y enfermedades, principalmente en regiones tropicales donde la temperatura y la humedad los favorecen.

Diferentes tipos de plagas en el maíz:

Gusano Cogollero (*Laphygma frugiperda*), el cual ataca la espiga, la base de los tallos y los elotes.

Gusano del Elote (*Heliothis armigera*), ataca los brotes u hojas aún enrolladas y los estigmas.

Barrenador del maíz (*Diatraea saccharalis*), daña al maíz en todas las etapas de su crecimiento hasta la formación del grano.

Gusano de la raíz, es una pequeña larva que ataca la raíz de la planta.

El Frailecillo (*Macrodatylus subpinosus*), ataca los cabellitos y la espiga evitando la fecundación.

Gallina Ciega (*Lachnosterna arcauta*), daña las raíces de las plantas.

Araña roja del maíz (*Paratetranychus stekneyi*), ésta plaga es difícil de identificar, por lo que se le considera como uno de los enemigos más grandes para el cultivo del maíz.

Gusano Medidor del Maíz (*Remigia repanda*), se alimenta de las hojas del maíz dejando unicamente la vena central.

Catarina del Maíz (*Diabrotica 12 punctat*), daña las hojas haciendo agujeros, y ataca también la espiga y los cabellitos o estigmas.

Chinche Pequeña (*Blissus leucopterus*), es un insecto que se agrupa en las plantas formando un enjambre, las cuales extraen la savia, por lo cual se marchitan las plantas.

Langosta (*Schistocerna paranensis*), ésta plaga es de las más antiguas en nuestros campos de cultivo, en los años 1912 a 1926 acabó con todos los cultivos de maíz.

Chapulín (*Melanoplus*), se localiza en regiones con rie

go, ya que es poco resistente a la sequía, al atacar destruye las plantas rápidamente.

Gusano Soldado (*Cirphis unipuncta*), esta plaga causa grandes daños, atacando al maíz en cualquier etapa de su crecimiento.

Picudo de la Hoja (*Gereaus sp*), perfora el tallo del maíz, las hojas y los elotes tiernos.

Gusano de Alambre (*Agriotes*), ataca el embrión del grano por lo que éste no germina.

Pulgón de la Hoja (*Aphis maidis*), destruye las hojas y la espiga del maíz.

Hormiga Arriera, arrasa total o parcialmente las hojas que ataca.

Tuza (*Geomys*), ataca las plantas jóvenes del maíz, cortándolas al ras del suelo y metiéndolas en galerías subterráneas que han construido para vivir dentro de ellas.

Rata de Campo (*Sigmodon hispidus*), éste roedor causa grandes daños en algunas regiones agrícolas, ocasionando la pérdida total del cultivo.

Palomilla (*Sititroga cercalella*), ataca el maíz almacenado principalmente en regiones cálidas.

Gorgojo del Maíz (*Sitophilus granarius*), éste insecto daña también al maíz almacenado.

#### Enfermedades del maíz:

Mancha negra de los haces fibrovasculares, producida por un hongo llamado *Cephalosporium acremonium*.

Marchitez, enfermedad producida por una bacteria.

Pudrición del tallo, producida por el hongo *diplodia*.

Pudrición de la raíz, cuya causa no está bien determinada aún.

Enfermedades de las hojas, producidas por bacterias y hongos, observándose en las hojas manchas amarillas, a las que se les denomina chahuixtle.

Pudrición de la mazorca, producida por las esporas de

los hongos, las cuales son transportadas por el aire. Esta enfermedad ocasiona pérdidas de consideración en el cultivo del maíz.

Huitlacoche del maíz, producida por un hongo llamado *Ustilago zaeae*, el cual ataca cualquier parte del maíz; los granos atacados se hipertrofian alcanzando un tamaño cinco veces mayor o más, transformándose en una masa negra. El huitlacoche tiene gran demanda comercial en nuestro medio y su precio es superior al del maíz desgranado.

Carbón de la espiga del maíz, ocasionado por un hongo llamado *Sphaceloteca reiliana*, el cual da lugar a que en la mazorca se forme una masa carbonosa cubierta por una especie de tela de color rosado.

Debido a que las plagas y enfermedades del maíz son numerosas se debe tener gran cuidado en el cultivo del mismo. Dentro de los métodos que deben procurarse tenemos: buena preparación del terreno, siembra adecuada, desinfección de la semilla, empleo de fungicidas utilización de híbridos mejorados, los cuales tienen cierta resistencia a las enfermedades y plagas.

#### IV. ZONAS Y ESTADOS PRODUCTORES.

El cultivo del maíz abarca el 51% (1966) de la superficie nacional cultivada, realizándose principalmente a base de tierras de temporal.

