

ENSAYOS

**MEJORAMIENTO GENETICO  
DE MAIZ EN MEXICO:  
el largo camino de la obtención  
de semillas mejoradas**

**MAIZE BREEDING IN MEXICO:  
the long way in the development  
of improved cultivar**

Maximino Luna Flores<sup>1</sup>  
José Ricardo Gutiérrez Sánchez<sup>2</sup>

**RESUMEN**

Se presenta una reseña y un análisis sintetizado de la evolución del mejoramiento genético de maíz en México, tomando como base la formación de variedades mejoradas, sobre todo en el INIFAP y en las instituciones que lo antecedieron. El primer campo de experimentación agrícola se fundó en 1907 en San Jacinto, D.F. Los primeros boletines técnicos sobre maíz se publicaron a partir de 1911, y la asignatura se empezó a impartir en la Escuela Nacional de Agricultura en Chapingo, México, en 1927. El mejoramiento genético de maíz comenzó a ser institucional y a apoyarse de manera continua desde 1943. Los primeros trabajos se iniciaron en áreas de buena productividad en los Valles Altos, El Bajío y El Trópico. Al principio el germoplasma utilizado en el mejoramiento genético fueron variedades criollas, después mezclas de ellas, de líneas o cruza AxB derivadas de aquéllas, y desde poco antes de los ochentas se contaba con poblaciones de amplia base genética. Se ha formado en términos globales la misma cantidad de híbridos que de variedades de polinización libre; los primeros principalmente para condiciones de alta productividad y las segundas baja. No obstante, que se han liberado variedades mejoradas prácticamente para el total de las regiones y sistemas de producción de maíz del país, en la actualidad los recursos económicos dedicados por el gobierno mexicano para esta área de investigación apenas alcanzan una tercera parte de los invertidos en 1985.

**Palabras clave:** *Zea mays* L., mejoramiento genético, INIFAP, México.

---

\* Artículo enviado al Comité Editorial, Area Agrícola, el 31 de marzo de 1999.

<sup>1</sup> Investigador de maíz del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y Profesor-Investigador de tiempo determinado del CRUCEN-UACH. Apartado Postal 18; 98500 Calera, Zac.

<sup>2</sup> Investigador de maíz del INIFAP. Apartado Postal 18; 98500 Calera, Zac.

## SUMMARY

A historical review of the maize breeding activities in Mexico mainly made by scientists of INIFAP is presented. The first mexican agricultural experiment station was founded in 1907 in San Jacinto, D.F.; maize technical bulletins were published since 1911, and plant genetics teaching started in 1927 at the National School of Agriculture in Chapingo, Mexico. Maize breeding efforts have been supported continuously since 1943 by Mexican governmental institutions. Maize breeding was initiated by focusing on selecting genotypes adapted to good growing conditions of the highlands, subtropical and tropical regions of Mexico. Landraces were the germplasm base during the early efforts of maize breeding in Mexico. Later on, crosses among landrace, mixtures of native varieties, landrace derived lines, and crosses AxB of those native varieties were the source of new cultivars in the late 1970's, broad genetic base populations began to play an important role of maize breeding activities. Almost the same quantity of hybrids and open pollinated varieties have been released. Hybrids have been developed for good enviromental conditions, while open pollinated varieties to be grown in less favorable environments. Maize open pollinated varieties are well adapted to different ecological regions and cropping systems in the country. Nevertheless, currently the funds that the Mexican government invests on maize breeding activities are one third of those invested in 1985.

**Key words:** *Zea mays* L., breeding, INIFAP, Mexico.

## INTRODUCCION

De las evidencias existentes se deduce que el maíz ha sido siempre el cultivo más importante de México (Cortés, 1945; Díaz del Castillo, 1955; León Portilla, 1971; Gómez, 1976; PRONASE, 1994). Por esa razón, el maíz es la especie vegetal cultivada de la que se encuentran publicados más artículos, compendios, capítulos en libros y ensayos, y es también la especie cultivada en la que más se ha desarrollado investigación en diversas áreas como arqueología, antropología, socioeconomía, botánica, tecnología de producción, usos, culinaria, etc.

No obstante que no se conocen evidencias precisas, es un hecho que de manera empírica el hombre fue mejorando el cultivo de maíz en México desde antes del año 1900 (Rosa, 1846; García Muñoz, 1897;

PRONASE, 1994), y aún desde antes del siglo XV (Cortés, 1945; Díaz del Castillo, 1955; León Portilla, 1971). Se deduce que se debió haber efectuado selección visual empírica por tamaño de mazorca y de grano; sanidad, por el uso que se daría al grano y la planta, etc., pero también se aprecia que se tenía cierto nivel de conocimiento sobre aspectos más complejos, por ejemplo, se practicaba la hibridación al sembrar genotipos distintos juntos con el fin de obtener descendencia combinada de ellos, formas de manejo del agua para riego, preparación del suelo para la siembra, la aplicación de materia orgánica al suelo, la eliminación de malas hierbas, etc.

Es probable que en la Escuela Nacional de Agricultura (ENA), fundada en 1854, antes de 1900 se haya realizado investigación en maíz en el campo, las aulas, dormitorios, invernadero, etc.,

sobre aspectos que ahora pudieran parecer sencillos, para observar las semillas, su germinación, el crecimiento de las plántulas y de las plantas, su morfología y hasta el comportamiento de diferentes genotipos; también pudo haberse realizado investigación sobre prácticas culturales, por ejemplo, en los cursos de botánica, agricultura teórica y práctica y prácticas agrícolas, en los primeros planes de estudio de la ENA (Gómez, 1976). El término fitotecnia aparece en el plan de estudios de 1883, y en 1923 había un curso especial denominado Maíz.

En 1906 se fundó la Escuela Superior de Agricultura Hermanos Escobar (ESAHE), en Cd. Juárez, Chih.; en 1923 la Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro (ESAAAN), en Saltillo, Coah., la cual en 1975 pasó a ser Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN); en 1943 se fundó la Escuela de Agricultura y Ganadería del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).

De los informes gubernamentales correspondientes se deriva que el primer campo experimental se fundó en 1907, en las instalaciones de la ENA, en San Jacinto, Distrito Federal, con el nombre de Estación Experimental Agrícola Central. En dictámenes técnicos de la escuela, el Comité de Asuntos Técnicos emitió recomendaciones como la de mejorar genéticamente las plantas cultivadas, especialmente el maíz, en noviembre de 1909, buscando variedades más adecuadas a la región. Se recomendaba también la clasificación de todas las variedades de maíz mexicano (Gómez, 1976). En 1908 se fundaron campos experimentales en Tabasco, San Luis Potosí y Oaxaca, los cuales, como muchos otros que se establecieron posteriormente sin suficiente solidez, desaparecieron en pocos años, sin dejar huella de su existencia. Estos fueron los primeros intentos por llegar a consolidar un sistema de investigación agrícola nacional, y todo lo anterior sirvió de antecedente para que en 1937 se fundara el Departamento de Campos Experimentales, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Fomento (SAF). En este proceso, y hasta años

relativamente recientes, sobresalen las acciones decididas de personalidades importantes en el área, como Marte Rodolfo Gómez y Edmundo Taboada Ramírez, este último fitomejorador de maíz hasta su deceso en 1983.

El maíz ha sido tema de investigación en prácticamente el total de los campos experimentales, desde el fundado en 1907. El mejoramiento genético, al principio con la elección de genotipos sobresalientes, ha sido relevante desde aquella época. Para entonces se escribía sobre la necesidad de sembrar buena semilla (López y Parra, 1908); y en la Estación Experimental Agrícola Central se hacían publicaciones con temas como la selección en maíz (Chávez, 1911 y 1913; Macías, 1914; Domínguez, 1922), y sobre prácticas específicas para lograr mayor rendimiento en las variedades (Hartley, 1912; Chávez, 1913; Secretaría de Fomento, 1914; Calvino, 1916).

De acuerdo con Ortiz (1985), el Ing. Pandiviang Kan Koyén, en sus cursos de 1927 en la ENA, ya abarcaba algunos temas relacionados con la fitogenética y citogenética. Gómez (1976) reporta que la genética vegetal comenzó a impartirse en la ENA en 1928 por el Dr. P. Khankoje, en 1931 por el Dr. Rodolfo Huhne y en 1933 por el Dr. Jesús A. Rulfo, y en 1934 se comenzó a impartir en la ESAAAN. En 1936 el Ing. Edmundo Taboada impartió el curso de genética vegetal en la ENA, quien de 1933 a 1934 había realizado estudios de postgrado en la Universidad de Cornell, en Estados Unidos; él mismo cambió el curso a genética general sobre el cual elaboró los primeros apuntes. Como el Ing. Taboada dejó la ENA para hacerse cargo de los campos experimentales de la SAF, en 1939 el Ing. L. Ancona se hizo cargo del curso de genética general, y a partir de 1940 el responsable de esa materia fue el Ing. José Luis de la Loma Oteiza, quien en 1946 publicó la primera edición del libro *Genética General y Aplicada*, primero en su género en México, y desde entonces sirve como libro de texto en las escuelas de agricultura de América Latina.

Los antecedentes mencionados constituyen la piedra angular de la cual surgió el mejoramiento genético de maíz en México, y aunado a ello, la invaluable formación de recursos humanos dedicados a esta actividad.

El presente artículo concentra información sobre la evolución del mejoramiento genético de maíz en México, tomando como base la formación de variedades mejoradas, sobre todo en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y sus antecesores. La información se presenta en cuatro etapas, cada una con rasgos muy distintivos: antes de 1943, de 1943 a 1960, de 1961 a 1985 y de 1986 a 1994. Se realizan apreciaciones sobre las investigaciones básicas, los enfoques del mejoramiento genético, las regiones y macrosistemas de producción, el tipo de germoplasma y las metodologías utilizadas como principales aspectos, con base en literatura revisada de origen nacional.

## **EPOCA ANTERIOR A 1943**

### **Antecedentes de la investigación agrícola institucionalizada**

El Departamento de Campos Experimentales en 1940 pasó a ser Dirección de Campos Experimentales, ambos en el periodo presidencial del general Lázaro Cárdenas. En los campos experimentales se trabajaba con diversos cultivos, entre los que se incluían los de mayor importancia local para los campesinos, y rara vez algunos cultivos nuevos, pero invariablemente se incluía al maíz.

De la época anterior a 1943 no hay evidencias tan abundantes y precisas sobre la investigación que se llevó a cabo en maíz, como las de los años posteriores. Desde la década anterior un grupo reducido de agrónomos entusiastas, pugnaba por un apoyo gubernamental real a la investigación agrícola y obtuvieron buena respuesta a partir de la gestión del presidente Cárdenas. El objetivo general en el campo era incrementar el rendimiento por unidad de superficie, para lo que se proporcionaba además crédito y otros apoyos (Gómez, 1967;

Angeles, 1968; Hewitt, 1978; Ortiz, 1985).

En esa época en maíz se buscaba lo que se denominó variedades estabilizadas, de polinización libre y buena producción en diferentes ambientes a través de años y localidades. Los trabajos se realizaban principalmente en los Valles Altos y en El Bajío, en los estados de México y Guanajuato, respectivamente. En 1937 se fundó el Campo Experimental de Pabellón, Aguascalientes, en la región árida, pero los trabajos eran dirigidos en gran medida desde El Bajío; en menor escala se trabajaba en el Trópico Húmedo.

El INIA (1987) únicamente consigna la variedad Celaya II para El Bajío, liberada antes de 1943. El INIA (1985) reporta algunas formadas por la Dirección de Campos Experimentales, como son Celaya, Guanajuato 16, Guanajuato 21 y Jalisco 35, para esos estados; Chapingo I e Hidalgo 7 para la Mesa Central; Leca 339 y Cajeme para temporal de zonas altas; Chapingo II para la Mesa Central, y H-58 para zonas tropicales; no se registra el año de liberación, pero se deduce que, salvo el H-58, probablemente las demás se liberaron antes de 1943. Se deduce que algunas de ellas eran variedades criollas sobresalientes, otras provenían de la mezcla de líneas de escasas autofecundaciones derivadas de variedades criollas o de la mezcla de cruza AxB. En la formación y prueba intervinieron fitomejoradores como Edmundo Taboada, Eduardo Limón y Salvador Sánchez Avalos.

Schulz en 1937 se refiere a la selección de semilla de maíz en el campo; Espinosa (1942) hace referencia a la correlación entre líneas autofecundadas y sus cruza. Vela (1934) y Renaud (1942) de la UNAM, tal vez por primera vez en el país, presentaron datos de estudios químicos de diversos maíces obtenidos en diferentes campos experimentales.

En México de 1940 a 1943 se cosechó un promedio de 3.5 millones de hectáreas de maíz, con un rendimiento medio de 600 kilogramos por hectárea (Dirección General de Economía Agrícola de la SAF).

## EPOCA 1943-1960

### Investigación agrícola institucionalizada, continua, y con apoyo decisivo

En 1945 la Dirección de Campos Experimentales pasó a ser Oficina de Campos Experimentales, durante el mandato del presidente Manuel Avila Camacho, y en 1947 ésta a su vez pasó a ser el Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA) con el presidente Miguel Alemán. En 1943, bajo convenio con el gobierno mexicano, se fundó la Oficina de Estudios Especiales (OEE), con capital de la fundación Rockefeller y capital mexicano. La OEE enfocó sus esfuerzos principalmente en maíz, trigo y frijol, mismos en los que ya se había trabajado, así como en otros cultivos importantes de cada localidad y en algunos introducidos a las diversas regiones.

El 5 de diciembre de 1960 el presidente Adolfo López Mateos por decreto dio por terminadas las funciones de la OEE y del IIA, para crear el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), como un solo organismo unificador de los trabajos de investigación agrícola. Desde antes de 1943 ya se había iniciado la capacitación de los fitomejoradores nacionales a nivel de postgrado; sin embargo, el apoyo e impulso que dio la OEE a esta actividad fue significativo e importante en los avances del mejoramiento genético de maíz en nuestro país.

En esta época se liberó un número considerable de maíces mejorados: 23 de 1943 a 1950 y 34 de 1951 a 1960 (Cuadros 1 y 4). En el primer periodo se liberaron 11 híbridos y 12 variedades de polinización libre (PL), y en el segundo 20 híbridos y 14 variedades PL (INIA, 1987). Esto se debió en gran medida al enfoque de la OEE de formar de preferencia híbridos, aunque con líneas de escasas autofecundaciones, con el fin de que mostraran amplia adaptabilidad (Cuadro 2); las variedades PL eran producto de selección visual o mezclas de líneas o de cruza AxB sobresalientes; el germoplasma usado como base del mejoramiento seguía siendo colectas sobresalientes de cada región ecológica. Se trabajó para áreas de riego y buen temporal (Cuadro 3).

La OEE liberó en total, desde su creación hasta unos años después de 1960, considerando los materiales que legó al INIA y que éste liberó en la década de los sesentas, 34 híbridos y 19 variedades PL. La mayoría de estos materiales eran para El Bajío, principalmente de Guanajuato y Valles Altos, para riego y buen temporal (Cuadro 2) (INIA, 1987).

De los 23 maíces liberados de 1943 a 1950, 21 fueron para la región central del país, que es una de las áreas de mayor potencial ecológico para la producción de maíz. En la década siguiente se liberó un número importante de maíces mejorados para el Trópico Húmedo (Veracruz), así como para riego y buen temporal del Trópico Seco (Tamaulipas).

