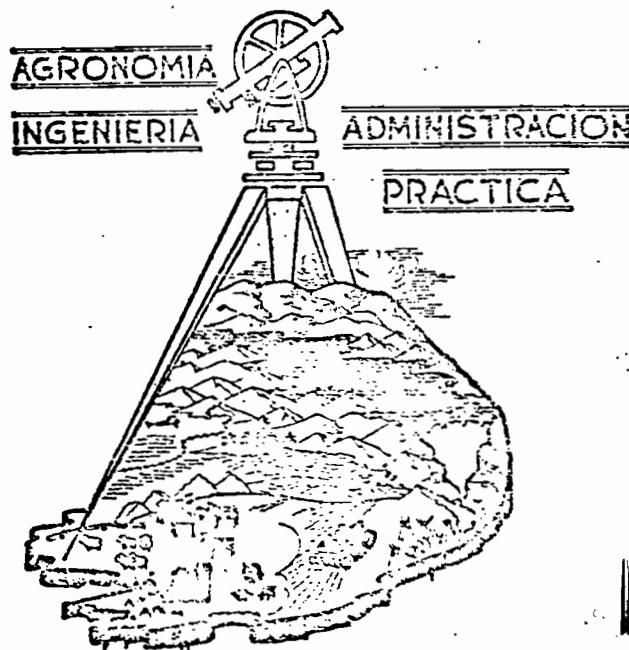


SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA
Dirección General de Distritos de Riego
División de Planeación

Datos sobre la mejora del Trigo y del Maíz en México.



MEMORANDUM TECNICO NUM. 10.

México, D. F., 1.º de Octubre de 1947.

MEMORANDUM TECNICO NO. 10.

DATOS SOBRE LA MEJORA DEL TRIGO Y DEL MAIZ EN MEXICO.

Resúmenes de las conferencias sustentadas por el Dr. N. E. Borlaugh y -- por el Dr. E. J. Wellhausen, en los días 16 y 23 de Agosto de 1947, en la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo, Méx.

Extractó la 1a. Conferencia:	Ing. José Luis de la Loma.
Extractó la 2a. Conferencia:	Dr. E. J. Wellhausen.
Revisó:	Ing. Emilio Gutiérrez Ayala.

México, D.F., 10 de Octubre de 1947.

DATOS SOBRE LA MEJORA DEL TRIGO Y DEL MAIZ EN MEXICO.

INTRODUCCION.

La enorme importancia económica del trigo y del maíz en la agricultura mexicana, en general, y en los Distritos de Riego, en particular, hace -- que sea del mayor interés utilizar para el cultivo de ambas plantas, las variedades más adecuadas en cada caso, sea por su mayor capacidad productiva intrínseca, o por su resistencia a las condiciones ecológicas desfavorables o a las enfermedades, y, en general, por su adaptación al medio del lugar donde se hayan de sembrar. Desgraciadamente, no siempre se emplea en cada zona y para cada cultivo, la variedad o tipo que pudiera dar mejores resultados, en beneficio de los propios agricultores, y de la economía general de la región y del país.

La elección y empleo de la mejor variedad en cada caso, puede basarse en el estudio comparativo de tipos ya existentes, dentro de las condiciones peculiares de la región, para determinar cual puede ser el más apropiado en ella; o bien en la creación de tipos nuevos, a través de procedimientos genéticos.

Para orientar la elección acertada de los tipos y variedades más convenientes en cada cultivo, es indispensable que los técnicos que prestan sus servicios en los Distritos de Riego, conozcan los trabajos que se están haciendo en el país, en relación con la mejora del trigo y del maíz, tanto por la Secretaría de Agricultura y Ganadería, a través del Instituto de Investigaciones Agronómicas, como por la Oficina de Estudios Especiales, en la que colaboran los técnicos de la Fundación Rockefeller. Por tal razón, la Dirección General de Distritos de Riego ofrece hoy, en el presente Memorandum Técnico, los extractos de dos interesantes conferencias relacionadas con los mencionados trabajos, en los que el lector encontrará datos muy valiosos sobre la mejora del trigo y del maíz, que pueden contribuir a la formación de criterio, para una elección de tipos y variedades de ambas plantas, en las diferentes secciones de cada Distrito, donde se realiza su cultivo, o haya de realizarse en el futuro.