Se localiza en todas las entidades de la República Mexicana, observándose una notable variación entre la superficie en hectáreas cultivadas, rendimiento en kilogramos por hectárea y producción en toneladas entre las diferentes entidades.

El maíz para su estudio y valoración estadística, se ha dividido en 5 zonas, tomando en cuenta sus características geográficas las cuales son:

Norte; comprende las siguientes entidades: Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.

Golfo; comprende las siguientes entidades: Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán.

Pacífico Norte; comprende las siguientes entidades: Baja California Norte, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa, Sonora.

Pacífico Sur; comprende las siguientes entidades: Colima, Chiapas, Guerrero, Oaxaca.

Centro; comprende las siguientes entidades: Aguascalientes, Distrito Federal, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala.

Si hacemos una comparación entre las diferentes zonas con respecto a su extensión cultivada y su producción en toneladas, tenemos en orden de mayor a menor importancia: 1o. Centro, 2o. Norte, 3o. Golfo, 4o. Pacífico Sur, 5o. Pacífico Norte. (Cuadro I).

El rendimiento en kilogramos por hectárea, es mayor en la zona del Pacífico del Norte, en 2o. lugar la del Golfo, en 3o. la del Centro en 4o. la del Norte y por último la del Pacífico Sur.

El rendimiento en kilogramos por hectárea, depende principalmente de las condiciones geográficas y del desarrollo en la técnica de cultivo; observando que las entidades que destacan en la producción de maíz en orden de importancia son: Jalisco, Veracruz, Guanajuato; con una producción en 1966 superior a 500 000 toneladas de maíz. (Mapa III).

Se incluye en el presente trabajo una tabla de producción de el año de 1966 (Cuadro I)

Si observamos el desarrollo que ha tenido el cultivo del maíz durante la década 1957 a 1966 (Cuadro II y Graficas I, II, III), tenemos: la superficie cultivada de maíz ha aumentado en un 31%, su rendimiento promedio en kilogramos por hectárea un 30%, la producción 51% y el valor en miles de pesos 64%.

Se adjuntan gráficas de superficie cosechada, producción en toneladas y de rendimiento en kilogramos por hectárea. Así como mapas de producción en miles de toneladas, superficie cosechada y rendimiento en kilogramos por hectárea.

MAIZ  
AÑO 1966

ZONAS ESTADISTICAS	Superficie cosechada por hectáreas.	Rendimiento en Kilogramos por hectárea.	Producción en toneladas
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....	7 714 164	1 180	9 105 397
NORTE.....	1 711 196	1 070	1 831 946
Coahuila.....	37 800	879	33 241
Chihuahua.....	260 039	742	193 071
Durango.....	264 200	956	252 562
Nuevo León.....	88 805	1 200	106 566
San Luis Potosí.	411 284	833	342 506
Tamaulipas.....	334 783	1 150	385 000
Zacatecas.....	314 285	700	220 000
GOLFO.....	993 036	1 323	1 314 282
Campeche.....	50 000	950	47 500
Quintana Roo....	24 000	800	19 200
Tabasco.....	42 036	1 322	55 582
Veracruz.....	807 000	1 650	1 132 000
Yucatán.....	70 000	857	60 000
PACIFICO NORTE....	237 537	1 615	383 759
Baja California.	450	3 556	1 600
Baja California, T.	500	2 000	1 000
Nayarit.....	137 570	1 581	217 484
Sinaloa.....	80 067	1 216	97 350
Sonora.....	18 950	3 500	66 325

PACIFICO SUR.....	989 930	1 039	1 029 442
Colima.....	44 480	2 098	93 300
Chiapas.....	269 230	1 300	350 000
Guerrero.....	306 700	909	278 940
Oaxaca.....	369 520	831	307 202
CENTRO.....	3 782 465	1 201	4 545 968
Aguascalientes..	90 400	670	60 600
Distrito Federal	5 000	1 000	5 000
Guanajuato.....	565 509	966	546 527
Hidalgo.....	250 000	800	200 000
Jalisco.....	1 180 000	1 881	2 220 000
México.....	590 000	1 000	59 000
Michoacán.....	501 000	1 825	413 500
Morelos.....	50 556	1 200	60 666
Puebla.....	296 000	900	266 400
Querétaro.....	137 700	871	119 900
Tlaxcala.....	116 300	545	63 375