La liberación de variedades mejoradas motivó la formación de la Comisión del Maíz en 1947, el Comité para la Producción y Distribución de Semilla mejorada en 1948, la Comisión Nacional del Maíz el 30 de diciembre de 1949 y la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) en enero de 1961, quienes se encargarían de multiplicar la semilla mejorada, promover su uso y distribuirla entre los productores (Badillo *et al.*, 1980). En 1945-1948 Terán Terán había escrito un artículo técnico sobre los problemas y soluciones referentes a la producción y distribución de semilla mejorada.

Por otra parte, en 1944 dio inicio de manera planeada la colecta de maíces nativos en varios estados de la república, con el propósito de formar un banco de germoplasma. Esta actividad se llevó a cabo por un grupo de investigadores mexicanos y extranjeros encabezados por Mangelsdorf, Wellhausen, Hernández Xolocotzi y Roberts (Wellhausen, *et al.*, 1951). Pineda (1945) en su tesis profesional refiere algunos problemas comunes al abordar la clasificación de colectas de maíz, Cuevas (1947) de los maíces criollos de Chiapas y Bautista (1949) los de la Mesa Central. Roberts (1950) enumera por primera vez las razas de mayor utilidad para la mejora genética, y Wellhausen *et al.*, (1951) publican su valioso documento sobre las razas de maíz de México. Estos reportes favorecieron el entendimiento de la importancia

de la diversidad genética de este cultivo, su colecta, caracterización, conservación y uso.

En la década de 1941 a 1950 abundaron las tesis profesionales y algunas otras publicaciones sobre temas relacionados con el mejoramiento genético del maíz (Bárceñas, 1947; Sánchez, 1947; Ayala, 1948; SAG, 1947; Wellhausen, 1950); la formación de líneas autofecundadas y cruzamientos para generar híbridos (Agramont, 1947; Alcántara, 1947; SAG, 1947; Vargas, 1950); la prueba de mestizos (Palacios, 1948-1951); de segregaciones y herencia de diversos caracteres (Montellano, 1945-1948; Palacios, 1948-1951; Rosado, 1948; Montellano, 1948; Martínez y Wellhausen, 1950); de pruebas de rendimiento de variedades e híbridos nacionales (Duarte, 1945; Palacios, 1947) y norteamericanos (Osoyo, 1946). Díaz del Pino (1947) se refiere al cultivo de maíz en general, y anota que es posible obtener altos rendimientos unitarios con el uso oportuno de prácticas adecuadas. Acevedo (1944) se refiere al impulso dado al cultivo de maíz desde 1866.

En la década de los cincuentas se escribió sobre el mejoramiento mediante cruza AxB (Salazar, 1951), hibridación (Aguirre, 1950; Bobadilla, 1956) y la forma de obtener variedades PL (García, 1956) de la selección visual de líneas (Osler y Palacios, 1959-1960), sobre mejoramiento genético estatal (Pacheco, 1955) sobre resultados de estudios de herencia, principalmente cuantitativa de la mazorca (Alvarado, 1956; Angeles, 1956), de la hoja (Perea, 1955), porte de la planta (Molina, 1959), precocidad (Cruz, 1955; Barrientos, 1956), de la relación entre caracteres de líneas y sus cruza (García, 1955; Ochoa, 1955), de la influencia del cuateo y el deshoje sobre el rendimiento (Alba de, 1953; Ferrer, 1956; Reyes y Johnson, 1959); se empezó a escribir sobre resistencia a sequía (Moncada, 1957) y la posible formación de genotipos resistentes mediante cruza de maíz con teocintle (Rodríguez, 1952).

Otros temas publicados en la misma época fueron los relacionados con la fórmula de Iowa para corregir fallas en experimentos de maíz (Terrazas, 1957); se efectuaron algunos estudios para estimar

la aptitud combinatoria general y específica (López, 1954; López, 1960); sobre la predicción del rendimiento de cruza dobles (López, 1960; Martínez, 1960); respecto a pruebas de material genético nacional (Wellhausen, 1947; Covarrubias, 1956; Herrera, 1956; Puente, *et al.*, 1960) y de Estados Unidos (Reyes, 1954); sobre calidad general del grano (Sánchez, 1952); la influencia de los maíces nativos en la mejora genética (Gómez, 1951); las mejores razas de maíz para el mejoramiento genético (Bucio, 1954); se comenzó a escribir cotidianamente las variedades mejoradas que se iban liberando (Wellhausen y Roberts, 1948; Roberts *et al.*, 1949; Obregón, 1955; OEE, 1955; Reyes *et al.*, 1955; Obregón y Osler, 1957-1958; Palacios y Osler, 1957-1958; Garza y Osler, 1958; Reyes y Johnson, 1959; Barrientos y Palacios, 1960; Wellhausen, 1960; Reyes, *et al.*, 1960-1961). Wellhausen y Prywer (1954) escriben por primera vez en México respecto a la relación entre el número de nudos cromosómicos y el rendimiento, y Díaz del Pino (1954) vuelve a insistir en un buen cultivo de maíz para obtener altos rendimientos.

En 1948 Linton presentó su tesis profesional sobre la asociación maíz-frijol en Chapingo. De 1950 en adelante a ser más reincidentes los trabajos sobre prácticas culturales, como el control químico de maleza (Ramírez, 1957; Nieto, 1959-1960), densidad de siembra y fertilización (Laird *et al.*, 1954 y 1955; Fernández y Laird, 1958; Hernández y Laird, 1958; Sánchez *et al.*, 1958; Laird y Lizárraga, 1959; Ramírez y Laird, 1960). También se comenzó a escribir con frecuencia sobre plagas (Ortega, 1953; Ortega, *et al.*, 1957; Riley y Barnes, 1958) y enfermedades (Cervantes 1950; Cervantes, *et al.*, 1958; Cíntora, 1960). Todo ello con el objetivo central de que el genotipo mostrara el mejor comportamiento posible y obtener el máximo rendimiento por hectárea.

Además de las tesis profesionales sobre maíz, en este período fueron importantes los folletos de la SAG, los folletos técnicos, misceláneos y de divulgación, circulares y boletines de la OEE y la revista Agricultura Técnica en México (ATM), fundada en 1955 por la Dirección General de

Agricultura y la OEE. En esta época se formó también el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Maíz (PCCMM), que después pasó a ser para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA) y la Asociación Latinoamericana de Genética (ALAG), la cual tuvo su origen en la Primera Reunión Latinoamericana de Ciencias Agrícolas que se llevó a cabo en 1950; éstas, a través de sus reuniones internacionales, han servido de foro para la discusión de los programas de mejoramiento de maíz en México. En este período también se fundó en 1959 el Colegio de Postgraduados (CP), cuyos frutos se comenzaron a apreciar fuertemente en la época del INIA.

Varios fitomejoradores participaron en la formación, prueba y liberación de los maíces mejorados de estas décadas; algunos de los principales fueron: E.J. Wellhausen, R.D. Osler, Gilberto Palacios de la Rosa, L.M. Roberts, Edmundo Taboada, Eduardo Limón, L.S. Wortman, Pedro Montellano, Oscar Cota Agramont, Facundo Barrientos Pérez, Jesús Neve Vargas, Raúl Palacios Avilés, Salvador Chanes, Pedro Reyes Castañeda, Francisco Obregón, M.A. Garza, Ramón Covarrubias Celis, Rodolfo Moreno Gálvez, Manuel López Delgado, Hugo Dante M. y Angel González R.

De acuerdo con Gómez (1967) en esta época había comenzado a ampliarse la superficie cultivada con maíz en México, como resultado del crecimiento de la población, la ganadería, la avicultura y la industria, e incluso se llegó a exportar grano; en 1940 aún se cosechaban 3.5 millones de hectáreas de este cultivo, en 1950 llegaron a 5.0 millones y en 1960 a 5.5 millones. Los rendimientos por hectárea en esos años pasaron de 600 kilogramos a 750 y a 950, respectivamente. Brauer (1969) indica que un 25% de ese incremento del rendimiento se podía atribuir al mejoramiento genético.

## **EPOCA 1961-1985**

### **Etapa del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)**

Los antecedentes indican que el INIA comenzó a funcionar en abril de 1961. Prácticamente el total del personal del IIA y de la OEE constituyó el del INIA, y las instalaciones y demás recursos materiales también pasaron a ser de éste. En total eran 30 campos experimentales con 147 investigadores.

La OEE permaneció como el Programa de Investigación de Maíz en México (PIMM), del cual en 1966 derivó el actual Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), con una misión de ámbito internacional; el lineamiento principal era formar poblaciones genéticas de diversa precocidad y tipos de maíz, que sirvieran como base de programas de mejoramiento genético en varios países.

El INIA surgió como parte de lo que se llamó Sistema Nacional de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, que dependía de la SAG e involucraba la investigación para la generación de nuevas variedades de plantas, su registro, prueba, multiplicación de semilla, su certificación y distribución. En esta época continuó el impulso y apoyo al área de capacitación de los investigadores de maíz, primero en el extranjero y después también en México, principalmente en el Colegio de Postgraduados (CP), sobre todo a nivel de maestría en ciencias, y cada vez con mayores recursos. En 1969, entre los fitomejoradores sólo el jefe del departamento de maíz del INIA contaba con estudios de doctorado.

En 1961 se fundó la Escuela de Graduados de la Escuela de Agricultura y Ganadería del ITESM, y en 1971 el Colegio de Graduados de la entonces ESAAN.

En 1965 un grupo de fitomejoradores, la mayoría de ellos de maíz, motivados por el centenario de los descubrimientos genéticos de Gregorio Mendel, fundaron la Sociedad Mexicana de Fitogenética

(SOMEFI), que desde entonces y hasta nuestros días ha sido un foro muy apropiado para exponer a la crítica los resultados, metodologías y enfoques del mejoramiento genético de maíz en México. En 1971, con el Dr. Fidel Márquez como presidente, la SOMEFI fundó su revista científica *Fitotecnia*, cuyo nombre actual es *Revista Fitotecnia Mexicana*. En 1966 el CP había fundado su revista *Agrociencia*, y en la actualidad, los trabajos de fitomejoramiento del CP se publican en su revista *Fitociencia* y en publicaciones especiales.

En el mismo CP, en 1966 el Dr. Basilio Rojas adoptó el término *genotecnia* (Márquez, 1985); poco después, en 1969 se empezó a utilizar la palabra *fisiotecnia* y en 1971 se comenzó a impartir el curso de *Genética del Desarrollo o Cultivo de Tejidos* (Colegio de Postgraduados, 1971). En esta época se publicó la tercera edición del libro de *Genética General y Aplicada*, del maestro José Luis de la Loma; se publicó el libro *Fitogenética Aplicada*, del Dr. Oscar Brauer Herrera en 1969, un folleto sobre *Vocabulario de Genética* del mismo autor en 1964; y un diccionario de *Terminología Genética y Fitogenética*, del M.C. Raúl Robles Sánchez en 1971. Como destaca Ortega (1991), algunos agrónomos mexicanos habían traducido los libros de Gardner (1965), Pohelman (1965) y Falconer (1970), relacionados con el fitomejoramiento; el libro de Allard, sobre la misma temática, traducido por españoles en 1967, también ha sido de mucha utilidad en México.

En el período del INIA se registraron 34 híbridos y 32 variedades PL (Cuadros 1 y 4); casi todos los híbridos eran de cruza doble y con líneas de pocas autofecundaciones. En la primera década solamente se liberaron cinco híbridos y dos variedades PL, en contraste con los 34 genotipos liberados la década anterior; los híbridos y variedades de la primera década todavía fueron producto de programas de mejoramiento genético iniciados en la OEE y en el IIA. Tal vez la baja productividad de 1961 a 1970 se debió en parte al reordenamiento interno del INIA, y también a que por la relativamente amplia disponibilidad de materiales mejorados de maíz, se comenzó a impulsar fuertemente la investigación

de otras disciplinas tanto en el mismo cultivo como en otros.

En la segunda década del INIA, solamente en 1975, en la Segunda Reunión Nacional de Investigadores de Maíz del INIA celebrada en Cotaxtla, Veracruz (INIA, 1975), se liberaron 25 nuevos genotipos, del total de 43 liberados en la década; de éstos, 23 eran variedades PL y 20 híbridos. La distribución en cantidad por híbrido y variedad es más o menos proporcional por región ecológica y para condiciones de riego y temporal (Cuadro 3). Esta cantidad de híbridos y variedades PL liberados en esta época se debe en gran parte a que desde la década anterior se había elevado significativamente el número de fitomejoradores de maíz del INIA, el número de campos experimentales y los programas de mejoramiento de este cultivo; varios de los genotipos liberados tenían una área de adaptación limitada, por el germoplasma y métodos de mejoramiento utilizados.

En el período 1971-1980 se liberó por primera vez un número significativo de variedades mejoradas específicas para la región Templada Semiárida y Árida (TSA) del centro-norte del país, la cual es ecológicamente diferente a las otras cuatro regiones ya conocidas, y se comenzó a reconocer así en esta década por los trabajos conducidos en esa zona, y por los reportes publicados (Ortega, 1976 y 1977). De hecho, en 1971 se habían fundado los campos experimentales de Calera en Zacatecas y Valle de Guadiana en Durango; a través de ellos, mediante pruebas en varias localidades de los dos Estados, así como en Aguascalientes, se liberaron tres híbridos y dos variedades sintéticas, provenientes de líneas de una autofecundación, derivadas de las razas Cónico Norteño y Bolita, formadas y seleccionadas años antes en Pabellón, Ags.

Todos los híbridos liberados esta década eran de cuatro líneas de pocas autofecundaciones, derivadas de variedades criollas sobresalientes; las variedades PL eran sintéticas o derivadas mediante selección masal estratificada, y algunas de selección familiar, también derivadas de variedades criollas. Casi todos los maíces mejorados hasta ahora para el TH y TS



provenían de la raza Tuxpeño, los del Bajío de la raza Celaya y los de Valles Altos de las razas Cónico y Chalqueño (Márquez, 1993), no obstante, que para entonces existían 40 razas clasificadas.

En los siguientes cinco años, 1981-1985, el INIA liberó seis híbridos y nueve variedades PL; en este período también se registraron cinco variedades PL de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, recomendadas para temporal del sur de ese estado; esto fue producto de un programa de mejoramiento genético iniciado en 1973. En términos generales, aunque en pequeña escala, en el INIA seguía dominando la formación de variedades PL sobre la de híbridos.

En 1968 en el CIMMYT se inició un programa de mejoramiento genético de maíz que desarrolló la Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro (ESAAN), bajo la dirección del Dr. Mario Castro Gil. Este programa culminó con la formación del híbrido super enano AN-360 en 1972 (Castro, 1973), y fue el inicio de la formación de otros maíces mejorados de la ahora Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), a través del Instituto Mexicano del Maíz. La Escuela de Agricultura y Ganadería del ITESM inició un programa de mejoramiento genético de maíz en 1972 y ha liberado variedades mejoradas como NL-1, NL-2 y NL-3, para áreas subtropicales del noreste del país.

En 1983 el INIA liberó el híbrido H-303, formado con líneas de la UAAAN y del INIA (Martín del Campo *et al.*, 1982). También se liberaron variedades en cuyo origen había material genético del CIMMYT, el cual se comenzaba a utilizar con mayor intensidad en esta época, principalmente en los programas del Bajío y del Trópico, lo que dio lugar al inicio de otra época del mejoramiento genético de maíz en México, con el uso de germoplasma de diferente origen.

