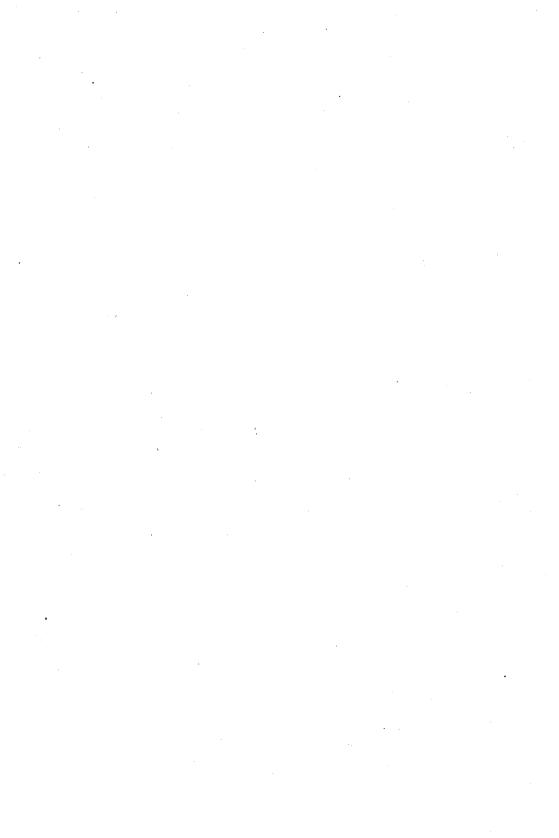
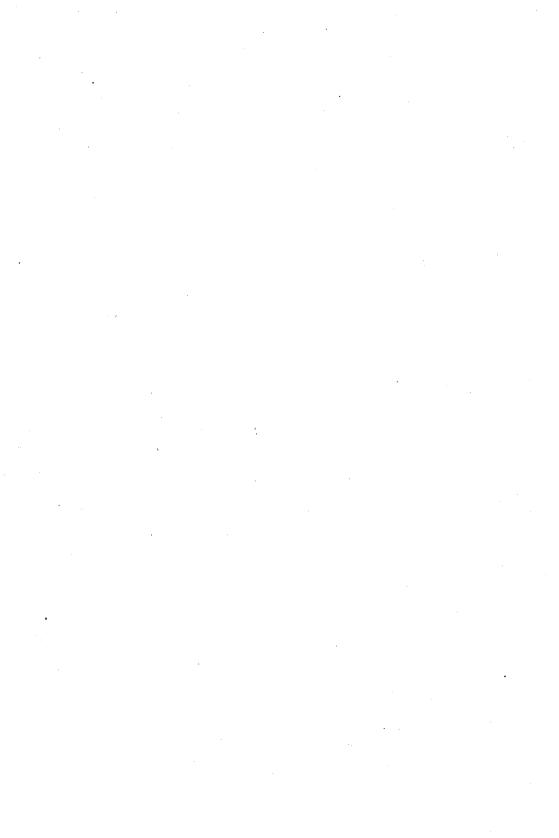
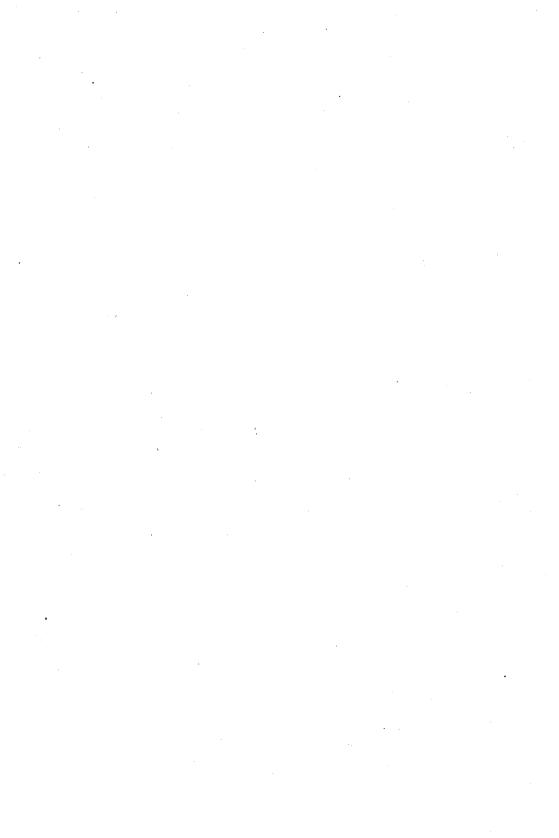
Razas de Maíz en México, su origen, características y distribución

 $E.\ J.\ Wellhausen,\ L.\ M.\ Roberts\ y\ E.\ Hernández\ X.$ en colaboración con $P.\ C.\ Mangelsdorf$

PROGRAMA DE AGRICULTURA COOPERATIVO DE LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DE MEXICO, D. F. Y LA FUNDACION ROCKEFELLER







RECONOCIMIENTO

Los resultados obtenidos en este estudio se deben a los esfuerzos unidos de muchas personas. Muy especialmente se desea hacer mención de los siguientes Ingenieros Agrónomos por su participación en la recolección de variedades y recopilación de datos en los cuales está basado este estudio: Reynaldo Luis Pineda, Raúl Miravete A., Gilberto Palacios de la Rosa, Atanasio Cuevas R., Raúl Palacios A., Miguel Monroy R., Félix Agramont C., Amador Terán y Terán, Neftalí Bautista R., Humberto Rosado E., Pedro Montellano C., Rogelio Espinosa Ochoa, Carlos Aguirre S., José Martínez Beltrán, Humberto Cárdenas, Carlos Vargas S., Alberto San Vicente G., y Francisco López Hernández.