## CUADRO II

## MAIZ

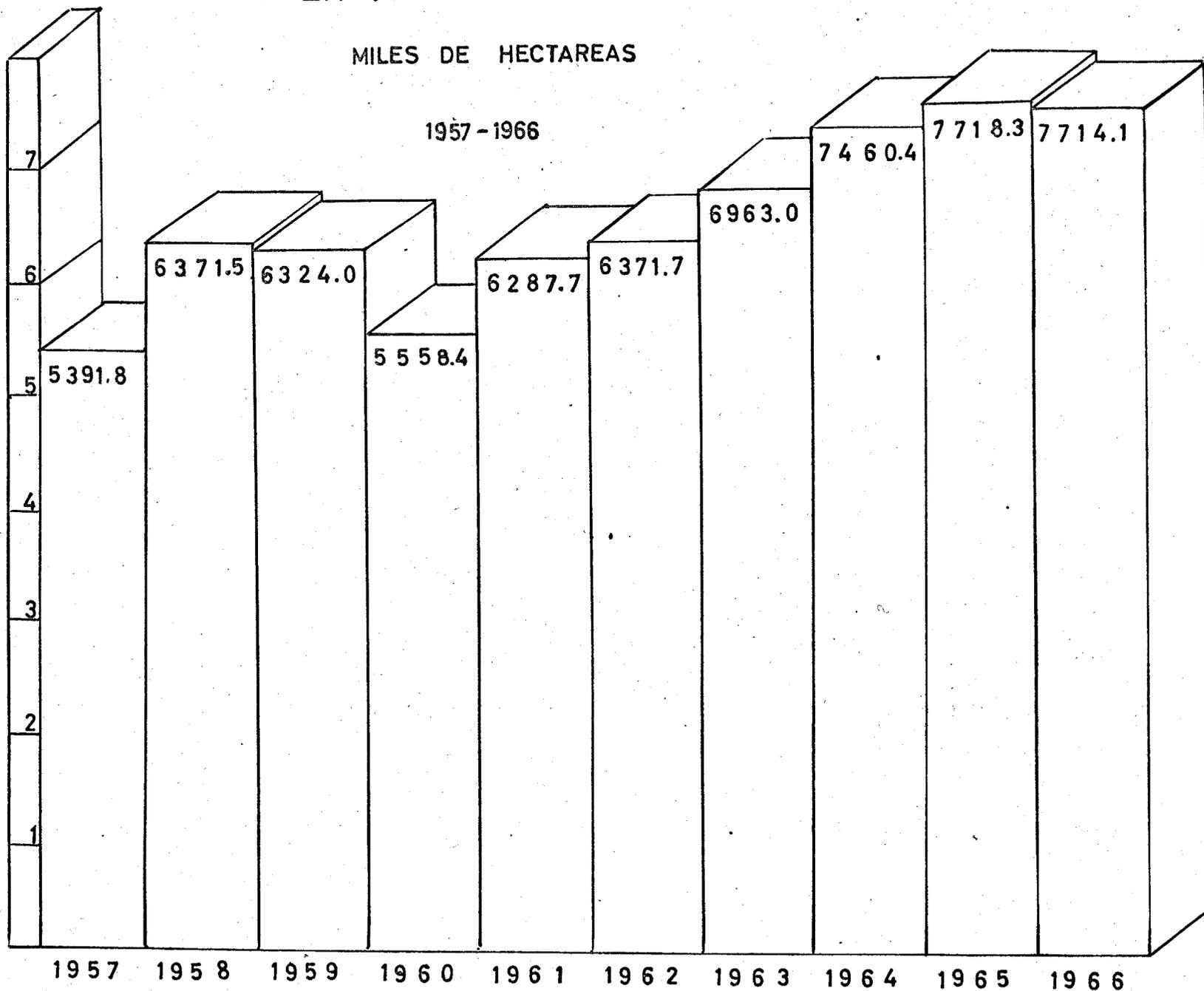
AÑOS	Superficie cosechada en hectáreas.	Rendimiento en Kilogramos por hectárea.	Producción en toneladas.	Precio <u>ru</u> ral en <u>pe</u> sos por tonelada.	Valor de la <u>produc</u> ción en pesos.
1957	5 391 800	835	4 499 998	700	3 148 067 356
1958	6 371 520	828	5 276 746	709	3 743 063 120
1959	6 324 018	880	5 563 254	715	3 978 365 315
1960	5 558 429	975	5 419 783	729	3 948 722 635
1961	6 287 747	993	6 246 106	749	4 679 715 710
1962	6 371 704	995	6 337 359	762	4 828 201 616
1963	6 963 077	987	6 870 201	940	6 469 039 070
1964	7 460 420	1 133	8 454 046	940	7 946 803 240
1965	7 718 371	1 124	8 678 083	940	8 157 398 020
1966	7 714 164	1 180	9 105 397	940	8 559 023 180