En el período 1961-1985, sobre todo a finales de la primera década, se inició la prueba de las variedades liberadas en localidades diferentes a las de su formación, tanto en condiciones de riego como de

temporal, lo cual se facilitó por el incremento en el número de campos experimentales a nivel nacional, así como por el número de investigadores y la magnitud del presupuesto (Cuadro 5). Este fue el antecedente para que algunos años después en el país existieran recomendaciones para siembras de maíz bajo tales condiciones.

Las pruebas realizadas, además del genotipo, abarcaron diversas prácticas como densidad y época de siembra, fertilización, riegos y control de maleza y plagas, lo que permitió generar paquetes tecnológicos, con cuya aplicación integral y eficiente, el genotipo podría manifestar alto potencial de rendimiento. Estas pruebas culminaron con la publicación de las Guías para la Asistencia Técnica Agrícola en México, que el INIA editó en 1975, 1977 y años posteriores, para gran parte de los estados de la república. Otros reportes al respecto fueron consignados por Nieto y Agundis (1962-1963); Puente *et al.* (1963); Laird y Rodríguez (1965); Alvarado (1968); Vega (1968); Huerta (1969); Mendoza (1970); Cañizo (1971), y Estrella (1971). En la época del INIA una actividad común fue los días de demostración, e incluso comenzaron a realizarse estudios sobre difusión y adopción de la tecnología generada por el Instituto, siempre trabajando alrededor del genotipo. (Jiménez, 1961; Aragón, 1963; Martínez, 1963; Martínez *et al.*, 1963-1964; Martínez y Myren, 1964).

A principio de la década de los sesentas se continuó publicando sobre el mejoramiento genético de maíz en general (Angeles, 1961 y 1968; Johnson, 1961; Palacios, 1964), los híbridos y variedades que se iban generando (Neve *et al.*, 1962; INIA, 1962; CIAB, 1970; Vega, 1970), pero también sobre su comportamiento en otras localidades (Ramírez, 1965; Angeles, 1968). Se continuó escribiendo respecto a la interacción genético-ambiental (Bucio, 1969; Betanzos, 1970), y comenzó a aplicarse cotidianamente la técnica de los parámetros de estabilidad a partir de la tesis de maestría en ciencias de Carballo (1970), la cual ha sido de gran utilidad para recomendar variedades estables en su comportamiento a través de diferentes ambientes.

De 1960 a 1970 se siguió escribiendo modificaciones a los métodos de mejoramiento de maíz (Fuentes, 1965; Berlanga, 1967), sobre la mejor manera de formar variedades sintéticas (Ortiz, 1961; Márquez, 1970; Córdova, 1975; Márquez *et al.*, 1983), cruza intervarietales (Barrientos, 1962), esterilidad masculina y su restauración (Pérez y Covarrubias, 1965), se profundizó los efectos genéticos y heterosis (Méndez, 1962; Cisneros, 1964; Fuentes, 1965; Márquez, 1969; Fegan, 1970; Márquez, 1970), sobre correlaciones genéticas (Cortaza, 1970), probadores de líneas autofecundadas (Cota, 1961; Paz, 1970), índices de selección (Fletes, 1967), y prácticamente por única vez se trabajó en mejoramiento de maíz palomero (Robles, 1965; Estrada, 1970).

Se publicó un estudio de la morfología cromosómica (Kato, 1961), se reinició la investigación sobre las razas (Alanís, 1970), se comenzó a publicar respecto a la necesidad de formar genotipos con arquitectura de planta que permitiera el uso más eficiente posible de los recursos naturales, e iniciaron en general en forma extensiva e intensiva los estudios de tipo fisiotécnico (Pedrizco, 1965; Prior, 1969; Mendoza, 1970; SOMEFI, 1978; Fitotecnia Mexicana, 1991; Ortiz, 1991). Tal vez esta área del conocimiento y la genotecnia, son las que más han contribuido a mejorar la eficiencia y efectividad de los métodos de mejoramiento genético de maíz (Revista Fitotecnia Mexicana, 1992). También en esta época se escribió sobre maíces de alto contenido de lisina y triptofano (SOMEFI, 1971; Anónimo, 1972; Poey, 1975), área de trabajo que se ha retomado recientemente, con maíces tolerantes a plagas y enfermedades.

Los trabajos sobre selección masal estratificada, de fuerte auge en la época, tuvieron gran repercusión en la liberación de un número importante de variedades PL (Cuadros 1 y 4). Los resultados de los trabajos fueron diversos; se observaron avances genéticos desde negativos hasta de más de 15% por ciclo de selección. En varios de ellos las variedades derivadas eran más tardías y

altas que las originales, y se entendió que para tener éxito la selección debía iniciarse en una población de amplia base genética y adaptada a las condiciones para las que se derivaría el compuesto. Se idearon nuevas modalidades de selección, se derivó el método de selección por índice de cosecha, entre otros aspectos (Angeles, 1961; Brauer, 1969; Bucio, 1969; Johnson, 1965; Reyes y Gutiérrez, 1965; Ramonfaur, 1966; Cisneros, 1967; Tapia, 1966; Betancourt, 1970 y 1973; Calzada, 1970; Rivera, 1970; Viscovich, 1970; Bonilla, 1971; González, 1971; Márquez, 1971; Méndez, 1971; Ramírez, 1971 y 1972; Campos, 1972; Gerón, 1972; Rivera, *et al.*, 1972; Velazco, 1972; Rendón, 1974; García, 1976; Ramírez, 1977; López, 1978; Delgado, 1979; Vargas, 1979; García, 1981; Vallejo, 1981; SOMEFI, 1973, 1976, 1978, 1980, 1982) y de selección familiar (Angeles, 1968; Márquez, 1969; Ripol, 1969; Gerón, 1972; Estrada, 1977; Molina, 1978 y 1979; Gutiérrez, 1980; Gutiérrez, *et al.*, 1980; Cortés, 1981; SOMEFI, 1978, 1980, 1982). Esta metodología se ha usado menos que la selección masal para formar variedades mejoradas, pero ha sido muy utilizada en la integración de poblaciones de amplia base genética (PABG), las cuales son parte de la nueva época del mejoramiento genético de maíz, cuyo auge fue en la década de los ochentas.

El concepto de resistencia a sequía se introdujo poco antes de 1960 (Moncada, 1957; Palacios, 1959); sin embargo, la mayor parte de las investigaciones sobre el tema se realizaron después de 1960, con mayor intensidad en la región TSA (Beristáin, 1963; Palacios *et al.*, 1963; Rivera, 1963; Sánchez, 1963; Martínez, 1963; Muñoz, 1964; Muñoz y Angeles, 1969; Muñoz *et al.*, 1970; Reyna, 1970; Larqué, 1971; Muñoz y Ortiz, 1971; González, 1972; Muñoz, 1972; Muñoz *et al.*, 1974; Castro, 1975; Muñoz, 1975; Muñoz y González, 1976; Luna, 1978; Castellón, 1979; Muñoz, 1980).

En esta época se inició un estudio que involucró miles de colectas del banco de germoplasma, en las diferentes regiones ecológicas (Ortega, 1971, 1973 y 1980; Vega, 1973; Ortega y Angeles, 1978; Sánchez, 1983); se continuó con la colecta de

maíces criollos, principalmente por investigadores del INIA y del CP. Se comenzaron a efectuar observaciones y a caracterizar las miles de colectas realizadas en las diversas regiones ecológicas, con el fin de detectar las sobresalientes e incluirlas en los programas de mejoramiento como tales, o formar PABG de diversa precocidad y productivas (Ortega y Angeles, 1978; Ortega, 1980). En SOMEFI (1982) Oyervides *et al.* se refieren a la formación de PABG como base para el mejoramiento genético en el Bajío, Mendoza y Carballo en Valles Altos y Cortés *et al.* ya hablan del mejoramiento iniciado en este tipo de poblaciones en la región TSA. En SOMEFI (1984) se confirma lo anterior, y Preciado (1992) se refiere a las PABG formadas en el TH. En esta época también se estudió el efecto que los maíces mejorados han tenido sobre los criollos (Ortega, 1973; Vega, 1973). Kato (1978) realizó investigaciones sobre aspectos citológicos del maíz y del teocintle.

Las memorias que contienen los resúmenes de los congresos ordinarios de la SOMEFI son referencias importantes de las investigaciones realizadas a través de los años, desde 1971, en relación con el mejoramiento genético de maíz en México. En 1976 en el VI Congreso, el Dr. Salvador Miranda Colín dictó una conferencia sobre la historia de la genética en el mundo y en México. En las mismas memorias se constata que desde antes de 1980 se comenzó a escribir sobre el efecto heterótico y las posibilidades de uso de híbridos de maíz formados con material genético de zonas ecológicas distintas (Molina, 1964; Sánchez, *et al.*, 1973; SOMEFI, 1976, 1978, 1980); sin embargo, también se encuentran trabajos que indicaban la necesidad de subregionalizar aún más, para fines de mejoramiento genético (SOMEFI, 1980) y sobre la influencia del clima en el comportamiento de los genotipos (SOMEFI, 1980) buscando con ello variedades más eficientes bajo condiciones ambientales específicas.

Empezaron a publicarse artículos sobre la respuesta teórica de los diversos métodos de mejoramiento genético (SOMEFI, 1978, 1980, 1982; Márquez, 1979 y 1980); modificaciones a los métodos

(SOMEFI, 1978, 1980), nuevos métodos (SOMEFI, 1980) y los de selección para resistencia a sequía (SOMEFI, 1980, 1982). Comenzaron a utilizarse las unidades calor como medida de precisión de la precocidad y duración de las etapas fenológicas (SOMEFI, 1980, 1982).

En reuniones de investigadores de maíz del INIA en Veracruz (1975) y Puebla (1977), así como en SOMEFI (1978), se hizo referencia a los problemas que limitan el uso de semilla mejorada de maíz en México. En 1980 comenzaron también a publicarse artículos sobre la necesidad de la enseñanza específica respecto a tecnología de semillas.

En SOMEFI (1980) se escribe sobre cultivo de tejidos en maíz y resistencia genética a enfermedades; también se observa que se realiza mejoramiento genético en varios campos experimentales, más por la inquietud e interés de los fitomejoradores que por atender una planeación. En SOMEFI (1982) están contenidos resúmenes sobre mejoramiento genético con base en poblaciones de maíz en las cinco regiones ecológicas del país. Se publican también estudios de raíz en la región templada semiárida y árida; de la concentración de ácido abscísico en plantas con tensión por sequía, sobre "maíz de húmedo", estudios de la acción de las enzimas de diversas expresiones de la planta de maíz, y el uso de la electroforesis como método para identificar líneas autofecundadas y genotipos en general, para proteger patentes.

En SOMEFI (1984) se publica acerca de cambios morfológicos de la planta inducidos por la selección; resistencia a enfermedades; nuevas técnicas de formación de híbridos; se profundiza sobre los estudios fenológicos y fisiológicos (Tanaka y Yamaguchi, 1977). Tal vez como consecuencia del escaso uso de semilla mejorada, se regresa a trabajar y a escribir, como en décadas anteriores, lo concerniente a transferencia de tecnología.

Antes de 1975 en el INIA aún se consideraban cuatro regiones ecológicas para fines de

mejoramiento genético de maíz en México (Angeles, 1968). Ortega (1975 y 1976) propone la inclusión de la región templada semiárida y árida, la cual por sus características ecológicas presentaba requerimientos de genotipos marcadamente distintos a los de las otras zonas. Menciona otras áreas como la Península de Yucatán, Meseta de Chiapas, Cofre de Perote, Sierra de Chihuahua y Sierra Tarasca con requerimientos metodológicos de mejoramiento genético o de genotipos diferentes a los de las regiones anotadas.

A la mitad de la década de los sesentas en el país la superficie sembrada con maíz llegó a ser similar a la actual (Gómez, 1967; SARH, 1989 a 1993), con pequeñas variaciones, debidas principalmente a la oportunidad de las lluvias y a los incentivos que el gobierno otorgaba a los productores de este grano. Los rendimientos continuaron elevándose, aunque no de manera espectacular; de 1960 a 1964 el promedio fue de 1,017 kilogramos por hectárea; en los siguientes cuatro quinquenios de 1,054, 1,206, 1,367 y 1,841 kilogramos por hectárea, respectivamente (Cuadro 6). El aumento del rendimiento en los períodos 1975-1979 a 1980-1984 puede atribuirse al impulso que dio el programa gubernamental denominado Sistema Alimentario Mexicano (SAM) al cultivo de maíz en el ciclo otoño-invierno 1980-1981 y primavera-verano 1981-1981; no obstante lo anterior, en 1983 el país comenzó a importar grandes volúmenes del cereal. En 1982 dio inicio la época con menos incentivos de las últimas décadas para el cultivo del maíz en México; se redujo la superficie sembrada a nivel nacional, el rendimiento unitario y por tanto el volumen de producción; las importaciones fueron altas, pero no llegaron a la magnitud que se esperaba de acuerdo con las predicciones al respecto, porque el crecimiento de la ganadería también se detuvo (Avendaño, 1991; Muñoz y Odermat, 1991; Schwentesius y Gómez, 1991).

## **EPOCA 1986-1994**

### **Etapa del INIFAP**

En el Diario Oficial de la Federación del 23 de agosto de 1985 se menciona la fusión de los Institutos de Investigación Agrícola, Pecuaria y Forestal, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, para dar lugar al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, actualmente Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). El objetivo principal de la fusión era hacer más eficiente el uso de los recursos de que disponían los tres institutos, evitar duplicidad de acciones y realizar investigaciones de manera integrada.

En este período continuó de manera regular la liberación de variedades mejoradas de maíz por parte del INIFAP (Cuadros 1 y 4). Tal vez por la necesidad de mayor producción y productividad nacional de este grano, por el avance histórico del mejoramiento genético y por la competencia de las compañías semilleras de Estados Unidos, se comenzó a trabajar más que antes en la formación de híbridos que de variedades PL, sobre todo para áreas de riego y buen temporal. Solamente para Valles Altos, El Bajío y el área de riego del TS, en esta década se liberaron 15 híbridos y cuatro variedades PL. Varios de estos híbridos son de cruza simple, de líneas de alto nivel de endogamia, de porte bajo y resistentes al acame; todo ello da uniformidad morfológica y posibilita la cosecha mecánica, al igual que los híbridos norteamericanos, con la ventaja de los mexicanos de mostrar mayor resistencia a enfermedades (SOMEFI, 1992: Valdivia; Arellano *et al.*; Ron; SOMEFI, 1994: Macías *et al.*; Gómez y Cañedo; Caballero).

En el inicio de la época del INIFAP, se contaba con variedades mejoradas adaptadas a cada región macroecológica del país, con alto nivel de rendimiento, y cada vez ha sido más difícil superar esas características (Luna *et al.*, 1994); por esa razón se inició la formación de híbridos como los mencionados, y se empezaron trabajos de investigación más precisos encaminados a que el

genotipo mostrara su máximo potencial de rendimiento, así como buscar la estabilidad y sostenibilidad del rendimiento unitario (SOMEFI, 1992: Valdivia y Vidal; Rodríguez; Castillo *et al.*; León *et al.*; Morfín; Ortiz *et al.*; SOMEFI, 1994: Orozco; Berlanga *et al.*; Piña *et al.*; Benítez; Río y Hernández; Castillo *et al.*; Márquez).