Se desea asimismo hacer mención especial de la colaboraciaón prestada por la Doctora Earlene Atchison quien preparó el material citológico e hizo la cuenta de nudos cromosómicos de las diferentes razas; del Señor James Pate por su ayuda en obtener y resumir los datos relacionados con los caracteres morfológicos de las plantas y los caracteres externos de las mazorcas; del Doctor Lee Lenz por su participación en relación con los índices de condensación de las espigas; del Ingeniero Atanasio Cuevas R., por los datos que facilitó para los diseños de los entrenudos; del Dr. C. L. Gilly por el uso de su mapa de las regiones de México; y de la Dra. Isabel Kelly por su ayuda en la recolección de tipos especiales del maíz.

Los autores están además altamente agradecidos al Dr. J. G. Harrar, Director del Programa Agrícola de la Fundación Rockefeller en México, y al Ing. Edmundo Taboada, Director del Instituto de Investigaciones Agrícolas, S.A.G., por haber hecho posible este trabajo con su apoyo continuo.

Por la ayuda prestada en la preparación del manuscrito, los autores desean expresar su agradecimiento al Ingeniero Pedro Montellano C., quien ayudó a hacer los diagramas transversales; a la Sra.

Vivian Wellhausen por la elaboración de los mapas de distribución, los diagramas genealógicos y los diseños de los entrenudos; a la Sra. Betty Roberts por transcribir el manuscrito; al Ingeniero y Profesor José Luis de la Loma por la traducción y preparación de la versión castellana; y a los Señores Arthur Smith y Byron MacLellan por su valiosa ayuda en los trabajos de fotografía.

En particular los autores desean manifestar su reconocimiento a la Doctora Dorothy Parker por las muchas horas de trabajo minucioso que dedicó a la revisión del manuscrito, a la ordenación de las numerosas tablas, ilustraciones y cuadros, y a la revisión final de las pruebas de imprenta. Sus servicios y cooperación prestados en esta importante tarea final es altamente agradecida.

SUMARIO

	Págs.
Introducción	9
Historia de la Clasificación del Maíz	11
Estudios Previos de los Maíces Mexicanos	13
Antigüedad del Maíz en México	14
Cómo se han Originado las Razas de Maíz	20
Caracteres Usados en la Clasificación	23
A. Caracteres Vegetativos de la Planta	24
B. Caracteres de la Espiga	26
C. Caracteres de la Mazorca	27
D. Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citológicos	35
Distribución Geográfica	37
Origenes y Parentescos	44
Las Razas de Maíz que existen en México	45
A. Razas Indígenas Antiguas	47
1. Palomero Toluqueño	48
2. Arrocillo Amarillo	53
3. Chapalote	56
4. Nal-Tel	60
B. Razas Exóticas Pre-Colombianas	64
1. Cacahuacintle	65
2. Harinoso de Ocho	69
3. Olotón	75
4. Maíz Dulce · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	79
C. Razas Mestizas Prehistóricas	83
1. Cónico	84
2. Reventador	94
3. Tabloncillo	102
4. Tehua	111
5. Tenecintle	114

	Pags.
6. Comiteco	119
7. Jala	126
8. Zapalote Chico	132
9. Zapalote Grande	138
10. Pepitilla	144
11. Olotillo	148
12. Tuxpeño	156
13. Vandeño	163
D. Razas Modernas Incipientes	168
1. Chalqueño	170
2. Celaya	178
3. Cónico Norteño	186
4. Bolita	195
E. Razas No Bien Definidas	200
1. Conejo	201
2. Mushito	201
3. Complejo Serrano de Jalisco	201
4. Zamorano Amarillo	204
5. Maíz Blando de Sonora	296
6. Onaveño	206
7. Dulcillo del Noroeste	211
La Clasificación del Maíz en Relación con su Mejoramiento	211
Resumen	214
Literatura Citada	216
English Summary	220
A néndice	223

RAZAS DE MAIZ EN MEXICO

Su Origen, Características y Distribución

E. J. Wellhausen, L. M. Roberts y E. Hernández X. (1) en colaboración con

P. C. Mangelsdorf (2)

I.—INTRODUCCION

Durante un período de más de siete años, iniciado en el otoño de mil novecientos cuarenta y tres, la Fundación Rockefeller a través del programa agrícola que está llevando a cabo en México, representado por la Oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería ha recolectado en forma sistemática las variedades criollas de maíz de todas las regiones de la República. En esta colección figuran, hasta la fecha, más de 2,000 muestras y a pesar de que indudablemente no es completa, quizá sea la colección más numerosa de tipos de maíz que se haya hecho en cualquier país. Las exploraciones para la adquisición de nuevos tipos han llegado ya a un punto en que los rendimientos son cada vez menores y es dudoso que se lleguen a encontrar muchas razas distintas, aún no incluídas en dicha colección. Cuando menos ya está representada la mayor parte de las razas que han intervenido en la formación de los tipos importantes desde el punto de vista agrícola. Las exploraciones adicionales llegarán sin duda a descubrir otras razas

⁽¹⁾ Genetista de la Oficina de Estudios Especiales de la Fundación Rockefeller, México, D. F.; Genetista de la Oficina de Investigaciones Especiales de la Fundación Rockefeller, Medellín, Colombia: y Agrónomo de la Oficina de Estudios Especiales, S.A.G., México, D. F., respectivamente.
(2) Profesor de Botánica y Director del Museo Botánico de la Universidad de Harvard.

primitivas, que se cultivan únicamente en lugares aislados, en regiones montañosas.