La primera conferencia, que lleva por título " Programa para la mejora del Trigo", fue sustentada el día 16 de Agosto de 1947, en la Escuela Nacional de Agricultura, en Chapingo, Méx., por el Dr. N. E. Borlaugh, de la Oficina de Estudios Especiales (Fundación Rockefeller). El extracto que ofrecemos, ha sido redactado por el Ing. José Luis de la Loma, de la División de Planeación, de la Dirección General de Distritos de Riego, sobre las notas tomadas en el curso de la conferencia.

La segunda, cuyo tema es " Tipos y variedades de maíz en México y su valor en el mejoramiento del maíz de la Altiplanicie", fue pronunciada el día 23 de Agosto de 1947, también en la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo, Méx., por el Dr. E.J. Wellhausen, miembro así mismo, de la Oficina de Estudios Especiales (Fundación Rockefeller). El extracto que se incluye en este Memorandum Técnico, fue facilitado por el propio Dr. Wellhausen.

Esperamos que la divulgación de los amplios conocimientos difundidos en ambas conferencias, no obstante la limitación de espacio inherente a este tipo de comunicaciones, acrecentada por el carácter de extracto de las informaciones que publicamos, será de gran utilidad para el lector, y quizá pueda servir de estímulo, en algunos casos, para fundamentar estudios encaminados a la mejora de la producción del trigo y del maíz en los Distritos de Riego, que la República ha confiado a nuestro cuidado.

DIRECCION GENERAL DE DISTRITOS DE RIEGO.
DIVISION DE PLANEACION.

PROGRAMA PARA LA MEJORA DEL TRIGO,
EN MEXICO.

POR EL DR. N. E. BORLAUGH.

En el año de 1943 la Secretaría de Agricultura y Ganadería y la Fundación Rockefeller, comenzaron a trabajar en el programa para la mejora del trigo, que se está llevando a cabo, con el fin de hacer que México se baste a sí mismo en la producción de este cultivo básico. En la actualidad México produce la mitad del trigo que consume. La producción de 1946 fué aproximadamente de 13 600 000 bushels (367 000 toneladas) cosechados sobre 1 200 000 acres (500 000 hectáreas). Las importaciones de trigo, durante el mismo periodo, dieron un total de 15 400 000 bushels, siendo la mayoría procedentes de los Estados Unidos y del Canadá.

La producción de trigo, por regiones, es como sigue:

Región de Producción.	Porcentaje de la producción nacional.	Superficie sembrada - Has.
Norte	18 %	102 799
La Laguna.	14 %	81 000
Costa Occidental (El Yaqui, Mayo, Mexicali, etc).	17 %	93 000
Bajío.	22 %	119 502
Otras áreas: Puebla	29 %	161 869
Oaxaca.		
Michoacán.		
Chiapas.		
México.		
		1 170

Tipo de Producción y Consideraciones Agronómicas.

I.- Zona Norte.

- a) Siembra con riego.
- b) Fecha de siembra: 1 de octubre a 31 de Diciembre. El periodo de siembra es largo, porque se dispone de poca agua y solo se puede sembrar en cada semana un reducido número de hectáreas.

c) Tipo de agricultura:

- 1) Cultivos principales: Maíz, Trigo.
- 2) Haciendas pequeñas. Siembras de voleo y recolección con hoz, excepto en algunos valles grandes como Arteaga y Nadadores.

II.- La Laguna.

- a) Siembra con riego.
- b) Fecha de siembra: 1 de Noviembre a 15 de Diciembre.
- c) Tipo de Agricultura.

- 1) Cultivos principales: algodón, trigo.
- 2) Haciendas grandes. Completamente mecanizadas.

III.- Costa occidental.

- a) Siembra con riego.
- b) Fecha de siembra: 1 de Noviembre a 15 de Diciembre.
- c) Tipo de Agricultura:

- 1) Cultivos principales: Arroz, trigo, ajonjolí, lino.
- 2) Haciendas grandes. Completamente mecanizadas.
Se siembra trébol dulce con arroz, para que germine después de cortado éste, a fin de poderlo enterrar en verde, cuando llegue a la floración. La agricultura es muy perfecta y puede servir de ejemplo para otras regiones del país.

IV.- El Bajío.

- a) Siembra con riego.
- b) Fecha de siembra: 20 de Octubre a 15 de Diciembre.
- c) Tipo de agricultura:

- 1) Cultivos principales: Maíz, frijol, trigo, garbanzo.
- 2) Haciendas grandes y pequeñas.
- 3) La mayoría de la extensión se siembra a voleo y se cosecha con hoz. Algunos agricultores usan espigadoras y sembradoras. Existe una gran variedad y contraste en los tipos de agricultura, viéndose explotaciones atrasadas y progresivas juntas.