Para las áreas de menor potencial de rendimiento también se han realizado trabajos sobre híbridos intervarietales (SOMEFI, 1992: Reyes y López; Guzmán *et al.*; Morales; SOMEFI, 1994: Cabrera *et al.*), variedades sintéticas (SOMEFI, 1992: Sierra, *et al.*) y variedades obtenidas mediante selección masal y familiar (SOMEFI, 1992: Vallejo; Zimuta y Coutiño; Muñoz *et al.*; Ramírez; Aguilar y Castillo; Luna, *et al.*; Martínez *et al.*; Reyes). En esta época también se escribió sobre mejoramiento para caracteres específicos, como cobertura de mazorca.

El término biotecnología aparece en el Catálogo de 1985 del Colegio de Postgraduados y en los resúmenes del XI Congreso Nacional de Fitogenética celebrado en 1986; sin embargo, hasta 1992 se comenzaron a publicar resultados relevantes de esta área sobre maíz en México (SOMEFI, 1992: Cruz *et al.*; Gatica; SOMEFI, 1994: Rosales; Gutiérrez, *et al.*). Se señalan como aspectos superiores la aplicación de técnicas de ingeniería genética para la inclusión o eliminación de fragmentos de genes en líneas y variedades sobresalientes, así como marcadores genéticos para la identificación y protección de genotipos, entre otros (Azpíroz, 1993; Guillén, 1993; Goodman, 1993).

Se continuó dando énfasis a la resistencia a enfermedades y plagas (SOMEFI, 1992: Aguilar y Molina; Villanueva *et al.*; SOMEFI, 1994: Arena *et al.*; Gatica; Ramírez, *et al.*). Siguieron los trabajos en los que se usaban materiales genéticos de diversas regiones ecológicas de México, así como de la faja maicera de Estados Unidos; se siguió empleando material genético proveniente del CIMMYT más fuertemente que antes en Valles Altos, el Trópico y El Bajío (SOMEFI, 1992: Romero *et al.*; SOMEFI, 1994: Vergara *et al.*).

En esta época se reportan resultados de varios trabajos de mejoramiento genético mediante selección masal, se incrementaron los de selección familiar, continuaron los de resistencia a sequía y a otros factores adversos como calor, así como los relacionados con estabilidad (Gutiérrez, 1986; Gutiérrez y Luna, 1987; Zapata y Luna, 1989; SOMEFI, 1992: Mejía y Molina; Luna y Gutiérrez, 1993; SOMEFI, 1994: Peña y Martín del Campo; Tut *et al.*, 1994) y hubo algunos encaminados a la obtención de variedades eficientes para siembras en asociación, principalmente con frijol.

Se registraron escasos estudios respecto a herencia, y algunos sobre cambios morfológicos y fisiológicos ocasionados por la selección (SOMEFI, 1992: Mendoza y Castillo; SOMEFI, 1994: Luna y Gutiérrez); otros sobre varianzas genéticas (SOMEFI, 1992: Castillo *et al.*; Coutiño; Márquez; Velázquez *et al.*; Vergara *et al.*; SOMEFI, 1994: Gómez y Cañedo; Márquez; Mejía y Compton; Sahagún; Sahagún y Molina; Villanueva *et al.*), heredabilidad y heterosis (SOMEFI, 1992: Mena, *et al.*; SOMEFI, 1994: Gaytán; Latournerie, *et al.*; Ortiz, *et al.*; Ramos y Moreno; Valdivia y Vidal; Villanueva *et al.*).

Se retomaron los trabajos sobre fisiotecnia (SOMEFI, 1988, 1990, 1992, 1994), diferentes aspectos relacionados con la acumulación de materia seca (SOMEFI 1992: Ibarra *et al.*; Maciel, *et al.*; SOMEFI, 1994: Ortiz, *et al.*) y arquetipos (SOMEFI, 1992: González *et al.*; Núñez *et al.*), sobre la resistencia a sequía y métodos nuevos para lograrla (SOMEFI, 1992: Cantú; Cantú y Gómez; Perales *et al.*; Gutiérrez y Luna; Martínez y Molina; Peña *et al.*; Ramírez, 1992; Rodríguez; Salinas, *et al.*; Vallejo; Zimuta y Coutiño; SOMEFI, 1994: Torres *et al.*); incluso se comenzó a fabricar equipo para usarse en metodologías de resistencia a sequía y en otras áreas de tipo fisiotécnico, el cual antes se conseguía solamente en el extranjero (Revista Fitotecnia Mexicana, 1991).

Se continuó escribiendo acerca de la influencia del clima en el comportamiento del cultivo de maíz, sobre todo en áreas con más problemas al respecto

por los que el genotipo se veía limitado para expresar su potencial de rendimiento. Esto influyó para adecuar los métodos de mejoramiento genético, dar énfasis a las áreas de mayor potencial, formar híbridos de tres o dos líneas puras para las áreas de mayor potencial, de cuatro líneas para potencial intermedio y variedades PL para las de potencial limitado (SOMEFI, 1992: Gutiérrez y Ortiz; Ortiz y Gutiérrez; Ramírez y Flores; Vidal y Gómez; SOMEFI, 1994: Flores) y se comenzó a tratar el tema de áreas ecológicamente homogéneas y con potencial productivo para el cultivo del maíz (Turrent, 1986; Luna y Zapata, 1988; Aveldaño *et al.*, 1991; Ortiz, 1992; INIFAP, 1993; Luna, 1995). Esto se ligó con estudios sobre rentabilidad (López, 1993; Padilla, 1993; Puente, 1993), y se puso en marcha el Programa Nacional de Producción de Maíz de Alta Tecnología, PRONAMAT (Turrent, 1993).

Se iniciaron estudios en forma paralela a intensas campañas promocionales para el uso de la labranza de conservación (SOMEFI, 1994: Alvarez *et al.*; Rocha; Torres y Arellano). Se inició una corriente a favor del uso intensivo de potasio (SOMEFI, 1994: Díaz y Plascencia; Gutiérrez; Lozano; Ruiz, *et al.*); sobre el empleo de técnicas de simulación (SOMEFI, 1994: Castro, *et al.*; López; Trejo, *et al.*) y sobre sistemas de producción específicos, calidad del grano y calidad nixtamalera (SOMEFI, 1992: García y Rodríguez; SOMEFI, 1994: Salinas).

Se continuó profundizando sobre tecnología de producción de semillas, principalmente en relación con técnicas y metodologías para la obtención de líneas autofecundadas vigorosas, de alto rendimiento, para abaratar el costo de la semilla híbrida (SOMEFI, 1990, 1992 y 1994). También se siguió escribiendo acerca del estudio y uso de semillas criollas o compuestos de ellas (Ortega, 1988; Ortega *et al.*, 1991; SOMEFI, 1992: Gil y Muñoz; Gutiérrez; Hernández; Molina; Muñoz *et al.*; Sánchez *et al.*; Santacruz *et al.*; SOMEFI, 1994: Rodríguez *et al.*; Colegio de Postgraduados, 1993).

Se prosiguió con el estudio de las colectas de maíz y su clasificación en razas (Ortega, 1985; Ortega y Sánchez, 1989; Sánchez, 1989; Ortega, 1991; SOMEFI, 1992: Ortega; Ortega y Barajas; Romero, *et al.*), llegando éstas a 50 (Sánchez y Goodman, 1992), es decir, 26 más de las identificadas inicialmente por Wellhausen *et al.*, (1951). El doctor Kato (Kato, 1991; SOMEFI, 1992 y 1994) prosiguió con sus estudios citogenéticos sobre teocintle y maíz.

Como consecuencia de los trabajos poblacionales y la combinación de germoplasma de diferentes macrorregiones ecológicas, algunos investigadores comenzaron a manifestar que con tres ambiciosos programas de mejoramiento genético de maíz ubicados cada uno en tres grandes regiones (El Trópico, El Bajío y Valles Altos), se podrían cubrir las necesidades de maíces mejorados en el país (SOMEFI, 1992: Ron; Luna, 1994 y 1995; SOMEFI, 1994: Ramírez *et al.*; Ron). Dentro de cada región se generarían variedades de ciclo vegetativo precoz, intermedio y tardío, para los sistemas de siembra de riego y temporal.

En la época de 1961 a 1985, específicamente en 1982, comenzó en el país una recesión económica, la cual se alargó hasta 1989 y afectó seriamente la producción de maíz. Durante este período se registraron rendimientos bajos y la superficie sembrada con este cultivo decreció, respecto a los años inmediatos anteriores.

Con el apoyo de programas gubernamentales, el primero denominado PRONAMAT a partir del ciclo P-V 1989 (Turrent, 1993), seguido por el PROCAMPO (Gómez *et al.*, 1993), en 1993 se elevó la superficie cultivada con maíz en condiciones de riego, hasta alcanzar cifras superiores a 1.6 millones de hectáreas, cuando en 1989 se habían sembrado apenas 880 mil bajo este sistema de producción (SARH, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993).

Los rendimientos unitarios también se incrementaron; por primera vez en la historia en 1990 sobrepasaron las 2 toneladas por hectárea en

promedio y 1993 y 1994 alcanzaron las 2.5 toneladas por hectárea. Con esto se vino abajo el vaticinio (emitido antes de 1988) de varios investigadores, políticos e incluso de la Subsecretaría de Planeación de la SARH, de que en 1995 se producirían 12 millones de toneladas de grano de maíz, y se tendrían que importar 5 millones de toneladas para satisfacer la demanda interna.

En el incremento de los rendimientos unitarios y del volumen de producción, el uso de tecnología mejorada, incluyendo genotipos, jugó un papel muy importante. Lamentablemente en la mayoría de las áreas donde se sembraron genotipos mejorados éstos eran de compañías extranjeras, porque la producción de semilla de empresas nacionales a través del tiempo ha sido baja, salvo en 1981 y 1982 cuando la Productora Nacional de Semillas vendió más de 20,000 toneladas de semilla de maíz, suficientes para sembrar 1 millón de hectáreas. En los últimos años apenas se han producido aproximadamente 7,000 toneladas; aunque en los años recientes varias compañías particulares han producido semilla de híbridos mexicanos. No obstante lo anterior, existe suficiente información comprobable del buen comportamiento de variedades PL e híbridos de maíz mexicanos para la mayoría de las áreas maiceras y sistemas de producción del país.

## CONCLUSIONES

1. Con base en los antecedentes mencionados se puede afirmar que el mejoramiento genético formal y continuo de maíz en México se inició con la creación en 1937 del Departamento de Campos Experimentales, el cual comenzó a dirigir el ingeniero Edmundo Taboada en 1939.
2. La evolución del mejoramiento genético de maíz en México ha tenido altibajos, debido en parte a políticas transitorias, pero indudablemente ha sido ascendente, y en alto grado acorde con la naturaleza de los macrosistemas de producción. De hecho, desde hace cerca de 15 años existen variedades mejoradas e información tecnológica prácticamente para todos los sistemas de producción de maíz de México.
3. Aunque siempre se ha dado prioridad a las áreas de buen potencial ecológico para la producción de maíz, durante el período 1970 a 1985 se apoyó significativamente la formación de variedades, sobre todo de polinización libre para zonas de bajo potencial de producción.
4. En la actualidad se están formando híbridos de competitividad integral total, tanto de tres como de dos líneas de varias autofecundaciones, para las áreas de buen potencial se busca el abaratamiento del costo de producción de la semilla, sin mermar el rendimiento. Las variedades PL se siguen formando para satisfacer las necesidades de los productores de las áreas de bajo potencial productivo.
5. En la década de los cuarentas se inició el mejoramiento genético para las macrorregiones del Bajío y Mesa Central, y enseguida para el TH y TS en grandes programas. Paulatinamente, sin control técnico, se fueron haciendo programas de mejoramiento que abarcaban regiones pequeñas, estados y aún localidades; sin embargo, en los últimos cuatro o cinco años, algunos fitomejoradores y autoridades han indicado la necesidad de organizar por macrorregiones el programa nacional de mejoramiento genético de maíz.
6. En sus inicios el mejoramiento genético de maíz en México se basó en variedades criollas sobresalientes; en las décadas de los cincuentas, sesentas y parte de los setentas, en colectas, mezclas de colectas, y de variedades superiores; en la década de los setentas se probaron en cada región en general más de 1000 colectas del banco de germoplasma y con las sobresalientes se formaron PABG, las cuales han sido desde entonces base del mejoramiento; varias de estas poblaciones contenían germoplasma del CIMMYT. En la actualidad éstas se enriquecen sistemáticamente con nuevos genes para características deseables, mediante la ingeniería genética y recombinación natural.

7. En la época 1982-1989 el rendimiento medio y la superficie nacional bajó, pero volvió a subir significativamente en los años subsecuentes; ello ocasionó que la producción se elevara en 50% en cuatro años, y la perspectiva es que se puede elevar a corto plazo un 25% más sobre la última producción, con el uso de variedades mejoradas y la aplicación eficiente y oportuna de técnicas de producción también mejoradas.
8. Los maíces nativos siguen siendo una base importante de la producción, en muchos casos no bien conocida ni explotada. Varias colectas sobresalientes del banco de germoplasma y compuestos de ellas no han sido aprovechadas. La base genética para el mejoramiento es muy parecida a la de hace décadas; posiblemente es lo mejor; sin embargo, es necesario comprobarlo.
9. En la actualidad se llevan a cabo trabajos de mejoramiento genético de maíz en el INIFAP, CIMMYT, CP, UACH, UAAAN, UANL, UNAM, ITESM, UAS, U de G, U de Guerrero, U de Nayarit, entre otras universidades.
10. Otras investigaciones, cuyos resultados interaccionan con los del mejoramiento genético de maíz, comenzaron de manera intensiva poco antes de 1950 y a partir de entonces se fueron incrementando con el propósito final de buscar los genotipos más eficientes en el uso de los recursos agua, suelo, clima, para cada condición de cultivo.
11. Las investigaciones realizadas hasta la fecha han llevado a límites de productividad de la planta de maíz cada vez más difíciles de superar, sobre todo en los casos extremos de disponibilidad de insumos. Aunado a lo anterior, siempre será un problema la presencia de enfermedades y plagas más dañinas que las existentes, y el mejoramiento genético, con la participación de algunas áreas de la biotecnología, tendrá que ser más preciso para superarlos, buscando alcanzar la sustentabilidad y estabilidad del cultivo.
12. Una realidad pertinente de mencionar en este contexto es la reducción, desde 1986, de apoyos económicos al INIFAP, principal generador de variedades mejoradas de maíz en México, hasta llegar en 1995 a un presupuesto raquítico, casi nulo, para operación de proyectos. Esta situación coloca a la institución y al país en una situación crítica para alcanzar la sustentabilidad y estabilidad mencionadas.
13. Por otro lado, el material bibliográfico existente en los bancos de información de los campos experimentales es en la actualidad obsoleto, por la falta de inversión lo mismo ha sucedido con el equipo de trabajo, y en cuanto al personal de apoyo, éste se ha reducido significativamente. En comparación con países como Estados Unidos, en México existe una quinta parte de mejoradores de maíz por cada millón de hectáreas.
14. Por lo tanto, la gran obra de fitomejoradores e investigadores de otras disciplinas auxiliares para elevar los rendimientos de maíz, realizada durante más de 60 años, está en peligro de derrumbarse, lo cual acarrearía consecuencias inimaginables. Con esto se pretende decir que la investigación agrícola en general requiere urgentemente de apoyos económicos para seguir adelante con esta trascendente actividad.