Las variedades de maíz de esta colección han sido estudiadas intensamente, no sólo desde el punto de vista de sus características morfológicas externas y de su citología interna, sino también con respecto a sus características fisiológicas, tales como la precocidad, la resistencia y susceptibilidad a las enfermedades y el rendimiento. Estos estudios han llegado a un punto que permite definir las relaciones naturales entre las variedades y agruparlas en razas de acuerdo con estas relaciones. Se puede llegar, además, a ciertas conclusiones preliminares con respecto al origen de las diferentes razas. Es posible ya, por primera vez, hacer una clasificación natural de los maíces de México.

Los maíces de México son de un interés extraordinario desde varios puntos de vista. En ningún otro país de América ha llegado el maíz a convertirse en un elemento tan preponderante en la vida social y económica del pueblo como en México. Que el maíz se hava originado en México, es un problema aún debatido, pero sí es cierto que el maíz es una planta cultivada de gran antigüedad en este país. Quizá en ningún otro país sea tan grande la gama de variación total del maíz como en México. Es cierto, desde luego, que se encuentra mayor variación en ciertas características, tales como el tamaño del grano, en los maíces de Perú y Bolivia y que en un departamento de Guatemala (Mangelsdorf y Cameron, 1942), se encuentra mayor variación en una área determinada, que la que se observa en áreas de igual tamaño en cualquier otra parte. Pero considerando el país en conjunto, podemos decir con cierta seguridad, que México supera a cualquier otro en la riqueza de diversidad de sus razas y variedades de maíz.

Se pueden reconocer cuando menos cuatro factores involucrados en la tremenda diversidad de los maíces de México: (1) razas primitivas, que en países como el Perú se encuentran principalmente como reliquias arqueológicas, existen en México como variedades actualmente vivas; (2) durante ciertas épocas de la historia del cultivo del maíz en México, se ha registrado la influencia de variedades exóticas de países del sur; (3) el teocintle se ha cruzado en forma natural con el maíz en México y en regiones adyacentes de Guatemala, y ha introducido nuevas características y nuevas variaciones a los maíces de ambos países; y (4) la geografía de México favorece la rápida diferenciación, pues posee varias clases de factores aislantes.

Finalmente, los maíces de México son de un interés especial, debido al papel que han desempeñado en el desarrollo de las variedades modernas y altamente productivas de las Américas, especialmente en la Faja Maicera de los Estados Unidos de Norte América. Por consiguiente, la clasificación de los maíces de México es de interés, no solo para los investigadores de las plantas cultivadas en general y del maíz en lo particular, sino también para los fitogenetistas que estén trabajando en el mejoramiento de esta planta para quienes ofrece singular importancia. Para un genetista, una clasificación válida tiene mayor interés que el simplemente académico; representa para él un inventario de las características morfológicas y fisiológicas, favorables y desfavorables, que pueden actuar en su favor y en su contra en la transformación del plasma germinal de este cereal americano tan excepcional e importante.

II.—HISTORIA DE LA CLASIFICACION DEL MAIZ

La clasificación de las plantas cultivadas no ha progresado en igual forma que la clasificación de las especies naturales y las razones de ésto no son difíciles de encontrar. La razón principal estriba en la clase de variación que se encuentra en las dos categorías de plantas. En la naturaleza, la variación es generalmente discontinua y las especies naturales, por lo regular, han llegado a estar separadas por diferencias morfológicas bien definidas. En aquellos géneros en que ésto no ha ocurrido el fitotaxónomo tiende a considerar las especies como "no buenas". Por el contrario, en las especies cultivadas una variación discontinua es con más frecuencia la excepción de la regla. Frecuentemente, no existen líneas definidas de demarcación entre las variedades o razas que componen una especie o género cultivado. Ello ocurre especialmente cuando la variación es en su totalidad intra-específica. Esto es casi inevitable cuando la especie es además de tal naturaleza que se producen normalmente cruzamientos naturales acompañados de un continuo intercambio de plasma germinal.

Como los maíces no sólo pertenecen todos a una sola especie, sino que son además de polinización libre, su clasificación ofrece por regla general mayor número de dificultades para el fitotaxónomo que el normal. Por consiguiente, no es sorprendente que la clasificación del maíz, a pesar de su importancia, haya quedado desatendida por tanto tiempo. Muy bien puede ser que los fitotaxónomos que dejan a un lado las plantas cultivadas por considerarlas de poca importancia botánica, estén en realidad esquivando problemas difíciles de solucionar, mediante los métodos sistemáticos tradicionales. La variación en las plantas cultivadas es frecuentemente tan confusa que requiere técnicas adicionales, inclusive la de los genetistas, citólogos y agrónomos, para lograr esclarecer la confusión aparente.

El primer tratado que aborda el problema de la clasificación del maíz es el de E. Lewis Sturtevant, quien, hace medio siglo (1899), publicó una monografía titulada "Varieties of Corn". Sturtevant catalogó la variación de los maíces que él conocía entonces, en seis grupos principales, cinco de los cuales se basaban en la composición del grano. Esta clasificación ha sido utilizada casi sin modificación durante los últimos cincuenta años y casi durante todo ese tiempo se ha estacionado el interés por el adelanto en la clasificación del maíz.