# SUPERFICIE COSECHADA DE MAIZ

MILES DE HECTAREAS

1957 - 1966

HECTAREAS



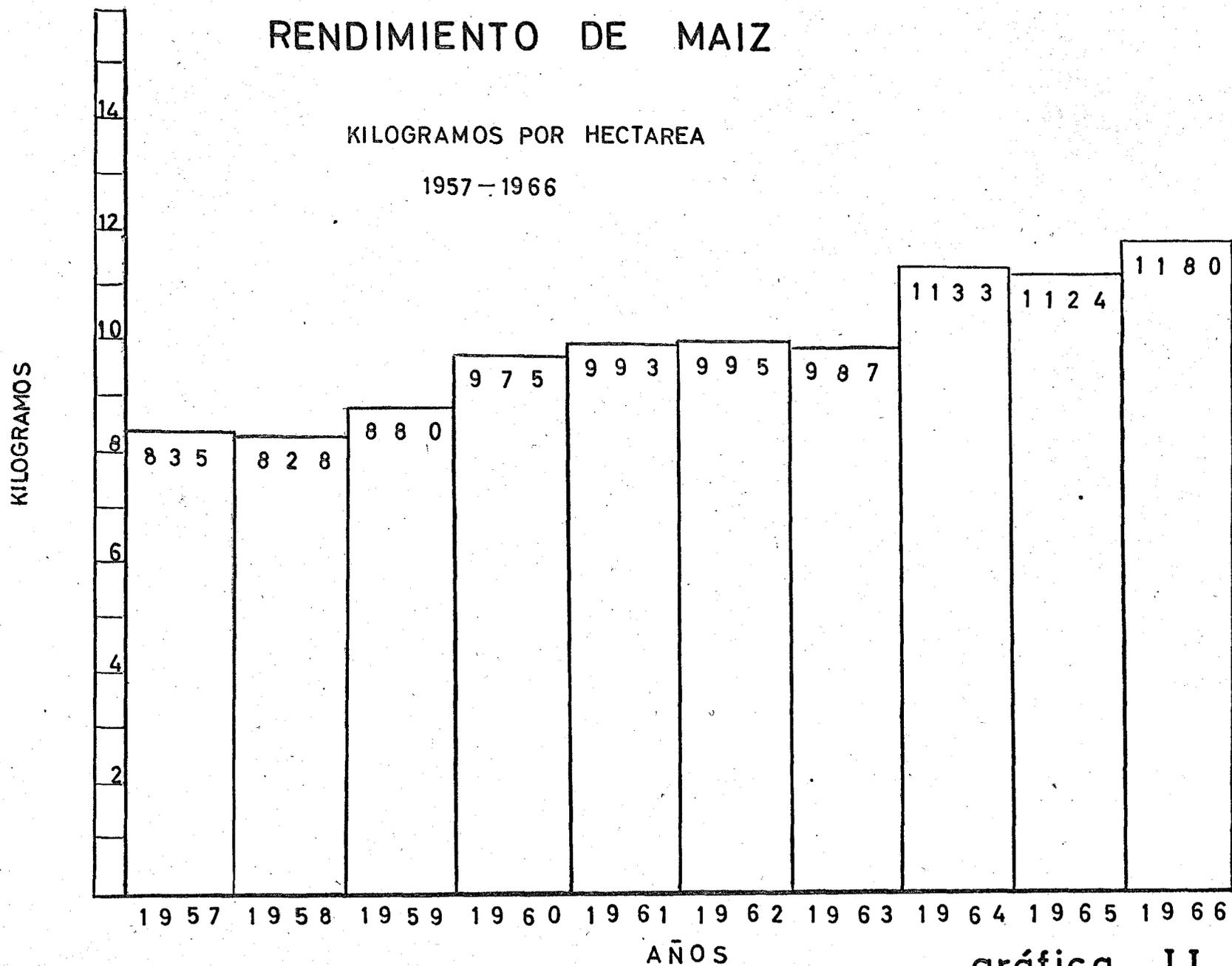
AÑOS

gráfica I

# RENDIMIENTO DE MAIZ

KILOGRAMOS POR HECTAREA

1957 - 1966

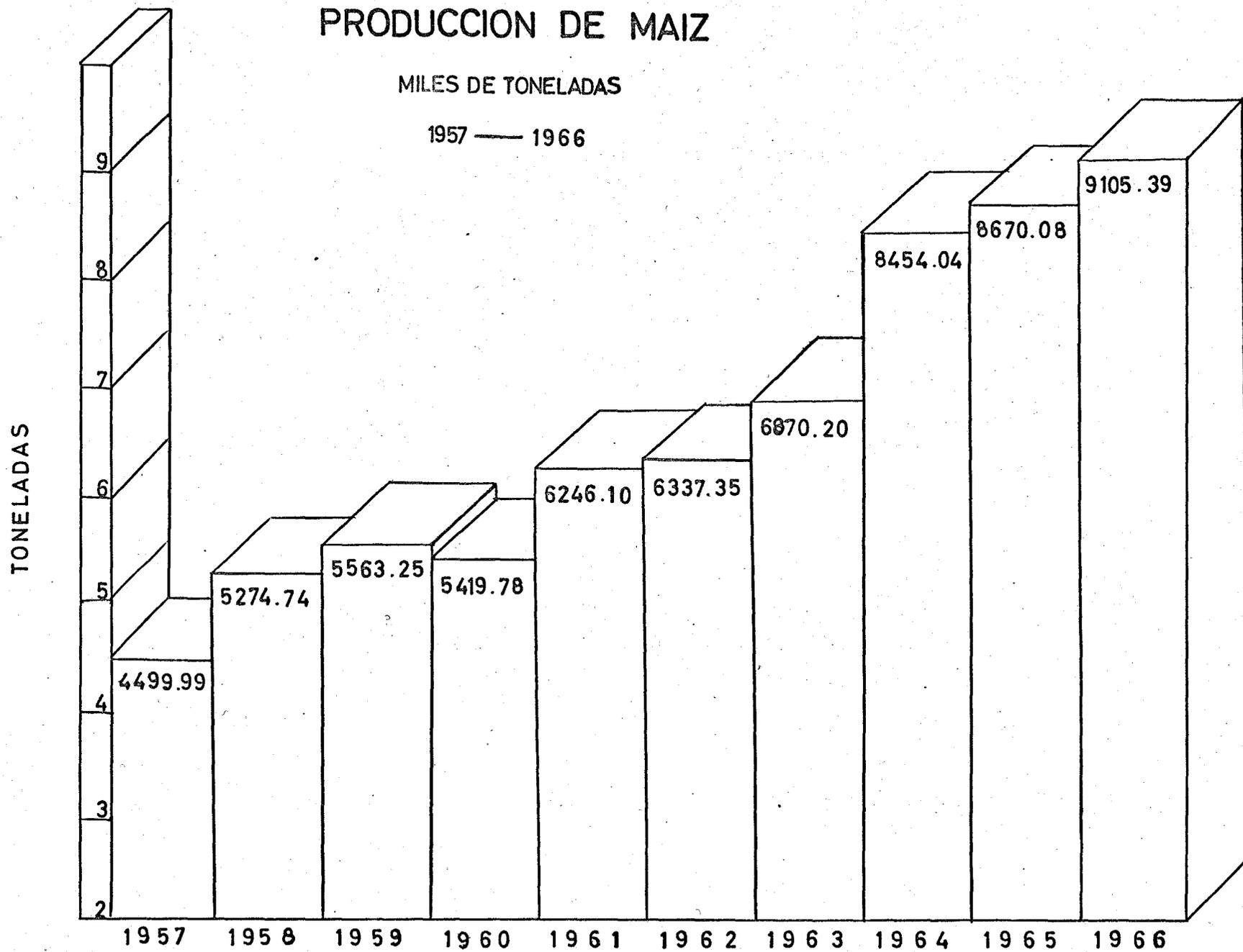


gráfica II

# PRODUCCION DE MAIZ

MILES DE TONELADAS

1957 — 1966



AÑOS

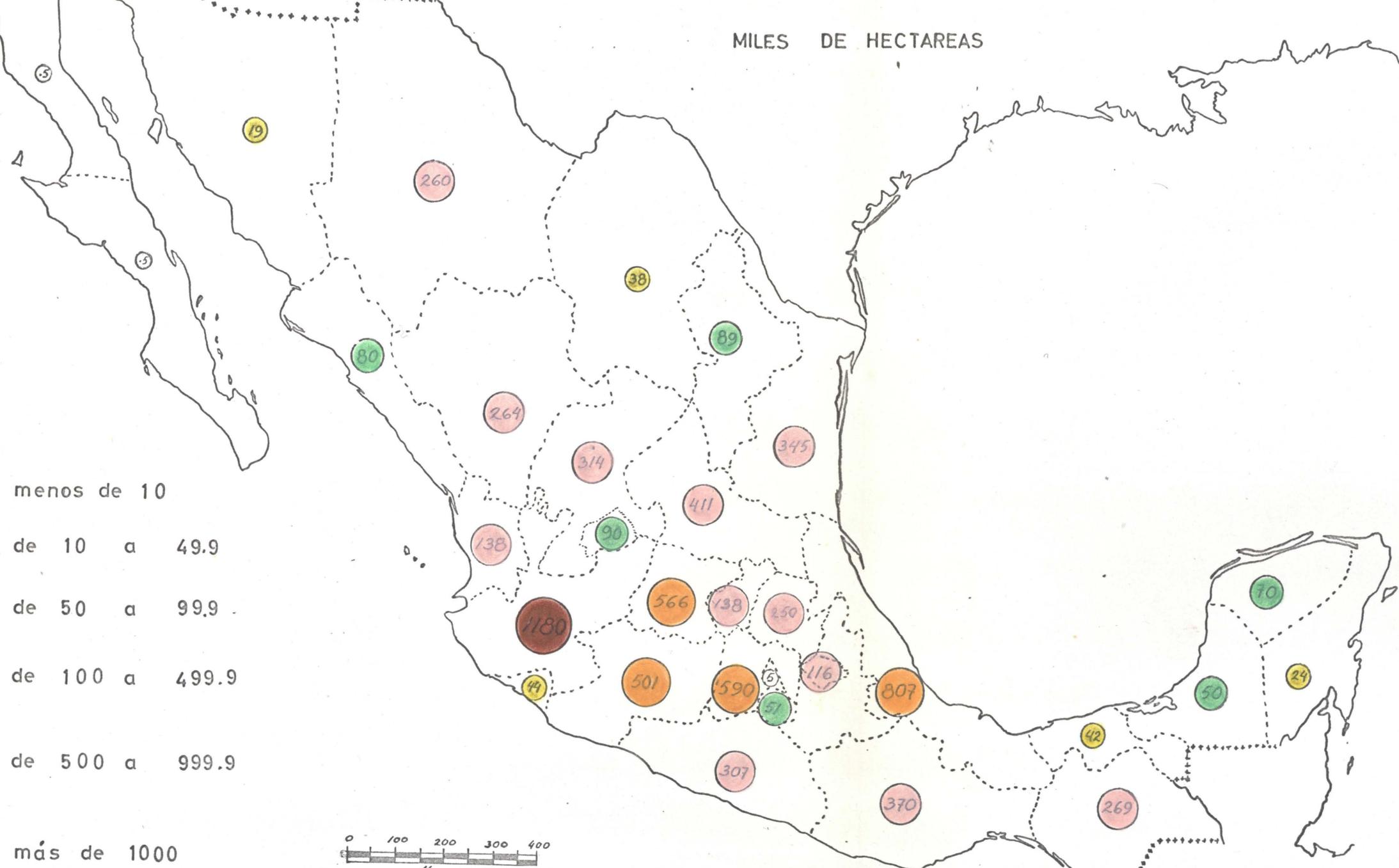
gráfica III

# SUPERFICIE COSECHADA DE MAIZ EN 1966

MILES DE HECTAREAS

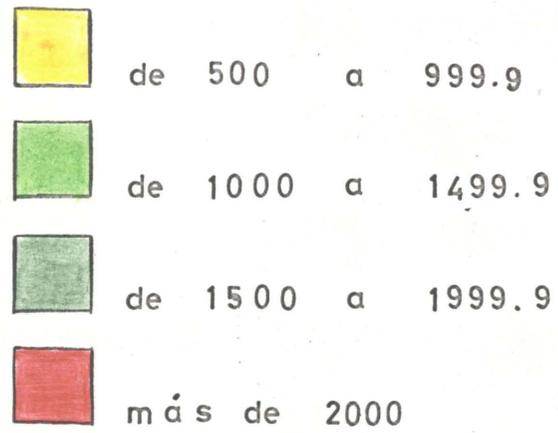


mapa I

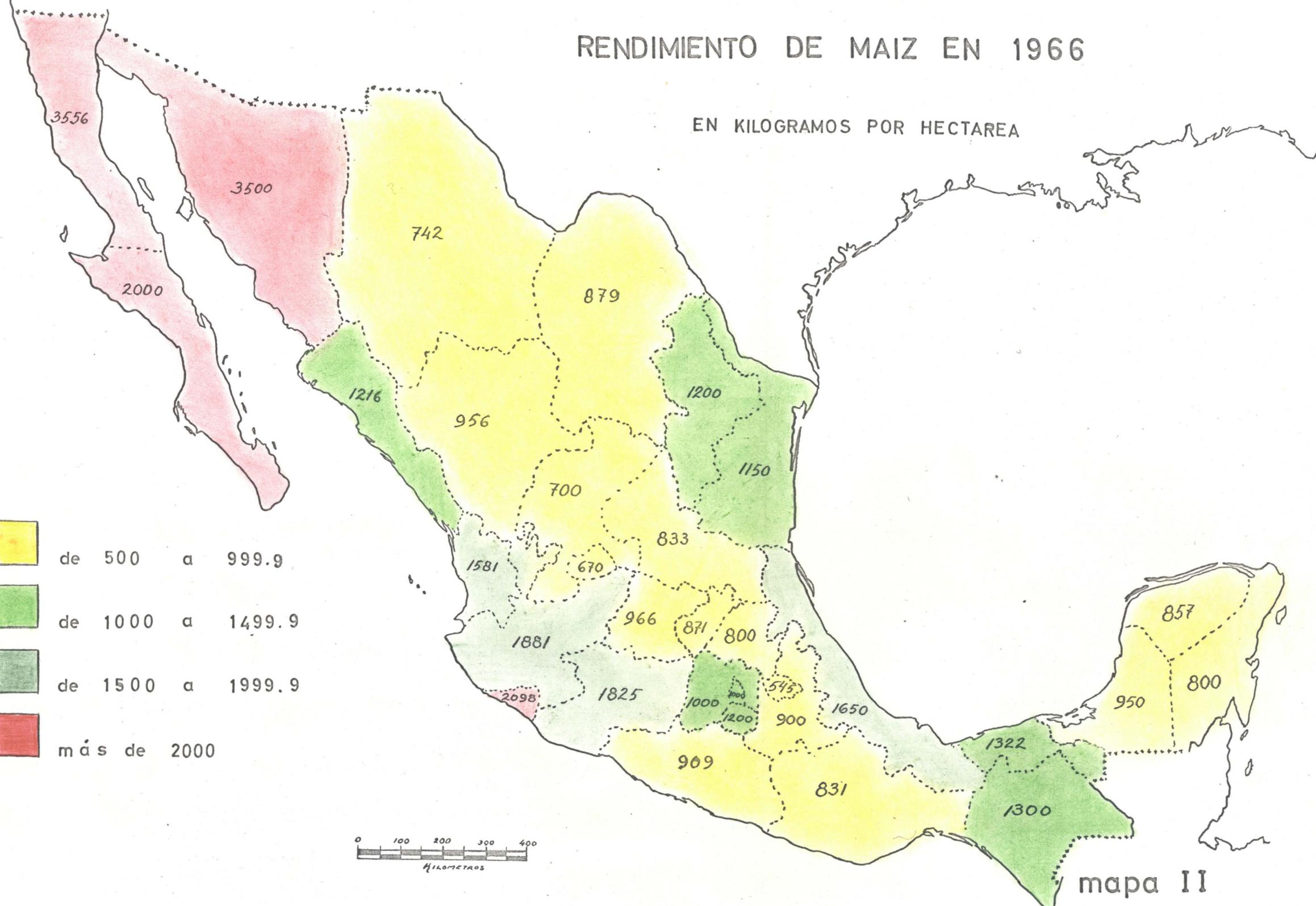


# RENDIMIENTO DE MAIZ EN 1966

EN KILOGRAMOS POR HECTAREA

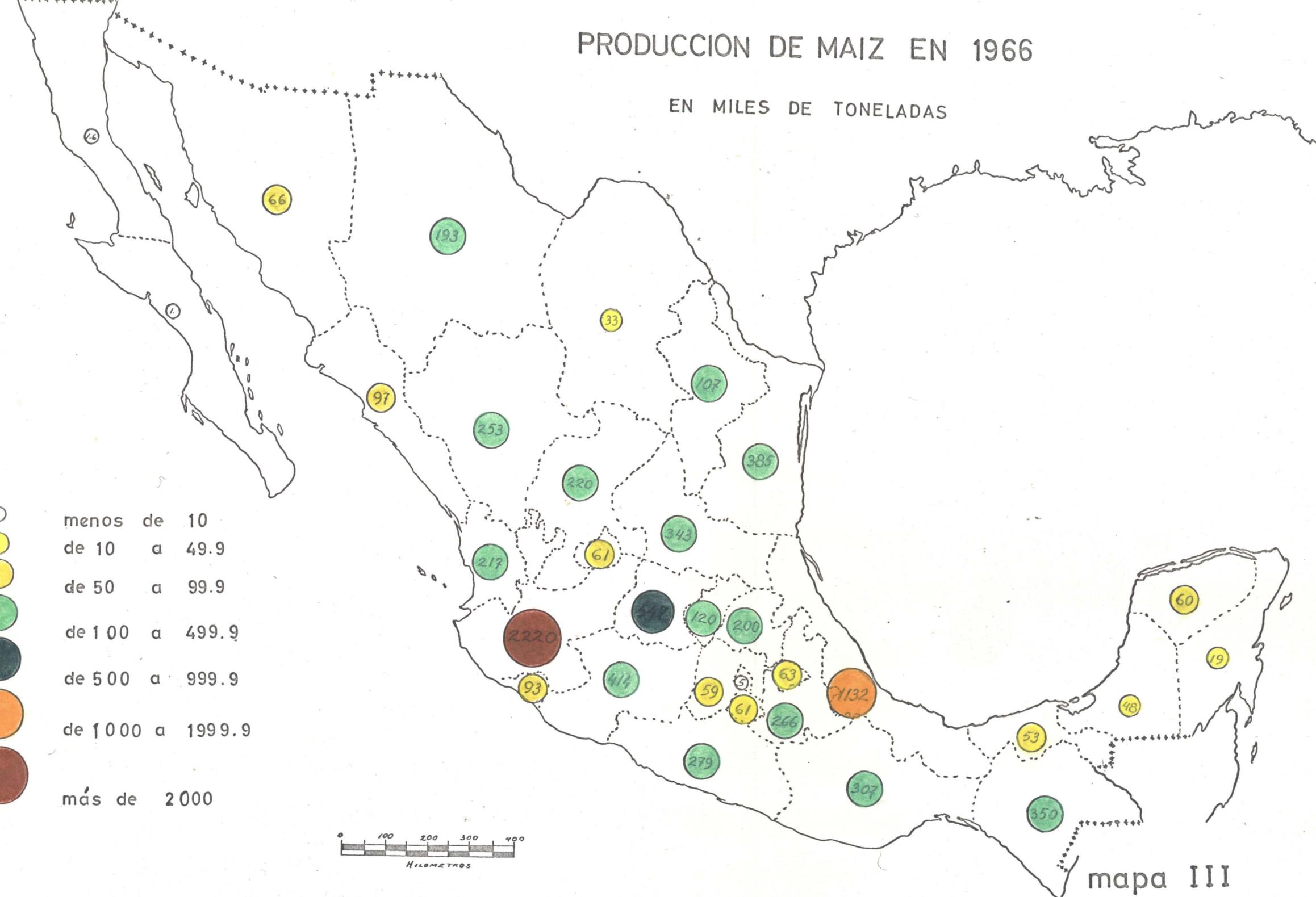


mapa II



# PRODUCCION DE MAIZ EN 1966

EN MILES DE TONELADAS



mapa III