Programa para la mejora del trigo.

El programa para el mejoramiento del trigo se puede dividir en tres diferentes fases, a saber:

1) Introducción.- En vista de que éste es uno de los medios más rápidos para obtener variedades mejoradas, se han introducido, de diferentes partes del mundo, más de 400 colecciones de trigos, los cuales se han ensayado ya.

No todos los trigos de buena calidad en su país de origen, se pueden introducir en México, por la poca adaptación o cambio de características agronómicas de ellos en nuestro medio. Por ejemplo, el trigo Newthatch (T. vulgarre) es precoz en Canadá y en cambio resulta tardío en México y de poco rendimiento, por adaptarse mal por las diferencias ecológicas, distinta duración del día y diferentes temperaturas. En México solo puede ser útil como base para cruzamientos, a fin de proporcionar a otros trigos caracteres favorables que posee, especialmente la resistencia a ciertas enfermedades.

De las variedades extranjeras introducidas, se están multiplicando, para su distribución, cinco. Estas son:

- Kenya RF 321, de Kenya Colony, Africa.
- Kenya RF 324, de Kenya Colony, Africa.
- T. Supreme x 41-116 RF 211, de Texas, EEUU.
- T. Supreme x 41-116 RF 212, de Texas, EEUU.
- Frontaire x 41-116 RF 209, de Texas, EEUU.

Los trigos Kenya, se introdujeron desde Africa en Australia, y de allí en Estados Unidos. Son inferiores por su calidad panadera, pero en México resultan muy útiles por su gran resistencia, su buen rendimiento y su excelente adaptación, a causa de la similitud de las condiciones ecológicas con las de su país de origen, especialmente en cuanto a la duración del día, la alti-

tud y las temperaturas.

Los trigos derivados de la cruzada de T. Supreme x 41-116, están en proceso de selección y mejora. Son poco adecuados por la debilidad del raquis en su base, en las regiones donde soplan fuertes vientos en la época de la maduración, por romperse las espigas, Así ocurre en Sonora, por ejemplo. En otras regiones, donde no existe este fenómeno meteorológico pueden ser muy útiles. El progenitor 41-116, es una cruzada de Hope x Mediterraneum; el Hope, resistente a la P. graminis, y el Mediterraneum, resistente a P. triticina. De esta cruzada se seleccionaron en la F₂ los números 211, 212 y 209, utilizados como progenitores en las cruzadas indicadas.

El trigo Frontaire x 41-116 RF 209, es más fuerte que los anteriores, pero menos resistente.

También se están introduciendo y probando algunos otros trigos de las regiones montañosas de Asia y Africa.

a) Selección de plantas individuales de los campos de los agricultores. - En los campos de los agricultores es muy común encontrar una gran cantidad de mezclas de tipos de trigo. En algunas áreas se han colectado hasta 15 tipos distintos en un solo campo. Estos tipos pertenecen incluso a especies diferentes; en algún caso, se han encontrado en el mismo campo, vegetando juntas, plantas de T. vulgare, de T. durum y de T. compactum. En Puebla es frecuente encontrar en los sembrados mucha proporción de plantas de T. Durum, seleccionados sin duda naturalmente, en el transcurso del tiempo, por ser las variedades de esta especie, en general, muy resistentes a la sequía. En el Oeste de México, lo más usual es encontrar mezclas de plantas de las especies T. compactum y T. vulgare.

Debido a la escasa fecundación cruzada natural que tiene lugar en el campo, se están produciendo constantemente tipos nuevos por cruzamiento entre los tipos mezclados que conviven en los sembrados, algunos de los cuales pueden ser superiores a todos los demás del mismo campo. Por consiguiente sería de gran valor un programa de selección, con el fin de aislar las mejores plantas. Se han seleccionado en los campos de los agricultores más de 11 000 plantas individuales, y las mejores se usarán en el programa futuro de mejoramiento y también es muy probable que algunas sean multiplicadas y distribuidas como variedades mejoradas. Entre las variedades locales más usadas para este tipo de selección, figuran los trigos Pelón Colorado y Candeal, del norte y el Aguilera de Sonora.