En los últimos años, debido en parte a la acumulación de conocimientos sobre la genética y la citología del maíz y en parte al surgimiento de nuevas hipótesis respecto al origen del maíz y sus congéneres, ha revivido el interés por la clasificación del maíz. De importancia especial a este respecto ha sido el trabajo de Anderson y Cutler, quienes en una serie de publicaciones mancomunadas y por separado, han aplicado a la solución del problema datos nuevos de la botánica, la genética y la arqueología. En su primera contribución para la clasificación del maíz (1942), estos investigadores indicaron que la clasificación de Sturtevant, aunque útil, es principalmente artificial, puesto que está basada casi en su totalidad sobre características del endospermo, algunas de las cuales se sabe ahora que dependen para su expresión de un solo punto sobre un solo cromosoma. Una clasificación natural, según Anderson y Cutler, es la que se basa en todo el plasma germinal y que integra el número máximo de datos genéticos. Como simple medio para catalogar, una clasificación natural puede ser tan útil como una artificial, pero como método para demostrar relaciones e indicar orígenes la clasificación natural puede ser infinitamente más útil. Anderson y Cutler buscaron características que pudieran ser de mayor utilidad como manifestación del plasma germinal total, que las características del endospermo utilizadas por Sturtevant. Han hecho una aportación de importancia especial al demostrar que la espiga del maíz, que en muchos aspectos es homóloga a la mazorca, tiene valor en el estudio

y clasificación de la variación en el maíz. También han descubierto nuevas características de la mazorca que han resultado útiles para la clasificación.

Más recientemente, Mangelsdorf y Smith (1949), al hacer el estudio de olotes prehistóricos, han delimitado cierto número de características internas del olote, que prometen ser de importancia en la clasificación del maíz y que se han utilizado en este trabajo.

En la clasificación del maíz que se presenta en este trabajo, se han utilizado no solamente las características morfológicas de la mazorca, de la espiga y de la planta, sino también las características genéticas, citológicas, fisiológicas y agronómicas. También se le ha dado atención especial a la distribución geográfica de las razas. Creemos que una clasificación natural y válida del maíz solo se puede hacer mediante el análisis e integración de los datos de estas diferentes fuentes.

III—ESTUDIOS PREVIOS DE LOS MAICES MEXICANOS

Aun cuando no se ha presentado hasta ahora un estudio que comprenda todos los maíces de México, muchas de las razas que existen en México y que se describen en este trabajo, han sido mencionadas, descritas, o ilustradas en publicaciones anteriores. De especial importancia es el trabajo de Chávez, presentado en 1913, que apareció posteriormente con ligeras modificaciones y sin ninguna explicación bajo la firma de Erdozain (1914). En las fotografías en dicha publicación se reconocen doce de las veinticinco razas principales que se describirán en este trabajo. Otras publicaciones mexicanas en las que se hace mención de una o más razas de maíz son las siguientes: Sahagún (1529-1590), de la Rosa (1846), López y Parra (1908 a, b), Khankhoje (1930), Montelongo (1939), Pérez Toro (1942), Cuevas Ríos (1947), Souza Novelo (1948) y Bautista R. (1949).

El botánico ruso, Kuleshov, para quien tenía interés primordial el estudio del maíz, hizo, con la colaboración de sus colegas, un estudio especial del maíz de la Mesa Central de México, durante el cual también tuvieron conocimiento de algunas de las razas del oeste y sur de México, que se mencionan en dos publicaciones de Kuleshov (1929, 1930).

El trabajo más importante hecho en los Estados Unidos de Nor-

te América, sobre el tema de los maíces de México, es el de Anderson (1946a), quien describe o menciona diez de las veinticinco razas que se reconocen actualmente y se refiere a varios tipos adicionales que se consideran como sub-razas en la presente clasificación. Otras publicaciones que incluyen descripciones o hacen mención a una o más razas, son las siguientes: Anderson (1944a, 1946b, 1947a, b); Anderson y Cutler (1942); Kelly y Anderson (1943); Carter y Anderson (1945); Brown y Anderson (1948); Kempton (1924); Mangelsdorf (1948); y Lenz (1948).

Se hará mención específica de todas estas publicaciones en relación con la descripción detallada de las razas.

IV.—ANTIGÜEDAD DEL MAIZ EN MEXICO

Muchos botánicos, durante épocas anteriores, han creído que el maíz tuvo su origen en México. Sus opiniones se basaron principalmente en el hecho de que el teocintle, el congénere más cercano del maíz y el progenitor supuesto del mismo, es común en México. La posibilidad de que el maíz se haya derivado directamente del teocintle, queda casi descartada en la actualidad, como resultado de los datos obtenidos recientemente sobre el maíz prehistórico descubierto en el Estado de Nuevo México. Este material, descrito por Mangelsdorf y Smith (1949), demuestra que el maíz primitivo fué un maíz tunicado y no un derivado del teocintle. La cuestión relativa al lugar donde se haya originado este maíz primitivo tunicado, no queda resuelta en este nuevo estudio. Pero donde quiera que el maíz haya tenido su origen como planta silvestre, es indudable que esta planta ha tenido una larga historia en México. Hay pruebas de ésto en la escultura y cerámica prehistóricas, en los antiguos códices, en impresiones de mazorcas de maíz en lava antigua, en reliquias de maíz prehistórico y en la evidencia circunstancial del maíz antigüo de otras regiones.