#### LITERATURA CITADA

- Acevedo A., D.A. 1944. Impulso al cultivo del maíz en León, Guanajuato. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Agramont C., F. 1947. Selección y evaluación de líneas autofecundadas como base en el mejoramiento del maíz. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Aguirre S., C. 1950. Comparación de rendimiento de progenies F1, F2, F3 y F4 en algunos cruzamientos de maíz. Folleto Misceláneo Núm. 3. OEE. México.
- Alanís F., G.J. 1970. Estudio biosistemático de cinco nuevas razas de maíz en el Noroeste de México. Tesis M.C. C.P. Chapingo, México.



- Alcántara G., F. 1947. Formación de líneas autofecundadas en el maíz. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Allard, R.W. 1967. Principio de la mejora genética de las plantas. Editorial Omega, S.A. Barcelona, España.
- Alvarado B., A. 1956. Correlación entre los caracteres cuantitativos de las mazorcas de las líneas de maíz y los mismos caracteres de las cruza en que intervinieron. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Alvarado B., A. 1968. La época de siembra y la fertilización del maíz H-366. El Bajío, Boletín del Comité Directivo Agrícola del Alto Río Lerma Núm. 3. SARH. México. 7 pp.
- Angeles A., H.H. 1956. Herencia de la longitud de la mazorca en maíz. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Angeles A., H.H. 1961. Comentarios sobre la selección masal y sus posibilidades en los programas actuales de mejoramiento de maíz. PCCMM. 1era. Reunión. Tegucigalpa, Honduras.
- Angeles A., H.H. 1968. El maíz y el sorgo y sus programas de mejoramiento genético en México. III Congreso Nacional de Fitogenética. (Memorias in extenso). Chapingo, México. pp: 382-446.
- Anónimo. 1972. Simposio sobre desarrollo y utilización de maíces de alto valor nutritivo. (Resúmenes). CONACYT. México, D.F.
- Aragón V., O. 1963. Evaluación de la demostración agrícola a partir de la adopción de cinco técnicas en la población rural del área de influencia del CIAB-INIA. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Azpiroz R., H.S. 1993. La biotecnología en el mejoramiento del maíz. In: I Simposium Internacional IV Nacional: "El maíz en la década de los 90". Memorias *in extenso*. Zapopan, Jalisco. pp: 171-176.
- Aveldaño S., R., D. González E., F. Márquez S., A. Turrent F., A. Caetano de O., J.L. Arellano V., S. Mendoza M. y R. de J. Barajas C. 1991. Breve análisis de la producción de maíz en México; sus implicaciones en el tratado de libre comercio. INIFAP-SARH. México, D.F.
- Avendaño M., J.C. 1991. La ganadería bovina productora de carne ante el tratado de libre comercio. In: El Tratado de Libre Comercio y su Influencia en la Agricultura Mexicana. Seminario de Investigación. Memorias *in extenso*. Metepec, Puebla. pp: 346-362.
- Ayala A., M. 1948. Métodos de mejoramiento del maíz y su aplicación práctica en México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Badillo N., E., J.A. Avila D., M.Luna F., G. Muñoz P. y H. Zepeda A. 1980. Estructura, funcionamiento y perspectivas del sistema de investigación, producción, certificación y comercialización de semillas mejoradas en México. (Volumen I). C.P. Chapingo, México.
- Banderas V., R. 1969. Parcelas de prueba de maíz. El Bajío, Boletín del Comité Directivo Agrícola del Alto Río Lerma, Núm 2. SARH. México. pp: 10-13.
- Bárceñas G., M. 1947. La mejora del maíz en San Martín, Chapingo, México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Barrientos P., F. 1956. Herencia de la precocidad en los maíces de altura. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Barrientos P., F. 1962. Aprovechamiento de cruza internacionales en el programa de mejoramiento de maíz en la Mesa Central. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Barrientos P., F. y G. Palacios de la R. 1960. Maíces mejorados para la Mesa Central. Circular El Horno Núm. 5. OEE. México.
- Beristáin J., M. 1963. Influencia del fósforo en el desarrollo de tres líneas de maíz a diferentes condiciones de humedad. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Berlanga F., F. 1967. Evaluación de un nuevo método en la obtención de maíz híbrido. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Bautista R., N. 1949. Tipos de maíz en la Mesa Central. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Betancourt V., A. 1970. Selección masal moderna e hibridación en una variedad de maíz de riego en la región de Pabellón, Aguascalientes. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Betancourt V., A. 1973. Comparación del potencial genético entre variedades de maíz no seleccionadas y mejoradas por selección masal como fuentes de líneas de alta aptitud combinatoria general. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Betanzos M., E. 1970. Dos aspectos en el estudio de la interacción genético- ambiental. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Bobadilla G., L. 1956. La hibridación como método de mejoramiento genético para obtener mejores rendimientos de maíz en México. Tesis profesional, ENA. Chapingo, México.

- Bonilla L., N. 1971. Modificaciones de la varianza genotípica y cinco caracteres agronómicos de seis ciclos de selección masal en una variedad de maíz bajo diferentes niveles de nitrógeno y densidad. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Brauer H., O. 1964. Vocabulario de genética. Serie de Investigaciones Núm.4. C.P., ENA. Chapingo, México.
- Brauer H., O. 1969. Fitogenética aplicada. Editorial Limusa-Wiley. México, D.F.
- Bucio A., L. 1954. Algunas observaciones de la comparación de las F1 de las cruces entre las razas de maíz descritas en México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Bucio A., L. 1969. El método de selección masal y su interacción con el medio ambiente. Agrociencia 4(1): 39-45.
- Calvino, Mario. 1916. Mejoras en el cultivo del maíz. Las cañas de maíz que no llevan mazorcas, son inútiles y dañosas. Cómo debe prepararse la semilla de maíz para sembrar. Boletín Núm. 2, Departamento de Agricultura. Mérida, Yucatán. México.
- Calzada M., J.J. 1970. Selección masal moderna por rendimiento en la variedad mejorada de maíz Celaya II. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Carballo C., A. 1970. Comparación de variedades de maíz del Bajío y de la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Castellón O., J.J. 1979. Resistencia a heladas y sequía en maíces de la mesa Central y Sierra de Chihuahua. Tesis M.C., C.P., Chapingo, México.
- Castro G., M. 1973. Maíces "super enanos" para el Bajío. Boletín Técnico. ESAA. Saltillo, Coahuila, México.
- Castro R., V.M. 1975. Determinación de localidades para investigación de la resistencia a la sequía en plantas, mediante la evaluación de genotipos de maíz. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Cervantes R., J. 1950. El achaparramiento del maíz (enfermedad causada por un virus). Tesis Profesional, ESAHE. Ciudad Juárez, Chihuahua.
- Cervantes R., J., A. Rodríguez V. y J.S. Niederhauser. 1958. Resistencia al virus causante del achaparramiento del maíz. Folleto Técnico Núm. 29. OEE. México.
- CIAB. 1970. Maíces híbridos de riego para El Bajío. El Bajío, Boletín del Comité Directivo Agrícola del Alto Río Lerma, Núm. 5. SARH. México.
- CIANOC. 1986. Resúmenes de investigación: maíz 1984. Resúmenes de Investigación CIANOC Núm. 30. CIANOC-INIA-SARH. Calera, Zacatecas. México.
- Cíntora O., C. 1960. Incidencias de *Puccinia sorghi schw* sobre algunas clases de maíz en México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Cisneros D., J. 1964. Aptitud combinatoria general de la variedad Celaya con diversas colecciones mexicanas de maíz. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Cisneros D., J. 1967. La selección masal en maíz. 13a. Reunión del PCCMCA. San José, Costa Rica.
- Colegio de Postgraduados. 1971. Catálogo de postgrado. Chapingo, México.
- Colegio de Postgraduados. 1993. Agricultura sostenible. I Simposio Internacional-II Reunión Nacional. C.P. Puebla, Puebla. México.
- Córdova O., H. 1975. Efecto del número de líneas endogámicas sobre el rendimiento y estabilidad de las variedades sintéticas de maíz. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Cortés, Hernán. 1945. Cartas de relación de la conquista de Méjico. Espasa-Calpe, S.A. Buenos Aires-México. Argentina.
- Cortés N., J.R. 1981. Selección recurrente para tolerancia a sequía en el compuesto de maíz Calera-74. Tesis M.C., UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- Cortaza G., C. 1970. Correlaciones genéticas y respuestas correlacionadas en caracteres de maíz. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Cota A., O. 1961. Prueba de cruces intervarietales de maíz para ayudar a determinar probador de líneas precoces por aptitud combinatoria general, en el programa de mejoramiento del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Covarrubias C., R. 1956. Adaptación de los maíces tropicales mejorados en las costas del Golfo de México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Cruz C., M. 1955. Correlación de precocidad entre las líneas de maíz y sus cruces. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.

- Cuevas R., A. 1947. Tipos de maíz en Chiapas. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Chávez, Eduardo. 1911. Selección de maíz. Revista de Agricultura Núm. 6. de la Dirección General de Agricultura. México. D.F. pp: 498-501.
- Chávez, Eduardo. 1913. Cultivo del maíz. Boletín Núm. 74. Estación Agrícola Central. 316 p.
- De Alba F., G. 1953. Correlación en el maíz entre el porcentaje de cuateo y rendimiento. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- De Campos, A.E. 1972. Variación fenotípica en una variedad de maíz (*Zea mays* L.) bajo diferentes presiones de selección. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- De la Loma O., J.L. 1946. Genética general y aplicada. 1ª Edición. UTEHA. México, D.F.
- De la Rosa, Luis. 1846. Memoria sobre el cultivo de maíz en México. Imprenta de la Sociedad Literaria. Calle de Santa Clara. México, D.F.
- Del Cañizo O., J.A. 1971. Efectos de la profundidad de siembra, herbicidas y distribución de plantas en el cultivo de maíz sin escardas. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Delgado M., H. 1979. Posibilidades de obtención de variedades por selección masal en generaciones avanzadas de híbridos comerciales de maíz. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Díaz del Castillo, Bernal. 1955. Historia verdadera de la conquista de la Nueva la España. Editorial Porrúa, S.A. México, D.F.
- Díaz del Pino, Alfonso. 1947. El cultivo del maíz. B. Trucco, editores. México, D.F. 173 p.
- Díaz del Pino, Alfonso. 1954. El maíz, cultivo, fertilización, cosecha. B. Trucco, editores. México, D.F.
- Dominguez, Zeferino. 1922. Folleto sobre la selección de semilla de maíz. Imprenta Escalante. México, D.F.
- Duarte M., E. 1945. Análisis del rendimiento en el grano del lote número uno de maíz del Campo Agrícola Experimental de Querétaro, Qro. para el periodo 1942-1944. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Espinosa O., R. 1942. Correlación entre el comportamiento de las líneas de maíz y el de las cruces en que han intervenido. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Estrada G., A. 1970. Estudio de densidad de población y distancia entre surcos, en una variedad mejorada experimental de maíz palomero para siembras de riego en el Bajío. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Estrada M., A. 1977. Selección masal y selección modificada de mazorca por surco en dos variedades de maíz de la raza Zapalote Chico. Tesis M.C., CSAT. Cárdenas, Tabasco.
- Estrella Ch., N.G. 1971. Dosis y oportunidad de aplicación de fertilizantes al maíz de temporal en el Valle de Puebla. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Falconer, D.S. 1970. Introducción a la genética cuantitativa. F. Márquez S. Traductor. CECOSA. México, D.F.
- Fegan E., W. 1970. Estimación de efectos genéticos aditivos, dominantes y epistáticos en cuatro razas de maíz de la costa de Perú. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Fernández G., R. y R.J. Laird. 1958. Efectos de la sequía durante el espigamiento en maíz fertilizado con diferentes cantidades de nitrógeno. Folleto Técnico Núm. 30. OEE-SAG. México, D.F.
- Ferrer F., M. 1956. Correlación entre por ciento de cuateo y rendimiento de mestizos de maíz. Tesis Profesional, ITESM. Monterrey, Nuevo León.
- Fitotecnia Mexicana. 1991. Revista Fitotecnia Mexicana 14(2). SOMEFI. Chapingo, México.
- Fletes G., G.A. 1967. Determinación de índices de selección para mejorar el rendimiento de dos variedades de maíz de la raza Chalqueño. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Fuentes C., S. 1965. Naturaleza de la heterosis en la cruz intervarietal de Durango, Gpo. 1 x México, Gpo. 18. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- García C., J. 1976. Comparación de dos criterios de selección aplicados por selección masal a dos poblaciones de maíz (*Zea mays* L.). Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- García L., R. 1955. Estudios de correlación en mestizos de maíz. Tesis Profesional, ITESM. Monterrey, Nuevo León.
- García Ll., M. 1981. Comparación de tres técnicas de selección masal en un compuesto precoz de maíz. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.

- García Muñoz, José M. 1897. El maíz precoz. Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento. México.
- García S., H. 1956. Estudio sobre el mejoramiento del maíz Bolita de polinización libre. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Gardner, E.J. 1965. Principios de genética. R. Villalobos P. Traductor. Limusa-Wiley. México, D.F.
- Garza, A. y R.D. Osler. 1958. Maíces mejorados en El Bajío en 1957. Agric. Téc. en Méx. Núm 6. México.
- Gerón X., F. 1972. Comparación de la selección masal y de la selección familiar para rendimiento en dos variedades de maíz. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Gómez B., B. 1951. Importancia de las variedades nativas de polinización libre en el mejoramiento del maíz en México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Gómez C., M.A., *et al.*, 1993. Procampo o anticampo. Reporte de Investigación Núm. 20. CUESTAAM-UACH. Chapingo, México. 13 p.
- Gómez, Marte Rodolfo. 1967. Medio siglo de progreso agrícola en México; de la dictadura y el empirismo, a la revolución y la técnica. CENEINIA-SAG. Chapingo, México.
- Gómez, Marte Rodolfo. 1976. Episodios de la vida de la Escuela Nacional de Agricultura. C.P. ENA, Chapingo, México.
- González O., L. 1971. Selección masal moderna en un compuesto de maíz de temporal. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- González H., V.A. 1972. Análisis cuantitativo de apertura estomatal, rendimiento y otras variables en maíz sometido a riego y sequía. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Goodman, M.M. 1993. Evolución genética del maíz. In: I Simposium Internacional IV Nacional: "El maíz en la década de los 90". Memorias *in extenso*. Zapopan, Jalisco. pp:117-118.
- Guillén, A. H. 1993. Marcadores genéticos y fitomejoramiento en maíz. In: I Simposium Internacional IV Nacional: "El maíz en la década de los 90". Memorias *in extenso*. Zapopan, Jalisco. pp: 177-182.
- Gutiérrez, S. J.R. 1980. Comparación de 4 ciclos de selección masal y familiar combinada en una variedad de maíz (*Zea mays* L.) bajo el esquema riego-sequía en Durango. Tesis Profesional, U. de G. Guadalajara, Jalisco. México.
- Gutiérrez S., J.R., *et al.*, 1980. Cuatro ciclos de selección masal y familiar combinada en una variedad de maíz (*Zea mays* L.) bajo el esquema riego-sequía en Durango. VIII Congreso Nacional de Fitogenética. Memorias *in extenso*. SOMEFI. Uruapan, Michoacán.
- Gutiérrez S., J.R. 1986. Comportamiento en campo y tolerancia a marchitez permanente y a presión osmótica de poblaciones de maíz seleccionadas bajo el esquema riego-sequía. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Gutiérrez S., J.R. y M. Luna F. 1989. Selecciones para resistencia a sequía en un compuesto de maíz en Zacatecas. Revista Fitotecnia Mexicana 12(2): 94-104.
- Hernández S., R. y R.J. Laird. 1958. La humedad del suelo en la primera parte del ciclo en relación al rendimiento del maíz. Folleto Técnico Núm.33, OEE. México.
- Hartley, C.P. 1912. Un método de sembrar maíz que proporciona mayores rendimientos. Boletín de la Dirección General de Agricultura Núm. 10. México, D.F. pp. 891-901.
- Hewitt de A., C. 1978. La modernización de la agricultura mexicana 1940-1970. Siglo Veintiuno editores. México, D.F.
- Herrera S., A. 1956. Estudio comparativo de maíces tropicales en zonas del estado de Veracruz. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Huerta N., R. 1969. Influencia de la densidad de población, distancia entre surcos y dosis de nitrógeno sobre el rendimiento y otras características de los híbridos H-125 y H-129 en Chapingo, México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- INIA. 1962. Maíces mejorados para la Mesa Central. Circular CIB Núm. 2. INIA-SARH. México.
- INIA. 1975. II Reunión nacional de investigadores de maíz del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Memoria (sin publicar). Cotaxtla, Veracruz.
- INIA. 1985. Edmundo Taboada; una semblanza 1906-1983. Publicación Especial Núm. 116. INIA-SARH. México, D.F.
- INIA. 1987. Listado de variedades liberadas por el INIA 1942-1985. J. Cervantes R. y J. Guevara C. editores. Publicación Especial Núm. 122. INIA-SARH. México, D.F.
- INIFAP. 1993. Determinación del potencial productivo de especies cultivadas en el estado de Zacatecas. Publicación Especial Núm. 11. INIFAP-SARH. Calera, Zacatecas. México.