## VI. COMERCIO

Durante los últimos años, México ha figurado en el 5o. o 6o. lugar en la producción mundial de maíz, sirviendo su producción para abastecer principalmente el mercado nacional y con un pequeño excedente para el comercio.

México exporta e importa maíz a países de América, Europa, Asia y Africa.

Los países con los que realiza México importaciones y exportaciones de maíz son principalmente: En América, Estados Unidos, Panamá, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, República Dominicana, Venezuela, Perú. En Europa y Asia: Alemania Occidental, Bélgica, Holanda, Polonia, Italia, Inglaterra, Francia, España, Portugal, Rusia, Japón, China. En Africa: Egipto, Unión Surafricana, Guinea.

En el Cuadro III se observan los datos acerca de la importación y exportación de maíz referente a la década 1957-1966.

COMERCIO MAIZ.

AÑOS	IMPORTACION		EXPORTACION	
	Kilogramos en bruto	Pesos	Kilogramos en bruto	Pesos
1957	817 646 715	690 803 531	6 798 150	6 118 775
1958	807 254 347	597 375 172	2 716	2 559
1959	32 389 415	24 146 941	3 380	3 048
1960	8 428 757	8 911 406	457 293 290	275 007 415
1961	8 170 491	11 036 300	2 462	1 863
1962	82 297 172	73 946 892	3 468 136	3 122 687
1963	448 243 544	394 202 508	12 818	58 001
1964	448 243 544	394 202 508	282 436 693	198 905 228
1965	11 125 579	20 675 824	1 346 789 312	965 085 728
1966	3 801 854	8 165 918	85 809 209	584 210 466