Con frecuencia se encuentra el maíz representado en las esculturas antiguas de piedra y en la cerámica del México prehistórico. Algunas de estas representaciones están altamente estilizadas e indican muy poco sobre la naturaleza misma del maíz. Otras son artísticamente realistas y casi equivalen a las fotografías modernas para mostrar las características del maíz que ilustran. Un estudio completo de las reproducciones prehistóricas en piedra y barro, que

existen en los museos del mundo, requeriría un programa especial de investigación más allá de los límites de este trabajo. Reproducimos aquí (Fig. 1 y 2, y Lámina I) algunos ejemplares de escultura y cerámica prehistórica. De interés especial es la urna funeraria zapoteca, ilustrada en la figura 1, que está ornamentada con mazorcas de maíz del tipo dentado y que por consiguiente prueba que esta clase de maíz ya existía en tiempos prehistóricos. La diosa zapoteca del maíz, Centiocihuatl, en la figura 2, tiene un penacho ornamentado con mazorcas hechas por medio de moldes de mazorcas de maíz. Estas mazorcas son muy semejantes en tamaño, forma, número de hileras y tipo de grano a las mazorcas de una raza que aún existe en México y que se describe en detalle más adelante como la raza primitiva Nal-Tel. Según las pruebas arqueológicas, este ídolo zapoteco data aproximadamente del período comprendido entre los años 600 a 800 de la Era Cristiana.

El maíz se encuentra ilustrado repetidamente en los códices prehistóricos y Meade (1948) ha hecho recientemente un estudio e interpretación de algunas de estas ilustraciones. En los códices, así como en la cerámica prehistórica, generalmente mucho del maíz está muy estilizado (Fig. 3) y nos revela poco o nada con respecto a sus características botánicas. Una excepción de lo que antecede es el maíz ilustrado en el Códice de Yanhuitlán que, como han indicado Anderson y Finan (1945), se distinguía por sus hojas anchas y más o menos caídas y por sus mazorcas cortas y con muchas hileras.

Se han encontrado en varios lugares de México impresiones de mazorcas de maíz en lava prehistórica. El ejemplar más interesante de esta clase es el que está expuesto en el museo de Morelia y que tiene en sus varias caras impresiones de diferentes mazorcas (Fig. 4). Una de éstas en particular está bien formada y muestra una pequeña mazorca delgada, más o menos cilíndrica, con pequeños granos, no muy diferente del actual maíz Chapalote o Nal-Tel. Otras impresiones en esta misma piedra muestran mazorcas de un tipo muy distinto que se asemeja claramente al Cónico, actualmente la raza más común de la Mesa Central de México.

Puesto que no ha habido actividad volcánica en el Valle de Morelia en tiempos históricos, ni tradiciones de volcanes activos durante el período inmediato y anterior a la Conquista, es muy probable que las impresiones en la lava de Morelia sean muy antiguas. Sirven para demostrar que existió hace siglos un tipo de maíz no muy diferente de las razas que aún se conocen. Vienen a demostrar, ade-



Fig. 1.—Maíz dentado en una urna funeraria pre-histórica zapoteca. (Cortesía del Museo Nacional, Washington, D. C.)



Fig. 2.—Las mazorcas que adornan el tocado de la cabeza de la diosa zapoteca del maíz, Centiocihuatl, son casi idénticas a las mazorcas de una raza que existe actualmente en México, Nal-Tel. Este ídolo se encontró en la excavación Monte Albán, Oaxaca. Los arqueólogos calculan que data desde 600-800 de la Era Cristiana. (Cortesía del Museo Nacional, México, D. F.)

más, que el maíz de México en tiempos antiguos fué, como lo es ahora, extremadamente variable.

Existen pocas reliquias de maíz prehistórico en México. Anderson (1946a) menciona el maíz desenterrado por Gamio en las excavaciones de Teotihuacán y le describe como muy semejante al maíz reventador o palomero actual y al maíz reventador-dentado (Cónico) de la región.

Finalmente, la evidencia más convincente de la antigüedad del maíz viene no de México mismo, sino de una región contigua, el

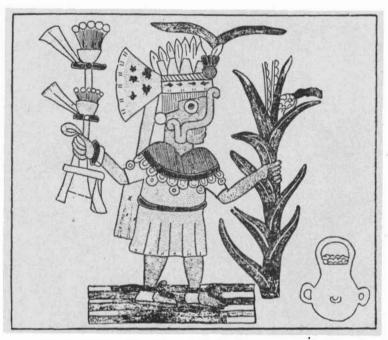


Fig. 3.—Tlaloc, dios azteca de la lluvia, con una caña de maíz en una mano y jarra con maíz abajo a la derecha. Del libro, "La vida de los Mexicanos Antiguos", por Zelia Nuttall.

suroeste de los Estados Unidos de Norte América. Ahí en una cueva abandonada, conocida con el nombre de Bat Cave, que se encuentra en las márgenes del hecho de un antiguo largo desecado en el Estado de Nuevo México, se han encontrado recientemente restos culturales que, en forma conservadora y de acuerdo con pruebas geológicas, se calcula datan de unos 2,000 años antes de la Era Cristiana. Se encontraron en estos escombros, olotes de maíz prehistórico recien-

temente descritos por Mangelsdorf y Smith (1949), que no solamente revelan la naturaleza del maíz primitivo, sino que proporcionan, por primera vez, evidencia directa de una secuencia evolutiva. El maíz más antiguo que se encontró en Bat Cave, tenía mazorcas pequeñas y delgadas, no cubiertas completamente por el "totomoxtle" u

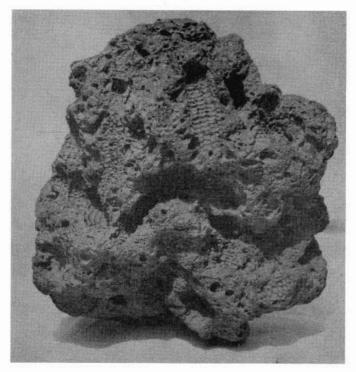


Fig. 4.—Mazorcas de maíz impresas en un bloque pre-histórico de lava del valle de Morelia, Michoacán. (Fotografía tomada del original en el museo de Morelia.)