- Jiménez S., L. 1961. El Mangal; una población ejidal de la costa veracruzana. *Revista Chapingo* 1(1): 1-116.
- Johnson, E.C. 1961. El mejoramiento del maíz en México. Informes de la VII Reunión del PCCMM. Tegucigalpa, Honduras. pp: 22-25.
- Johnson, E.C. 1965. Selección masal en las poblaciones de maíz. PCCMCA. Panamá, Panamá. pp: 27-29.
- Kato Y., T.A. 1961. Morfología cromosómica de algunas razas primitivas de maíz de México, Centro y Sudamérica. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Kato Y., T.A. 1978. La investigación básica en el plasma germinal. *In: Recursos genéticos disponibles a México.* T. Cervantes S. editor. SOMEFI, A.C. Chapingo, México. pp: 49-56.
- Kato Y., T.A. 1991. Heterocromatina: estructura, función y significado evolutivo en el género *Zea*. *In: Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México.* R.A. Ortega P. *et al.* editores. SOMEFI, A.C. Chapingo, México. pp: 363-384.
- Laird, R.J., J.B. Pitner, A. Barragán R. y T. Amador A. 1954. Fertilizantes y prácticas para la producción del maíz en la parte central de México. Folleto Técnico Núm. 13. OEE. México.
- Laird R.J., M. Guillén O. y R. Peregrina. 1955. Fertilizantes y densidad de población en maíz de riego. *Agric. Téc. en Méx.* Núm. 1. pp 2-3 y 35.
- Laird, R.J. y H. Lizárraga H. 1959. Fertilizantes y población óptima de plantas para maíz de temporal en Jalisco. Folleto Técnico Núm. 35. OEE. México.
- Laird, R.J. y J.H. Rodríguez G. 1965. Fertilización de maíz de temporal en regiones de Guanajuato, Michoacán y Jalisco. Folleto Técnico Núm. 50. INIA-SAG. México.
- Larqué S., F.A. 1971. Morfología, fisiología y bioquímica del maíz latente. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Linton S., C. 1948. Ensayo experimental sobre el cultivo de asociación de maíz y frijol realizado en el Campo Agrícola Experimental "El Horno", en Chapingo, México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- León-Portilla, Miguel. 1971. Antología de Teotihuacán a los Aztecas, fuentes de interpretaciones históricas. *Lecturas Universales* 11, UNAM. México, D.F.
- López de la Garza, C. 1960. Determinación de la aptitud combinatoria general y específica en líneas de maíz y predicción de híbridos dobles. Tesis Profesional, ITESM. Monterrey, Nuevo León.
- López H., A.J. 1978. Selección y evaluación de genotipos de maíz en condiciones limitantes para aumentar la producción y el rango de adaptación. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- López H., F. 1954. Estudio sobre el comportamiento de la aptitud combinatoria en líneas de maíz F1 y sus derivadas autopolinizadas F3 en el Valle de México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- López P., M.A. 1993. El cambio tecnológico en maíz, una perspectiva global. *In: I Simposium Internacional IV Nacional: "El maíz en la década de los 90".* Memorias *in extenso*. Zapopan, Jalisco. pp: 171-176.
- López y Parra, R. 1908. La buena semilla de maíz es buen negocio para la agricultores. Vázquez e Hijos Impresores. México, D.F.
- Luna F., M. 1978. Posibilidades de obtención de variedades de maíz tolerantes a la sequía mediante el uso de polen y estigmas resistentes a la desecación. Tesis de Doctor en Ciencias, C.P. Chapingo, México.
- Luna F., M. y R.J. Zapata A. 1988. Investigaciones de maíz en el CIANOC: Marco de referencia. Publicación Especial Núm. 11. CIANOC-INIA-SARH. Calera, Zacatecas. México. 40 p.
- Luna F., M. 1993. Mejoramiento genético de maíz para condiciones adversas. *In: "El maíz en la década de los 90".* Primer Simposium Internacional IV Nacional. Memorias *in extenso*. Zapopan, Jalisco. México. pp. 161-171.
- Luna F., M. y J.R. Gutiérrez S. 1993. Efectos de la selección familiar sobre la floración y componentes de rendimiento en maíz. *Revista Fitotecnia Mexicana* 16(2):151-160.
- Luna F., M., G. Medina G., R.A. Martínez P. y L.R. Reveles T. 1994. Areas con buen potencial de producción de maíz de temporal en México. *In: "El maíz en la década de los 90".* II Simposium Internacional V Nacional. Memorias *in extenso*. Zapopan, Jalisco. México.
- Luna F., M. 1995. Problemas, tecnología de producción e investigación en el sistema-producto maíz en México. Documento Interno de Trabajo (sin publicar). INIFAP-SAGAR. Calera, Zacatecas. México. 54 p.
- Macias, Carlos. 1914. La selección de maíz por un método práctico. *Boletín de la Secretaría de Fomento* Núm. 2. México, D.F. pp: 108-112.

- Márquez S., F. 1969. Tamaño de familias de medios hermanos en la estimación de varianzas genéticas y en la selección. Mimeografiado (sin publicar). ENA. Chapingo, México.
- Márquez S., F. 1970. Influence of sample size on the estimation of genetic variances in a synthetic variety of maize. I. grain yield. *Crop Sci.* 10: 357-361.
- Márquez S., F. 1971. Interpretación de la fórmula de ajuste del rendimiento individual en la selección masal. *Revista Fitotecnia* 2:1-2.
- Márquez S., F. 1979. Respuesta esperada a la selección a largo plazo en maíz, en base a un estudio de una mezcla intervarietal. Rama de Genética, C.P. Chapingo, México.
- Márquez S., F. 1980. Sistemas de selección combinada, familiar e individual en el mejoramiento genético del maíz (*Zea mays* L.). *Revista Fitotecnia* 4: 3-83.
- Márquez S., F., P. Ramírez V. y H. Córdova O. 1983. Variedades sintéticas de maíz. C. P. Chapingo, México.
- Márquez S., F. 1985. Genotecnia vegetal; métodos, teoría, resultados. Tomo I. AGT editor, S.A. México, D.F.
- Márquez S., F. 1988. Genotecnia vegetal; métodos, teoría resultados. Tomo II. AGT editor, S.A. México, D.F.
- Márquez S., F. 1991. Genotecnia vegetal; métodos, teoría, resultados. Tomo III. AGT editor. México, D.F.
- Márquez S., F. 1993. Mejoramiento genético de maíces criollos mediante retrocruza limitada. In: "El Maíz en la Década de los 90". Primer Simposium Internacional IV Nacional. Memorias *in extenso*. Zapopan, Jalisco. México.
- Martin del Campo V., S. J.R. Gutiérrez S., M. Luna F. y V.M. Castro R. 1982. H-303 nuevo híbrido de maíz de riego para las zonas semiáridas de altura. Folleto Técnico Núm. 2. CAEVAG-CIANOC-INIA-SARH. Durango, Durango.
- Martínez B., J.J. y E.J. Wellhausen. 1950. Relación entre la coloración de plantas de maíz y el rendimiento. Folleto Misceláneo Núm. 3. OEE. México.
- Martínez G., H.D. 1960. Predicciones de los rendimientos de la cruz doble y de la cruz de tres líneas en el maíz. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Martínez R., J. 1963. La difusión y adopción del maíz híbrido en cuatro municipios del estado de Guanajuato. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Martínez R.J., D. Myren y L. Jiménez S. 1963-1964. Estudio de la difusión y adopción del maíz híbrido en cuatro municipios del estado de Guanajuato. *Agríc. Téc. en Méx.* 11(3):
- Martínez V., G. y D. T. Myren. 1964. Alcance e impacto de la página agrícola de "El Dictamen" de Veracruz. Folleto Técnico Núm. 47. OEE. México.
- Martínez V., L. 1963. Resistencia a sequía. Evaluación de varianzas genéticas de la línea latente sometida al método de castigos progresivos. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Méndez R., I. 1962. Heterosis en cruces intervarietales de maíz con la raza Pepitilla. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Méndez R., I. 1971. Refinamiento a la técnica de selección masal moderna. *Agrociencia* 6: 87-91.
- Mendoza O., L.E. 1970. Influencia del espaciamiento entre surcos, población de plantas y fertilización, sobre el rendimiento y características agronómicas de dos híbridos de maíz, bajo condiciones de riego en Chapingo, México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Molina G., J. 1959. Comportamiento de un carácter de enanismo en maíces tropicales. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Molina G., J.D. 1964. Cruces intervarietales entre maíces tropicales y maíces de tierra fría, una posibilidad para mejorar el maíz tropical. 10a. Reunión del PCCMM. Antigua, Guatemala.
- Molina G., J. 1978. Selección masal visual estratificada *in situ* en variedades de maíz. *Avances de Investigación*, C.P. Chapingo, México.
- Molina G., J. 1979. Selección familiar de progenies autofecundadas. *Revista Agrociencia* 37: 131-138.
- Moncada de la F., J. 1957. Determinación de la precocidad y resistencia a la sequía en variedades seleccionadas de maíz. Tesis Profesional, ITESM. Monterrey, Nuevo León.
- Montellano, P. 1945-1948. La genética de la resistencia en el chahuixtle del maíz. Conferencias de la OEE Núm. 26. México. 13 p.
- Montellano, P. 1948. La genética de la herencia en el chahuixtle del maíz. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.

- Muñoz, M. y P. Odermat. 1991. El sistema leche en México en el marco del tratado trilateral de libre comercio. In: El Tratado de Libre Comercio y su Influencia en la Agricultura Mexicana. Seminario de Investigación. Memorias *in extenso*. UACH. Metepec, Puebla. pp:321-346.
- Muñoz O., A. 1964. Observaciones de la transpiración y de la apertura estomatal en tres líneas de maíz sometidas a sequía. Tesis Profesional, ENA.Chapingo, México.
- Muñoz O., A. y H.H. Angeles A. 1969. Investigaciones sobre resistencia a la sequía en el mejoramiento del maíz en México. *Agronomía Tropical* XIX: 319-333.
- Muñoz O., A. 1972. Estudio preliminar sobre un método de selección para la resistencia a la sequía en maíz. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Muñoz O., A. 1975. Relaciones agua-planta bajo sequía en varios sintéticos de maíz resistentes a sequía y heladas. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Muñoz O., A. 1980. Resistencia a la sequía y mejoramiento genético. *Revista Ciencia y Desarrollo* 33: 26-35.
- Muñoz O., A. y J. Ortíz C. 1971. Problemas del mejoramiento de la producción bajo sequía en maíz. IV Congreso Mexicano de Fitogenética. Resúmenes. SOMEFI. Guadalajara, Jalisco.
- Muñoz O., A., F. Márquez S. y J. Ortíz C. 1974. Estudio preliminar sobre un método de selección para resistencia a sequía en maíz. *Agrociencia* 11: 14-28.
- Muñoz O., A. y V.A. González H. 1976. Mejoramiento de maíz en el CIAMEC. IV. Obtención de sintéticos resistentes a sequía y heladas. VI Congreso Nacional de Fitogenética. Resúmenes. SOMEFI. Monterrey, Nuevo León.
- Neve V., J., O. Cota A., R.D. Osler y G. Palacios de la R. 1962. H-412, nuevo maíz híbrido para el Valle del Yaqui y otras regiones cálidas secas. *Agric. Téc. en Méx.* Vol. II, Núm. 1. México.
- Nieto H., J. 1959-1960. Elimine las hierbas a tiempo. *Agric. Téc. en Méx.* Núm. 9. México.
- Nieto H., J. y O. Agundis. 1962-1963. Qué tipo de hierbas causan más daño al maíz. *Agric. Téc. en Méx.* Vol. II, Núm. 2. México.
- Obregón, F. 1955. V-105, nueva semilla de maíz para el Valle de Toluca. *Boletín* Núm. 1, Dirección de Agricultura y Ganadería del Estado de México.
- Obregón, F. y R.D. Osler. 1957-1958. H-504, nuevo maíz para zonas tropicales. *Agric. Téc. en Méx.* Núm. 5. México.
- Ochoa E., R. 1950. Correlación entre el comportamiento de las líneas de maíz y el de las cruces en que han intervenido. Folleto Misceláneo Núm. 3. OEE. México. pp: 15-16.
- OEE. 1955. Maíz híbrido para El Bajío y regiones similares. Folleto de Divulgación Núm. 19. OEE. México.
- Ortega C., A. 1953. Ciclo biológico y control de *Paratetranychus stickney* McG (araña del maíz), orden Acarina, familia tetranychidae. Tesis Profesional, UNAM. México, D.F.
- Ortega C., A., G. Mallory B. y D. Barnes. 1957. La araña roja del maíz (*Paratetranychus stickney*) un estudio de su biología y combate en Jalostoc, Morelos, México. Folleto Técnico Núm. 1. OEE. México.
- Ortega P., R.A. 1971. Estudios de algunos factores que afectan el poder germinativo de las semillas de maíz del banco de germoplasma del INIA. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Ortega P., R.A. 1973. Variación de maíz y cambios socioeconómicos en Chiapas, México 1946-1971. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Ortega P., R.A. 1976. Reorganización del mejoramiento genético de maíz en el INIA. Seminario: "Análisis de los agroecosistemas de México". Chapingo, México.
- Ortega P., R.A. 1977. Reorganización del departamento de maíz y sorgo por áreas de similitud ecológica. III Reunión Nacional de Investigadores de Maíz y Sorgo del INIA. Resúmenes (sin publicar). INIA-SARH. Puebla, Puebla.
- Ortega P., R.A. y H.H. Angeles A. 1978. Maíz. In: Recursos genéticos disponibles a México. T. Cervantes S. editor. SOMEFI, A.C. Chapingo, México. pp: 75-84.
- Ortega P., R.A. 1985. Recursos genéticos para el mejoramiento de maíz en México. Primera parte: Análisis general. *Revista Germen* 3: 19-36. SOMEFI. Chapingo, México.
- Ortega P., R.A. y J.J. Sánchez G. 1989. Aportaciones al estudio de la diversidad de maíz de las partes altas de México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 12(2): 105-119.
- Ortega P., R.A. 1991. Fitomejoramiento y enseñanza: nivel licenciatura. *Revista Fitotecnia Mexicana* 14(1): 54-67.