3) Mejora por medio de la hibridación. - De Marzo de 1945 a la fecha se han hecho más de 1500 cruzadas individuales. Estas son cruzadas simples hechas entre las mejores variedades nativas y las variedades introducidas, que poseen las características deseadas, o sea las que faltan en las variedades nativas. En algunas de estas cruzadas simples, se han hecho la primera y segunda cruzada regresiva, utilizando a la variedad nativa como progenitor recurrente, a fin de seleccionar en las descendencias los individuos que unan a los caracteres de adaptación de éste, los nuevos caracteres deseados, poseídos por el progenitor extranjero. Las líneas más avanzadas actualmente son las plantas de F₅ y se incluirán en las pruebas regionales de rendimiento, durante el invierno 1947-1948.

En México no se pueden introducir variedades de invierno, pues no hace suficiente frío para determinar la parada de vegetación invernal, y es indispensable recurrir, exclusivamente, a variedades de verano o primavera, aun cuando se hayan de sembrar aquí en invierno.

Para la mayor parte de los cruzamientos emprendidos, se han utilizado como trigos nativos los siguientes:

Marroquí RF 366.- Precoz.
Mentana RF 375 .- Precoz.
Pelón Colorad.- Tardío.
Candéal.- Tardío.
Aguilera.- Precoz.

Los trigos extranjeros utilizados preferentemente como progenitores, en los cruzamientos realizados, son los siguientes:

Newthatch.
Kenya RF 324.
Kenya RF 321.
Regent
Renown.

Objetivos del Programa de Mejora por Medio de Cruces.

A. Desarrollo de variedades de mayor rendimiento.

1.- Líneas de mayor rendimiento por poseer mayor número de factores genéticos para productividad.

2.- Creación de tipos resistentes al:

- a) Chahuixtle del tallo (*Puccinia graminis tritici*).
- b) Chahuixtle de la hoja (*Puccinia triticina*).
- c) Chahuixtle de raya o amarillo (*Puccinia glumarum*).
- d) Carbón cubierto (especies de *Tilletia*).
- e) Carbón descubierto (*Ustilago tritici*).
- f) Pudrición de la raíz.

Todos los trigos nativos antes mencionados, son muy susceptibles a los chahuixtles, salvo a la *P. glumarum*. Sembrados en invierno resisten algo a la *P. graminis tritici* o chahuixtle del tallo porque la falta de humedad atmosférica crea un medio desfavorable para el desarrollo del hongo. En cambio, sembrados en primavera para que vegeten durante el verano, suelen morir en su totalidad, pues las condiciones de humedad del ambiente favorecen notablemente el desarrollo del parásito.

Los trigos extranjeros, antes citados, que se han empleado como progenitores en las cruces, son todos muy resistentes a la P. graminis tritici. - Los derivados del T. supreme resisten también bien a la p. triticina. El Nerthatch, resiste a la vez a la P. graminis y a la P. triticina; es una variedad creada para tal fin a partir del trigo Thatcher, cruzándolo con el Hope resistente a la P. graminis y cruzando el híbrido tres veces consecutivas con el propio Thatcher.

La creación de tipos resistentes a los chahuictles es muy difícil, - pues los tipos que resisten a una especie de Puccinia, son susceptibles a otros. Son necesarias pues varias cruces, y una intensa selección en las generaciones sucesivas, para llegar a un tipo satisfactoriamente resistente a las distintas especies de Puccinia,

Por otra parte, cada especie presenta diversas razas fisiológicas, - imposibles de distinguir por caracteres morfológicos, que atacan con diferente intensidad y preferencia a distintos tipos. En cada localidad prevalecen diferentes razas fisiológicas de las diversas especies y este explica que trigos seleccionados como muy resistentes en un país, resultan susceptibles en otro. - En México existen razas fisiológicas de Puccinia que atacan con la misma intensidad al Thatcher que al Nerthatch,

Por último, existe una notable diferencia en la aptitud combinatoria de las diferentes variedades nativas y exóticas. Por ejemplo, es mucho más difícil dar resistencia a los trigos Pelón Colorado y Candeal con el Nerthatch, - que a los trigos Mentana, Marroquí y Aguilera.

B.- Desarrollo de variedad mejor adaptadas a rotaciones mejoradas.

El carácter más importante, desde este punto de vista es la precocidad a fin de contar con tiempo suficiente para la preparación de la tierra -- para las cosechas subsecuentes. El problema de la precocidad es también complejo. En regiones, donde se presentan normalmente heladas y vientos fáciles en la época del espigado, conviene tipos tardíos, para que todavía no estén espigando cuando se presenten dichos fenómenos climatológicos. Así ocurre en La Laguna, donde los trigos predominantes son el Pelón Colorado y el Candeal, ambos tardíos.