"holoche" y era un maíz tunicado y reventador. Puesto que el maíz difícilmente podría haber existido como planta silvestre en la región en que se encuentra Bat Cave, se supone que debe de haber sido introducido allí, como planta cultivada desde alguna otra parte, probablemente de México. Si ésto es cierto, se debe haber sembrado el maíz como planta cultivada en México, cuando menos desde 2,000 años antes de la Era Cristiana y quizá mucho antes. Las razas actuales de maíz en México son, por consiguiente, el producto de 4,000 años o más de evolución bajo cultivo.

El maíz prehistórico de Bat Cave en Nuevo México, no solamente prueba que el maíz primitivo era un maíz tunicado, sino que prueba también en forma bastante convincente, que el maíz no se originó del teocintle. Al mismo tiempo y a pesar de lo que acaba de decirse, este material demuestra que el teocintle ha tenido un papel importante en la evolución posterior del maíz. El maíz más antiguo de Bat Cave es uniformemente maíz tunicado o débilmente tunicado. Aproximadamente durante el medio de este período evolutivo, aparecen mazorcas que exhiben muestras innegables de intervención del teocintle y que eventualmente llegan a ser el tipo dominante. Puesto que no existe teocintle en Nuevo México en la actualidad v no hav evidencia de que hava existido en tiempos pasados, el plasma germinal de teocintle así como el mismo maíz primitivo, debe haber sido introducido a Nuevo México de alguna otra parte, probablemente de México. Esto sugiere que la intervención del teocintle en el maíz había ocurrido en México antes de su aparición en Nuevo México. El papel del teocintle en la evolución del maíz debe considerarse ahora, no como una hipótesis interesante, sino como un hecho comprobado.

V.—COMO SE HAN ORIGINADO LAS RAZAS DE MAIZ

El examen de los datos revelados por la secuencia evolutiva del maíz de Bat Cave, en combinación con un estudio intenso de las variedades de maíz de México, permite ver cómo se han originado las razas de este cereal. Empezando con el maíz tunicado primitivo que sin duda llegó a distribuirse extensamente hace varios miles de años, se desarrollaron distintas variedades de maíz en diferentes regiones. Los principales factores involucrados en la evolución inicial del maíz fueron probablemente un grado relativamente alto de mutaciones y una liberación parcial de la presión de la selección natural, como consecuencia de la intervención del hombre. Puesto que las mazorcas y granos del maíz primitivo original indudablemente eran ya bastante pequeños, las nuevas variaciones de estas estructuras tenderían a orientarse en la dirección de mayor tamaño y no en la de menor. Como consecuencia la mazorca de maíz ha ido aumentando su tamaño gradualmente durante 4,000 años o más.

Concomitante con esta tendencia evolutiva respecto al tamaño, ha existido una tendencia definida hacia el aumento de variación v mayor productividad como resultado de la hibridación. Algunas de las distintas razas que evolucionaron en diferentes regiones de América, fueron puestas en contacto, tarde o temprano, a través de las peregrinaciones del hombre. Como resultado, ocurrieron hibridaciones que sin duda dieron lugar en tiempos antiguos, como en la actualidad, a un vigor híbrido. En general se considera el vigor híbrido como un aumento en vigor, que se manifiesta en la primera generación que sigue a la hibridación y es esta clase de vigor híbrido la que se explota en la producción del maíz híbrido moderno. Menos conocido generalmente, es el hecho de que cierta fracción del vigor híbrido persiste hasta generaciones posteriores. Esto queda fácilmente demostrado por una simple fórmula desarrollada por Wright (1922), quien llegó a la conclusión de que en las generaciones posteriores de un híbrido, ocurre una retrogradación de vigor hacia el nivel de los progenitores y que este fenómeno es igual a 1/n de la diferencia entre la producción media de los padres y la producción del híbrido, siendo n igual al número de líneas que intervienen en la formación del híbrido.

Aunque la fórmula de Wright fué establecida para explicar la disminución en vigor que ocurre en las generaciones posteriores de un híbrido formado por líneas, parece ser aplicable al vigor híbrido que resulta del cruzamiento de variedades de polinización libre, más o menos heterogéneas. En teoría, por consiguiente, si tomamos dos variedades con un rendimiento normal de 100% y las cruzamos para producir un híbrido con rendimiento de 120%, la generación F₂ debe rendir el 110%. Además, se habrá alcanzado un equilibrio génico en la generación F2 y en un sistema de cruzamientos al azar, todas las generaciones posteriores continuarán siendo alrededor de un 10% más productivas que las variedades progenitoras. Existen datos de los experimentos de Kiesselbach (1930), Neal (1935), Richey y Al (1934), Sprague y Jenkins (1943) y Wellhausen y Roberts (1949) que demuestran que los efectos del vigor híbrido persisten en las generaciones avanzadas. Por consiguiente, bajo cultivo el maíz es potencialmente una planta que se mejora por sí misma. Variedades o razas distintas y más o menos homogéneas, evolucionan en diferentes regiones aisladas. El hombre trae estas variedades o razas al mismo lugar, bajo condiciones en que son inevitables cruzamientos naturales y en esta forma se origina una nueva raza híbrida. Ciclos repetidos de esta serie de eventos dan lugar inevitablemente al desarrollo de

razas más productivas, aun sin la selección directa y consciente del hombre.