BIBLIOGRAFIA

- Díaz del Pino, Alfonso. EL MAIZ. Ediciones Agrícolas Trucco. México, D.F., 1954
- De la Peña, Joaquín. EL MAIZ EN MEXICO. Comisión de Planeación Industrial de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación. C.N.I.T.
- Enciclopedia Temática.
- García, Rivas Heriberto. DADIVAS DE MEXICO AL MUNDO. Editorial S.C.L. México, D.F., 1965.
- Granos, Comercio. O.N.U. para la Agricultura y la Alimentación. 1964.
- Guerrero, Manuel. TESIS. U.N.A.M. México, D.F., 1965.
- Jones, C.F. y Darkenwold. GEOGRAFIA ECONOMICA. Fondo de Cultura Económica. México-Buenos Aires. 1958.
- Productora Nacional de Semillas. Departamento de Producción. SEMILLAS DE VARIEDADES HIBRIDAS Y VARIEDADES MEJORADAS. Catálogo 1966.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Estadística. ANUARIOS DE PRODUCCION. 1957 a 1966
- Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística. ANUARIOS ESTADISTICOS DEL COMERCIO EXTERIOR DE LOS E.U.M. 1957 a 1966.
- Semionov, Juri. LAS RIQUEZAS DE LA TIERRA. Geografía Económica al alcance de todos. Editorial Labor. S.A. 4a. Edición 1956.
- Tamayo, Jorge L. GEOGRAFIA GENERAL DE MEXICO. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. México 1962.
- Vaillant, George C. LA CIVILIZACION AZTECA.
- Vigil, Constancio C. EL MAIZ FABULOSO TESORO.
- Vivó, Jorge A. GEOGRAFIA DE MEXICO. Fondo de Cultura Económica. México-Buenos Aires 1953.