- Ortega P., R.A., J.J. Sánchez G., F. Castillo G. y J.M. Hernández C. 1991. Estado actual de los estudios sobre maíces nativos de México. *In: Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México*. R.A. Ortega P. et al. editores. SOMEFI, A.C. Chapingo, México. pp 161-186.
- Ortiz C., J. 1961. Determinación del número óptimo de líneas seleccionadas en la formación de variedades sintéticas. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Ortiz C., J. 1985. Antecedentes de la investigación agrícola en México y sus repercusiones. *Revista Germen* Núm. 3. SOMEFI, A.C. Chapingo, México. pp: 1-17.
- Ortiz C., J. 1991. Aspectos históricos y justificación del área de fisiotecnia del Centro de Genética en el Colegio de Postgraduados. *Revista Fitotecnia Mexicana* 14(2): 89-95.
- Osler, R.D. y G. Palacios de la R. 1959-1960. El valor de la selección visual entre mazorcas autofecundadas y las de polinización libre. *Agric. Téc. en Méx.* Núm. 9. 31 p.
- Osoyo A., R. 1946. Ensayos de maíz norteamericano en León, Guanajuato. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Pacheco S., P. 1955. Mejoramiento del maíz en el estado de Tlaxcala. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Padilla O., R. 1993. Maíz y sorgo; análisis comparativo de eficiencia económica en regiones escogidas. *In: I Simposium Internacional IV Nacional: "El maíz en la década de los 90". Memorias in extenso*. Zapopan, Jalisco. pp: 409-420.
- Palacios A., R. 1947. Ensayos de rendimiento (sistema de diseño experimental látice). Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Palacios A., R. 1948-1951. Pruebas preliminares con líneas de maíz (early testing). *Conferencias de la OEE*. Núm. 26. México. 2 p.
- Palacios A., R. 1948-1951. La segregación de genes que afectan el rendimiento, acame y resistencia a enfermedades. *Conferencias de la OEE*. Núm. 38. México. 2 p.
- Palacios de la R., G. y R.D. Osler. 1957-1958. Nuevos maíces para regiones altas. *Agric. Téc. en Méx.* Núm. 5. México.
- Palacios de la R., G. 1959. Variedades e híbridos de maíz "latentes" y tolerantes a la sequía y a las heladas. *Revista México Agrícola* 107: 38-39.
- Palacios de la R., G., L. Martínez V. y A. Aguado T. 1963-1964. Cruzas biparentales de la línea latente de maíz sometidas a castigos regresivos. *Agric. Téc. en Méx.* Vol. II, Núm. 3. 98 p.
- Palacios de la R., G. 1964. Mejoramiento del maíz en México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Paz J., R. 1970. Variedades de bajo rendimiento vs variedades de alto rendimiento, como probadores para medir aptitud combinatoria general de líneas autofecundadas de maíz. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Pedrizco R., M. 1965. Características foliares en maíz, relacionadas con precipitación y altura sobre el nivel del mar. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Perea G., C. 1955. Estudio sobre la herencia de la anchura de la hoja en el maíz. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Pérez A., R. y R. Covarrubias C. 1965. Restauración de la fertilidad por maíces mexicanos en la fuente (T) de esterilidad citoplásmica masculina. *Agric. Téc. en Méx.* Vol. II, Núm. 5. México.
- Pineda, R.L. 1945. El problema de la clasificación del maíz en México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Poey D., F. 1975. El mejoramiento integral del maíz, rendimiento y valor nutritivo; hipótesis y métodos. Tesis Doctor en Ciencias, C.P. Chapingo, México.
- Pohelman, M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. N. Sánchez D. y J.L. de la Loma O. Traductores. CECSA. México, D.F.
- Preciado O., E.R. 1992. Compuestos de amplia base genética de maíz tropical. I. Respuesta a la selección. *Turrialba* 4(3): 334-340.
- Prior, Ch. L. 1969. Cambiar la posición de las hojas de maíz para que produzca más. *Revista Agricultura de las Américas* Año 18, Núm. 4: 10-12.
- PRONASE. 1994. El maíz, fundamento de la cultura popular mexicana. Editado por Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara, S.A. Dirección Popular de Culturas Populares. México, D.F.
- Puente B., A., P. Reyes C., F. Márquez S. y E.C. Johnson. 1960. Ensayo de maíz tropical con tres variantes: Combate de hierbas, distribución de semilla, abonado. *Agric. Téc. en Méx.* Núm. 10. México.



- Puente F., F., N. Sánchez D., S. Chávez R. y R.J. Laird. 1963. Prácticas de fertilización y población óptima para siembras de maíz en las regiones tropicales de Veracruz. Folleto Técnico Núm. 45. INIA-SAG. México.
- Puente G., A. 1993. Competitividad y ventajas comparativas en la producción de maíz en México. In: I Simposium Internacional IV Nacional: "El maíz en la década de los 90". Memorias *in extenso*. Zapopan, Jalisco. pp: 349-358.
- Ramírez C., J. 1957. Comparación de métodos en la erradicación de malas hierbas en el cultivo de maíz en La Cal Grande, Guanajuato, Tesis Profesional, ESAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Ramírez P., F. y R.J. Laird. 1960. Densidad óptima de plantas de maíz para los Valles Altos de México y Toluca. Folleto Técnico Núm. 42. OEE. México.
- Ramírez Ch., G. 1965. Maíces del municipio de Melchor Ocampo del Balsas, Michoacán. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Ramírez C., M. 1971. La varianza fenotípica en siete ciclos de selección masal de la variedad de maíz Méx-208 con dos densidades de siembra y dos niveles de fertilización. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Ramírez V., S. 1972. Diferentes niveles de presión de selección en un sintético de maíz. Tesis Profesional, Escuela de Agricultura, U de G. Guadalajara, Jalisco.
- Ramírez V., S. 1977. Selección masal moderna en variedades de maíz Perla Amarillo y Perla Blanco en cuatro localidades de la Sierra de Chihuahua. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Ramonfaur R., R.E. 1966. Formación de sintéticos de maíz (*Zea mays* L.) por la selección masal modificada como método de mejoramiento. Tesis Profesional, ITESM. Monterrey, Nuevo León.
- Reina T., T. 1970. Relaciones entre sequía intraestival y algunos cultivos de México. Tesis Profesional, UNAM. México, D.F.
- Renaud M., M. 1942. Estudio del maíz de los campos experimentales de la Secretaría de Agricultura y Fomento. Tesis Profesional, UNAM. México, D.F.
- Rendón P., E. 1974. Efecto de la selección masal para peso de mazorca sobre caracteres determinantes del rendimiento de grano en maíz *Zea mays* L.). Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Reyes C., P. 1954. Estudio comparativo de maíces mexicanos y norteamericanos. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Reyes C., P., L.S. Wortman y E.J. Wellhausen. 1955. Maíz híbrido para tierra caliente, Rocamex H-501, H-502 y H-503. Folleto de Divulgación Núm. 18. OEE. México.
- Reyes C., P. y E.C. Johnson. 1959. Efecto del deshoje del maíz en el desespigamiento. Agricultura Técnica en México 8: 1-32.
- Reyes C., P., F. Márquez S., J. Ortiz C. y E. Johnson. 1960-1961. H-507, nuevo maíz híbrido para zonas tropicales. Agric. Téc. en Méx. Núm. 11. México.
- Reyes C., P. y P.M. Gutiérrez. 1965. Efectividad de la selección masal. I Congreso de la SOMEFL Memorias *in extenso*. SOMEFL. Chapingo, México.
- Riley, G.B. y D. Barnes. 1958. Investigaciones sobre el ataque del trip (*Frankliniella* sp.) en maíz. Folleto Técnico Núm. 24. OEE. México.
- Ripol C., M.A. 1969. Efecto de la selección dentro de familias de medios hermanos en el método modificado mazorca por surco. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Rivera G., J.A. 1970. Efecto de la selección masal para altura de mazorca sobre otros caracteres en dos variedades de maíz. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Rivera G., J.A., Molina G. J. y L. Bucio A. 1972. Efecto de la selección masal para altura de mazorca sobre otros caracteres en dos variedades de maíz. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Rivera M., J. 1963. Pérdida de la humedad de los tejidos en plántulas de maíz sometidas a condiciones de sequía. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Roberts, L.M., E.J. Wellhausen, G. Palacios de la R. y A. Cuevas R. 1949. Rocamex V-21 y Rocamex VS-101. Folleto de Divulgación Núm. 7. OEE. México.
- Roberts, J.M. 1950. Las razas mexicanas de maíz más útiles como material básico para el mejoramiento. Folleto Misceláneo Núm. 3. OEE. México.
- Robles S., R. 1965. Mejoramiento de la expansión de maíces palomeros seleccionados por densidad específica. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Robles S., R. 1971. Terminología genética y fitogenética. Editorial Trillas. México, D.F.

- Rodríguez V., A.E. 1952. Importancia de la intervención del teocintle en las razas de maíz de México como fuente de resistencia al achaparramiento del maíz. Tesis Profesional, ESAAN. Saltillo, Coahuila.
- Rosado E., H. 1948. Distribución y frecuencia de un gene inhibidor para el color de la aleurona en algunos maíces mexicanos. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- SAF. 1914. Experimentos de abonos químicos en el cultivo de maíz. Boletín de la Dirección de Agricultura Núm.2. Secretaría de Fomento. México. pp: 113-155.
- SAG. 1944, 1950 y 1961. Informes de actividades. México.
- SAG. 1947. Datos sobre la mejora del trigo y del maíz en México. Dirección General de Distritos de Riego, División de Planeación. SAG. México.
- Salazar R., P. 1951. Eficiencia del sistema de cruza AxB en la obtención de semilla de maíz de alto registro. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Sánchez A., S. 1946. Mejoramiento del maíz argentino en la ciénega de Chapala. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Sánchez C., J.J. 1952. La calidad en el maíz. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Sánchez D., N., S. Chávez R. y F. Puente B. 1958. Fertilizantes y densidad de población para el maíz en Veracruz. Folleto de Divulgación Núm. 27. OEE.
- Sánchez G., J.J. 1983. Estudio de estabilidad de caracteres y razas de maíz en México. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Sánchez G., J.J. 1989. Relationships among the mexican races of maize. Ph.D. Thesis. North Carolina State University. Raleigh, N.C.
- Sánchez G., J.J. y M.M. Goodman. 1992. Relationships among the mexican races of maize. *Economic Botany* 46(1): 72-85.
- Sánchez M., R., J.D. Molina G. y E. Casas D. 1973. Efecto de dosis de germoplasma exótico y de citoplasma tropical sobre el rendimiento de cruzamientos Trópico x Mesa Central en maíz (*Zea mays* L.). *Revista Agrociencia* 11: 151-179.
- Sánchez S., C. 1963. Algunas diferencias morfológicas en los entrenudos del maíz latente y maíces susceptibles sometidos a sequía. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- SARH. 1989, 1990, 1991, 1992, 1993. Anuarios estadísticos de producción. SARH. México.
- Schulz, M.E. 1937. El cultivo del maíz. Selecciona tu semilla de maíz en el campo. Editorial Izquierda de la Cámara de Diputados. México.
- Schwentesius R., R. y M.A. Gómez C. 1991. La porcicultura mexicana ante la posible firma de un tratado trilateral de libre comercio con EUA y Canadá. *In: El Tratado de Libre Comercio y su Influencia en la Agricultura Mexicana. Seminario de Investigación. Memorias in extenso.* UACH. Metepec, Puebla. pp: 363-406.
- SOMEFI. 1971 a 1992. IV a XIV Congresos nacionales de fitogenética. SOMEFI. Chapingo, México.
- SOMEFI. 1994. 11º Congreso latinoamericano de genética vegetal y XV congreso de fitogenética. SOMEFI-ALAG. Facultad de Agronomía, UANL. Monterrey, N.L. México.
- Tanaka, A. y J. Yamaguchi. 1977. Producción de materia seca, componentes de rendimiento y rendimiento del grano de maíz. J. Kohashi S. (traductor). Rama de Botánica, C.P. Chapingo, México.
- Tapia B., F.H. 1966. Efecto de la selección masal en dos variedades de maíz. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Terán y Terán, Amador. 1945-1948. Discusión sobre la distribución de semillas mejoradas (maíz y trigo). Conferencias de la OEE Núm. 10. Secretaría de Agricultura y Fomento. México.
- Terrazas M., A. 1957. Estudio de la eficiencia de la fórmula de Iowa para corregir fallas de población en experimentos de maíz. Tesis Profesional, ITESM. Monterrey, Nuevo León.
- Turrent F., A. 1986. Estimación del potencial productivo actual de maíz y frijol en la República Mexicana. C.P. Chapingo, México.
- Turrent F., A. 1993. Experiencias en la transferencia de tecnología para el cultivo de maíz. El PRONAMAT Veracruz ciclo P-V 91. *In: "El maíz en la década de los 90". I Simposium Internacional IV Nacional. Memorias in extenso.* Zapopan, Jalisco. México. pp: 261-276.
- Vallejo D., H.L. 1981. Comparación de métodos de mejoramiento para adaptabilidad bajo dos sistemas de selección en la variedad de maíz Zac. 58. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.

- Vargas S., C. 1950. Correlación entre la característica morfológica de la mazorca en las líneas de maíz y el rendimiento en la cruza. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Vargas S., J.E. 1979. Efecto de la selección masal en los parámetros genéticos de la variedad de maíz Zac. 58 y respuesta a diversos métodos de selección. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Vega Z., G. 1968. Estudio de las fechas de siembra para maíz en la región de Chapingo, México. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, México.
- Vega Z., G. 1970. Maíces híbridos prometedores para alturas de 1900-2100 m.s.n.m. Boletín Informativo del Comité Agrícola de la Begoña, Núm. 5. Celaya, Guanajuato.
- Vega Z., G. 1973. Estudio de la infiltración genética de los maíces mejorados sobre los criollos de temporal de los estados de México, Puebla y Tlaxcala. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Vela M., H. 1934. Análisis químico de algunas especies de maíz de la zona norte de la república. Facultad de Ciencias Químicas, UNAM. México, D.F.
- Velazco N., R. 1972. Dos ciclos de selección masal para la región de Zapopan en el compuesto II Celaya. Tesis Profesional, Escuela de Agricultura, U de G. Zapopan, Jalisco.
- Viscovich R., I. 1970. Respuesta de una variedad de maíz a la selección bajo dos niveles de nitrógeno y dos niveles de población. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.
- Wellhausen, E.J. 1947. Comparación de variedades de maíz obtenidas en El Bajío, Jalisco y la Mesa Central. Folleto Técnico Núm. 1. OEE. México.
- Wellhausen, E.J. y L.M. Roberts. 1948. Rocamex V-7 una variedad sobresaliente de maíz para sembrarse de riego en la Mesa Central. Folleto de Divulgación Núm. 3. OEE. México.
- Wellhausen, E.J. 1950. El programa de mejoramiento del maíz en México. Folleto Misceláneo Núm. 3. OEE. México.
- Wellhausen, E.J., L.M. Roberts y E. Hernández X. en colaboración con P.C. Mangelsdorf. 1951. Razas de maíz en México, su origen, características y distribución. Folleto Técnico Núm. 5. OEE. México.
- Wellhausen, E.J. y C. Prywer. 1954. Relación entre el número de nudos cromosómicos y el rendimiento del maíz. Revista Chapingo Núm. 47. ENA. Chapingo, México.