En las áreas de riego, donde no se dispone de agua abundante, convienen trigos precoces, para que puedan terminar su desarrollo con menor número de riegos.

En otras zonas, se necesitan trigos que maduren antes de que se presenten las lluvias.

En algunas es muy conveniente disponer de variedades que puedan desarrollarse durante el verano.

C.- Resistencia al desgranado.

Este carácter será tanto más importante cuanto más progrese la mecanización de la recolección. Cuando la cosecha se hace con maquinaria es indispensable que el trigo posea plumas resistentes. Los trigos precoces tienen en-

general glumas poco resistentes y se desgranar con facilidad. El Aguilera de Sonora es una excepción, pues a pesar de ser precoz posee glumas bastante fuertes. En cambio, los tipos Mantana y Marroquí, tienen glumas muy deficientes.

D.- Resistencia al acame:

Este carácter es muy importante en algunas regiones, como Sonora, La Laguna y la Ciénega de Chapala. En 1946, por ejemplo, en muchos campos del Yaqui, se han registrado proporciones del acame de más del 65 % de las plantas.

E.- Resistencia o la sequía.

Aún cuando, en general, el trigo se cultive con riego en México, es muy conveniente contar con trigos resistentes a la sequía, especialmente para las regiones donde no se dispone de agua con abundancia.

F.- Resistencia a los insectos.

Esta es interesante en ciertos casos, como en La Laguna, donde en algunos años los efídios causan grandes daños al trigo.

G.- Mejora de la calidad.

Este es un problema difícil de resolver, pues las normas americanas, no son aplicables en México, por fabricarse aquí un tipo de pan completamente distinto. En Estados Unidos se consume preferentemente pan de caja, del tipo del pan Ideal o Bimbo, que se vende en México, mientras que aquí el público consume pan en piezas pequeñas bolillo, telera, etc.

La calidad panadera de los trigos está determinada por los siguientes caracteres:

Proteína, cantidad y clase.
Volumen del pan resultante.
Características de la miga.

Las normas americanas especifican los caracteres comerciales que debe tener el trigo para que pueda producir el tipo de pan de más demanda. En México no existen todavía normas precisas.

Los molineros exigen empíricamente tipos determinados y rechazan otros, pues no existe aún una base definida para la selección. Esto es muy importante sin embargo, como lo demuestra el siguiente hecho: en Sonora hubo un fuerte ataque de *P. graminis tritici* que destruyó casi todo el trigo; los agricultores observaron que ciertas plantas sobrevivieron y resistieron perfectamente; se trataba de individuos pertenecientes a un trigo llamado Barrigón (*T Turgidum*) que a partir de las plantas supervivientes se multiplicó y sembró en gran escala en los años siguientes llegando el momento de venderlo, pero los molineros no lo quisieron, por estimarlo de calidad deficiente para sus fines.

En general los tipos nativos no satisfacen suficientemente las exigencias de la industria, pero el problema no es grave, porque como se importa algo más de la mitad del trigo que se consume, hay oportunidad de hacer mezclas

entre trigos nativos e importados, para que las fábricas de harinas, obtengan un producto satisfactorio para la panificación. Sin embargo, hay que afrontar desde ahora el problema que puede presentarse en el futuro, cuando el programa que se está desarrollando conduzca a la obtención en el país de la totalidad o casi totalidad del trigo que se consume, y tratar de dar a los trigos que se vayan creando la calidad necesaria.

Factores complementarios de la creación de mejores variedades por procedimientos genéticos.

Para aumentar la producción del trigo en México, es necesario tomar en cuenta también otros muchos aspectos que son tan importantes como las variedades mejoradas. Son indispensables mejores prácticas de siembra; el método de siembra a voleo debe ser sustituido por el empleo de sembradoras. -- También es muy importante realizar una preparación mejor de la tierra, y asegurar una mejor conservación de la humedad del suelo. Es de la mayor importancia adoptar un sistema de rotación de cosechas y de manejo del suelo, en el que se incluya una leguminosa en las regiones donde actualmente se siembra únicamente maíz y trigo. Para que esto sea posible es preciso encontrar una leguminosa que se desarrolle satisfactoriamente cuando se siembre con el trigo como cosecha protectora. Cuando se disponga de variedades de trigo más -- precoces y resistentes a las enfermedades, es posible que, en algunas regiones pbremente adaptadas a la producción del maíz, se pueda, por lo menos -- parcialmente, diversificar la producción sembrando una parte de esas tierras con trigo de temporal.