**Cuadro 1. Número de variedades e híbridos de maíz formados por el INIFAP y los organismos que lo antecedieron, hasta 1994.**

Epoca	Variedades	Híbridos	Suma
1942-1950	13	11	24
1951-1960	14	20	34
1961-1970	2	5	7
1971-1980	23	20	43
1981-1990 <sup>1</sup>	181	15	33
1991-1994	6	9	15
<b>Suma</b>	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>156</b>

<sup>1</sup> En esta época se registraron cinco variedades formadas por la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Cuadro 2. Número de variedades e híbridos de maíz formados por la Oficina de Estudios Especiales.**

Año	Variedades	Híbridos	Total
1946	1	0	1
1947	1	0	1
1948	3	0	3
1949	1	3	4
1950	2	8	10
1951	0	0	0
1952	1	0	1
1953	0	1	1
1954	2	1	3
1955	0	5	5
1956	2	0	2
1957	1	5	6
1958	5	6	11
1959	0	0	0
1960	0	1	1
1961	0	21	2
1962	0	11	1
1963	0	0	0
1964	0	0	0
1965	0	11	1
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>34</b>	<b>53</b>

Las últimas fases de prueba correspondieron al INIA, pero los formó la Oficina de Estudios Especiales.

**Cuadro 3. Número de maíces mejorados para las diversas regiones ecológicas de México en diferentes épocas.**

Epoca	TH	TS	BAJIO	TSA	VA	Total
1942-1950	1	1	10	0	12	24
1951-1960	10	9	9	1	5	34
1961-1970	1	2	1	1	2	7
1971-1980	8	12	7	6	10	43
1981-1990 <sup>1</sup>	12	111	4	3	3	33
1991-1994	4	6	1	3	1	15
Total	36	41	32	14	33	156

TH =Trópico húmedo; TS=Trópico seco; TSA=Templada semiárida y árida; VA=Valles altos.

<sup>1</sup> En esta época se registraron cinco variedades que formó la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Cuadro 4. Número de variedades PL e híbridos de maíz formados por el INIFAP y los organismos que lo antecedieron, por región ecológica en diversas épocas.**

Región	Tipo	42-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-94	Total
TH	V	1	4	0	5	10	1	21
	H	0	6	1	3	2	3	15
TS	V	1	6	1	6	7	2	23
	H	0	3	1	6	4	4	18
BAJIO	V	5	3	0	3	0	1	12
	H	5	6	1	4	4	0	20
TSA	V	0	1	1	2	1	2	7
	H	0	0	0	4	2	1	7
VA	V	6	0	0	7	0	0	13
	H	6	5	2	3	3	1	20
Suma	V	13	14	2	23	18	6	76
	H	11	20	5	20	15	9	80
Total		24	34	7	43	33	15	156

V=Variedad; H=Híbrido

**Cuadro 5. Maíces mejorados por el INIFAP y los organismos que lo antecedieron, para temporal y riego en diversas épocas.**

Sistema	42-50	51-60	61-70	71-80	91-90	91-94	Total
<b>V A R I E D A D E S</b>							
T y R	10	14	1	10	10	1	44
T	2	0	1	10	8	4	25
R	1	0	0	3	0	1	5
Suma	13	14	2	23	18	6	76
<b>H I B R I D O S</b>							
T y R	2	15	3	12	8	0	40
T	3	1	0	2	2	2	10
R	6	4	2	6	5	7	29
Suma	11	20	5	20	15	9	80
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	<b>7</b>	<b>43</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>156</b>

T=Temporal; R=Riego

**Cuadro 6. Maíces mejorados por el INIFAP y las instituciones que lo antecedieron.**

Año	Variedad	Híbrido	Adaptación
1942	Celaya II	Bajío	
1945	Llera III	TS (Tam.)	T Y R
1946	V-10 (Cuatero de la Virgen)	VA	T Y R
1946	V-107 (V-7)	VA	T Y R
1947	V-21	VA	T Y R
1948	V-216	Bajío	T Y R
1948	V-221	Bajío	T Y R
1948	VS-227	Bajío NTE.	R
1948	VS-320	Bajío NTE.	T Y R
1949	H-120	VA	R
1949	H-301	Bajío	R
1949	H-305	Bajío	R
1949	V-520	TH	T Y R
1950	H-1 (Roca Mex H-101)	VA	R
1950	H-2	VA	R
1950	H-5	VA	R
1950	H-23	VA	T
1950	H-102	VA	T
1950	H-215	Bajío	T
1950	H-307	Bajío	T Y R
1950	H-310	Bajío	T Y R
1950	V-130 Mor.	VA Y TSA	H Y R (PNSE)
1950	Cono V-30		

Continúa Cuadro 6...

## Continuación Cuadro 6...

Año	Variedad	Híbrido	Adaptación
1950	VS-101	VA	T
1950	VS-123	VA	T
1952	V-520C	TH	T Y R
1953	H-24	(Roca MEX. h-124)	
1954	H-22 (Bajío H-22)	Bajío	T Y R
1954	V-401( San JUAN)	TS (Tam-)	T Y R
1954	V-402 (Breve de Padilla)	TS (Tam.)	T Y R
1955	H-220 (Celita)	Bajío y	T Y R
	TSA (C-N)		
1955	H-309 (Roca Mex H-309)	Bajío	T
1955	H-501 (Roca Mex H-501)	TH Y TS	T Y R
1955	H-502 (Roca Mex H-502)	TH Y TS	T Y R
195	H-503 (Roca Mex H-503)	TH Y TS	T Y R
1956	V-403 (Ratón)	Ts (Tam.)	T Y R
1956	H-254 (Costeño)	TS Y TH	T Y R
1956	VS-550	TH	T Y R
1957	H-125	VA	R
1957	H-125A	VA	R
1957	H-126	VA	R
1957	H-127	VA	R
1957	H-506	TH Y TS	T Y R
1957	V-354	Bajío	H Y R
1957	VE-Chapala I	Bajío (Jal.)	T Y R
195	VE-la Barca I	Bajío (Jal.)	T Y R
1958	H-52	TS	T Y R
1958	H-52D	TS	T Y R
1958	H-230	Bajío	T Y R
1958	H-352	Bajío	T Y R
1958	H-353	Bajío	T Y R
195	H-504	TH Y TS	T Y R
1958	VE- Cafime	TSA (CN)	T Y R
1958	VI-1180	TS	T Y R
1958	VS-410 (Sint. Carmen)	TS	T y R
1958	VS-411 (Sint. Barretal)	TS (Tam)	T Y R
1958	VS-550A	TH	T Y R
1958	VE- Cafime	TSA (CN)	T Y R
1958	VI-1180	TS	T Y R
1958	VS-410 (Sint. Carmen)	TS	T y R
1958	VS-411 (Sint. Barretal)	TS (Tam)	T Y R
1958	VS-550A	TH	T Y R
1958	VS-551	TH	T Y R
1960	H-505	TH Y TS	T Y R
1961	H-28	VA Y Mich.	T Y R
1961	H-507	TH Y TS	T Y R
1962	H-412	TS	T Y R
1963	VS-201	TSA (CN)	T
1965	H-129	VA	R
1965	VS-450 (Costeño Culiacán)	TS (Sin.) T Y R	
1966	H-366	Bajío	R
1972	H-367P	Bajío	R
1972	H-508E	TH Y TS	T Y R
1972	H-509E	TH Y TS	T Y R
1972	V-521	TH Y TS	T Y R
1972	VS-521	TH Y TS	T Y R

Continúa Cuadro 6...

## Continuación Cuadro 6...

Año	Variedad	Híbrido	Adaptación
1973	H-30	VA	T Y R
1973	H-32	VA	T
1973	H-131	VA	R
1973	H-133	TSA	R
1975	H-204	TSA (C-N)	T
1975	H-221	TSA (C-N)	T Y R
1975	H-222	TSA (C-N)	T Y R
1975	H-368A	B Bajío	R
1975	H-369	Bajío y TSA	R
1975	H-372	Bajío y TSA	R
1975	H-414	TS (Coah.)	T y R
1975	H-417	TS (Tam.)	T Y R
1975	H-418	TS (Tam.)	T Y R
1975	H-419	TS (Son.)	T Y R
1975	H-451	TS (Sin.)	T Y R
1975	H-452	TS (Sin.)	T Y R
1975	H-510	TH Y TS	T Y R
1975	V-370 (Celaya II Mejorado)	Bajío	T Y R
1975	V-371	Bajío	R
1975	V-415 (Lag. De Tres Meses)	TS (Coah.)	T Y R
1975	V-416 (Blanco Tayahui)	TS (CD. Delicias)	R
1975	V-420 (Perla Sinaloa)	TS (Sin.)	T y R
1975	V-453 (Costeño Culiacán Mej.)	TS (Sin.)	T Y R
1975	V-522	TH	T Y R
1975	V-524 (Tuxpeño)	TH Y TS	T Y R
1975	VS-202	TSA (C-N)	T
1975	VS-203	TSA (C-N)	T
1975	VS-413 (Sint. San Juan)	TS (Sin.)	T Y R
1975	VS-523 (A de Tres Meses)	TH Y TS	T Y R
1980	V-23 (Huamantla)	VA (Tlax.)	T
1980	V-25 (Tlaxcala)	VA (Tlax.)	T
1980	V-26 (Capiastla)	VA (Tlax.)	T
1980	V-27 (Bl. Hnos.)	VA (Pue.)	T
1980	V-29 (Bl. San Juan)	Va (Pue.)	T
1980	V-31A (Victoria)	VA (Pue.)	T
1980	V-423 (Morelos)	TS (Mor.)	T
1980	VS-22	VA	T
1980	VS-373	Bajío	R
1981	H-511	TH Y TS	T
1981	V-424 (Tuxpeño Precoz)	TS	T Y R
1981	V-454	TH Y TS	T Y R
1981	V-455	TH Y TS	T Y R
1981	VS-525	TH Y TS	T Y R
1982	H-303	TSA Y Bajío	T Y R
1982	H-421	TS	T Y R
1982	H-422	TS	T Y R
1982	V-425	TS	T Y R
1982	V-526 (Tuxpeño)	TH Y TS	T Y R
1983	H-311	Bajío Y TSA	T Y R
1983	Llera III Mejorado	TS (Tam.)	T y R
1983	Ratón Mejorado Tardío	TS (Tam. Centro)	T
1984	V-205 (Aramberri)	TS (Sur NL)	T
1984	V-206	TS (Sur NL)	T
1984	V-207(Galeana)	TS (Sur NL)	T

Continúa Cuadro 6...



Continuación Cuadro 6...

Año	Varietad	Híbrido	Adaptación
1984	V-208 (Mier. y Noriega)	TS (Sur NL)	T
1984	V-209 (Comp.Precoz)	TS (Tam.)	
1984	V-404 (Comp.)	TS (Tam.)	T
1984	V-527 (Uxmal)	TH (Pen. Yuc.)	T Y R
1984	V-528 (Peninsular)	TH (Pen. Yuc.)	T Y R
1985	HV-313	Bajío	T
1986	H-135	VA	R
1987	H-433	TS	R
1990	Odom-356	Bajío	R
1990	Mir.-355	Bajío	T Y R
1990	H-137	VA	R
1990	H-34	VA	T Y R
1990	H-149	TSA	H Y R
1990	H-530	TH	T Y R
1990	H-430	TS	T Y R
1990	V-209	TSA	T
1990	V-429	TS (Sin.)	T Y R
1990	V-531	TS (Gro., Jal., Chis.)	T
1990	V-532	TH	T
1990	V-533	TH (Pen. Yuc.)	T
1990	V-534	TH (Chis.)	T
1990	V-535	TH Y TS (Gro., Jal., Ver.)	T
1991	V-210	TSA	T
1991	V-211	TSA	T
1991	HV-1	TS (NE)	R
1991	H-434	TSA	R
1991	HV-426	TH	T
1991	H-33	VA	T
1991	V-223	Bajío Jalisco	T
1991	VS-440	TS (NE)	R
1991	VS-536	TH	T
1992	H-512	TH	R
1992	H-435	TS (Tam.)	R
1992	H-436	TS (Tam.)	R
1992	H-431	TS (Son.)	R
1993	Costeño mejorado	TS (Mor.)	T Y R
1993	H-513	TH	R

TS= Trópico seco; VA= Valles Altos; TH= Trópico Húmedo; TSA= Templada Semiarida y Arida; T= Temporal, R= Riego, H= Húmeda.

**Cuadro 7. Superficie (miles de ha), producción (miles de ton) y rendimiento (kg/ha) de maíz en México en diversas épocas.**

Epoca	Superficie		Producción	Rendimiento
	Sembrada	Cosechada		
1960-1964	-	6,528	6,665	1,017
65-69	-	7,679	8,857	1,054
70-74	-	7,349	8,869	1,206
75-79	-	6,744	9,198	1,367
80-84	8,249	6,915	12,733	1,841
85-89	8,065	6,756	11,795	1,743
1990	7,918	7,339	14,635	1,995
1991	7,730	6,947	14,252	2,050
1992	8,170	7,640	15,680	2,440
1993	8,193	7,428	18,126	2,500

Fuente: SARH. México.

**Cuadro 8. Superficie cosechada (miles de ha), rendimiento (kg/ha) y producción (miles de toneladas) de maíz de riego y temporal en México de 1988 a 1993.**

Año	Superficie Cosechada		Rendimiento		Producción	
	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal
1988	826	5,680	3,190	1,402	2,634	7,966
1989	932	5,538	2,923	1,486	2,724	8,229
1990	955	6,336	3,464	1,788	3,308	11,327
1991	1155	5,792	3,700	1,723	4,273	9,979
1992	1311	5,908	4,134	1,928	5,420	11,528
1993	1664	5,764	4,630	1,808	7,704	10,422

Fuente: SARH. México.

**Cuadro 9. Número de investigadores, campos experimentales y presupuesto del INIA e INIFAP en diferentes épocas.**

Año	Investigadores	Campos	Presupuesto (%)
1961	147	30	50
1966	187	28	--
1971	25	36	--
1976	622	44	100
1981	1006	54	192
1986	1300	60	100
1988	--	--	58
1993	858	39	90

En 1993 había 232 investigadores con nivel de licenciatura, 507 maestros en ciencias y 99 doctorados; 115 estaban realizando estudios de postgrado.

Fuente: Diversas publicaciones del INIA e INIFAP.