Superpuesta a estos dos mecanismos evolutivos, se encuentra la entrada del plasma germinal del teocintle en el maíz, cuando menos en la región de México y Centro América. Sería difícil dar un énfasis exagerado a la importancia de este tercer factor evolutivo, puesto que como se demostrará posteriormente, todas las variedades de maíz más productivas de México muestran evidencia de la influencia del teocintle. Si es correcta la hipótesis de Mangelsdorf y Reeves (1939), de que el teocintle es un híbrido de maíz y Tripsacum, entonces el plasma germinal que interviene en esta influencia es realmente plasma germinal de Tripsacum. A pesar de ésto, para el propósito de este trabajo, tal distinción no tiene importancia especial y por consiguiente consideraremos que la intervención de este plasma germinal procede del teocintle.

No existe duda alguna de que en México hay un intercambio constante y recíproco de plasma germinal entre el maíz y el teocintle. Se puede ver ésto fácilmente en los campos de maíz en varias partes de México y se demuestra especialmente en la región de Chalco, un pueblo situado a 34 kilômetros al sureste de la Ciudad de México. En esta región el teocintle crece abundantemente como planta espontánea en los sembrados de maíz. Su período de floración coincide con el período de floración del maíz y ocurren constantemente cruzamientos naturales entre las dos especies. Prueba de esto se encuentra en los híbridos de primera generación que constituyen una fracción pequeña pero constante de las plantas en el campo. Estos, a su vez, se están cruzando constantemente en forma regresiva con los dos progenitores, de tal forma que se observa un intercambio repetido del maíz al teocintle y del teocintle al maíz. Como consecuencia, el teocintle de la región de Chalco, ha adquirido un cierto número de características distintivas del maíz de la región, entre las que figuran vainas de las hojas con abundante coloración y pubescencia. Hasta endospermo amarillo se llega a encontrar algunas veces en los granos del teocintle (Mangelsdorf 1947). El maíz de la misma región muestra evidencias innegables de la influencia del teocintle en ciertas características, especialmente el endurecimiento del raquis y las glumas.

Se presentan condiciones semejantes en otras partes de México y Guatemala, donde se encuentra el teocintle como planta espontánea en los campos de maíz o donde se desarrolla abundantemente en terrenos no cultivados que se encuentran contiguos a los campos de maíz. Con respecto a este punto, Lumholtz (1902) informa que en el oeste de México, se llega a sembrar el teocintle algunas veces en el mismo campo con el maíz con el propósito de "mejorar" a éste.

Está fuera de toda duda que existe penetración de genes del teocintle en el maíz en la actualidad en México; hay pocas razones para dudar que haya ocurrido lo mismo en épocas pasadas durante todo el período y en cada ocasión en que las dos especies han estado en contacto.

VI.—CARACTERES USADOS EN LA CLASIFICACION

Los caracteres utilizados en la clasificación de los maíces de México están comprendidos en cuatro grupos principales: (A) caracteres vegetativos de la planta; (B) caracteres de la espiga; (C) caracteres de la mazorca; y (D) caracteres fisiológicos, genéticos y citológicos.

Al comparar estas razas de maíz desde el punto de vista de los caracteres de estas categorías, únicamente se incluyeron aquellas muestras que parecían típicas de la raza para su estudio detallado. En la Tabla 18 (véase el apéndice) se da una lista de las colecciones estudiadas. El número de colecciones seleccionadas, como representativas de una raza, varía de uno a veintiuno, como se muestra en la Tabla 18 y en la Columna 2 de la Tabla 13. Los datos de las Tablas 13-17 (véase el apéndice) son los promedios calculados de las medidas obtenidas en este número variable de colecciones para cada raza. Por consiguiente, estos datos representan un muestreo altamente selecto y no un muestreo al azar, de la variación en cada raza. Se siguió este método porque nos pareció que el primer paso necesario para la clasificación de los maíces de México, era la identificación y descripción de las razas que pueden ser reconocidas. Pareció que ésto se podía hacer mejor, tomando como base colecciones seleccionadas para representar una raza, en la misma forma en que el fitotaxónomo utiliza ejemplares seleccionados como tipos. Una vez que se han reconocido los elementos raciales básicos, se puede entender e interpretar con más facilidad la variación dentro de las razas y la variación resultante de la mezcla reciente de razas. Se considerarán estos problemas durante la continuación del estudio de los maíces de México.

Los caracteres que se utilizaron en esta clasificación y los métodos con que se estudiaron, se describen a continuación:

A.—Caracteres Vegetativos de la Planta.—Los caracteres vegetativos de la planta son modificados notablemente en su mayoría por la variación ambiental. No se sabe si es más eficaz comparar las variedades y razas en un solo ambiente o compararlas según el desarrollo que tienen en sus respectivos ambientes. Quizá sería más conveniente obtener una combinación de datos de ambos métodos. En el presente estudio presentamos datos comparativos que casi en su totalidad se han obtenido bajo condiciones ambientales constantes. Los caracteres que se estudiaron bajo estas condiciones y el método que se utilizó para compararlas (Tabla 13) son los siguientes:

Zona de Altitud a la que Están Adaptadas.—A pesar de que en México se encuentran cultivos de maíz a alturas desde el nivel del mar hasta 3,000 metros, cada raza en lo individual está adaptada a una fracción relativamente pequeña de esta amplitud. Algunas razas son especialmente sensibles a cambios en la elevación mientras que otras muestran gran flexibilidad en la amplitud de alturas. a que se adaptan. La adaptación a la altura depende, indudablemente, de numerosos factores, algunos de los cuales aun no se conocen. Uno de los más importantes de éstos es la temperatura ambiental, que en un país tropical y semi-tropical como México, está directamente relacionada con la altitud. Las altitudes exactas de la mayoría de las localidades donde se hicieron recolecciones fueron obtenidas por medio de un altímetro barométrico. En un tanto por ciento muy pequeño de casos, las altitudes de las localidades fueron obtenidas en el mapa topográfico publicado por la American Geographical Society of New York. Los límites de las altitudes que se anotan en la Tabla 13 para cada raza fueron determinados según las localidades donde se hicieron recolecciones de muestras representativas de la raza.

ALTURA DE LA PLANTA.—Se obtuvo una estimación de la altura media de las plantas de cada colección, por medio de la mensuración de una planta adulta y típica, seleccionada como de altura media, en una parcela que incluía aproximadamente sesenta plantas. Se tomó la altura del tallo principal desde el nivel del terreno hasta la base de la espiga. Se obtuvo el promedio de las alturas tomadas en esta forma en Chapingo durante 1946 y 1947.

Número Total de Hojas por Planta.—Para obtener este dato se hizo el conteo directo del número de hojas en veinte plantas de cada muestra en Chapingo, durante 1945. Para que el dato fuera comparable, se hizo el conteo en las primeras veinte plantas normales de las parcelas seleccionadas para el estudio.

Número de Hojas Arriba de la Mazorca.—Se contó el número de hojas por encima de la mazorca principal, es decir la superior, en las mismas plantas que se utilizaron para determinar el número total de hojas por planta.

Ancho de la Hoja.—El ancho de la hoja se midió en centímetros en la hoja que se desprendía del nudo correspondiente a la mazorca superior, en el punto medio de su longitud. El promedio de cada muestra está basado en las medidas de veinte plantas cultivadas en Chapingo, en 1945.

LONGITUD DE LA HOJA.—Obtenida de las mismas veinte hojas que se usaron para la determinación del ancho de la hoja. La longitud se tomó de la lígula al ápice del limbo.

Indice de Venación.—Siguiendo el método establecido por Mangelsdorf y Reeves (1939), se obtuvo este índice dividiendo el número medio de nervaduras de la hoja por el ancho medio, tomando estas medidas en el punto medio de la longitud de la hoja y utilizando para el caso la hoja correspondiente al nudo de la mazorca superior. Este índice está basado en diez plantas maduras cultivadas en Celaya, Guanajuato, en 1948.

Diagramas de Entrenudos.—Según Anderson (1949) cada clase de maíz tiene su diagrama característico de alargamiento de entrenudos. Nosotros hemos encontrado que los diagramas de entrenudos (Lámina VII) son útiles para mostrar la relación entre razas. Se obtuvo el diagrama de cada raza midiendo la longitud de cada uno de los entrenudos consecutivos de cada uno de los tallos principales de cinco plantas típicas. Se obtuvieron los promedios de estas medidas y se utilizaron para hacer una figura que muestra el diagrama de las longitudes relativas de los entrenudos con relación a la posición de la mazorca y la espiga. Los números en el eje vertical de los diagramas representan las longitudes de cada entrenudo en centímetros. Los números en el eje horizontal representan el orden consecutivo de los entrenudos de la base hacia el ápice. Las espigas se representan con círculos y las mazorcas con una elipse.

B.—Caracteres de la Espiga.—Anderson y Cutler (1942), consideran a la espiga como el órgano de la planta del maíz más útil para fines de clasificación y afirman que: "The tassel of Zea Mays presents us with more easily measured characters than all the rest of the plant combined".(3) No estamos convencidos de que ésto sea cierto. A pesar de ello, la espiga es un órgano de gran utilidad en la clasificación y había sido menospreciado, en general, hasta que Anderson y Cutler le enfocaron su atención. Más adelante se describen los caracteres de la espiga empleados en este estudio (Tabla 14). No se han empleado algunos de los caracteres de la espiga en los que Anderson (1944b) encontró una alta correlación con los caracteres de la mazorca, porque nos pareció más pertinente hacer el estudio mismo de la mazorca que hacer deducciones basadas en estructuras homólogas de la espiga.

Longitud de La Espiga.—La longitud se midió en centímetros desde el punto de origen de la ramificación inferior hasta el ápice del raquis central. El promedio de cada muestra está basado en las medidas de treinta espigas; veinte de éstas obtenidas en Chapingo en 1945 y diez en Celaya en 1948.

LONGITUD DEL PEDÚNCULO.—La longitud del pedúnculo de la espiga se obtuvo midiendo la distancia entre el nudo superior del tallo principal y la base del raquis central de la espiga, es decir el punto donde nace la primera ramificación. El promedio para cada colección está basado en cinco plantas.

LONGITUD DE LA PARTE RAMIFICADA DE LA ESPIGA.—Se midió, en centímetros, la parte del raquis central sobre la cual estaban distribuídas las ramificaciones. Los promedios están basados en diez espigas de cada colección medidas en Celaya, en 1948.

Por Ciento de la Parte Ramificada de la parte ramificada del raquis central por la longitud media de la espiga.

Número Total de Ramificaciones de la Espiga.—Se contaron todas las ramas primarias, secundarias y terciarias, de las espigas de los tallos principales de treinta plantas, veinte de Chapingo en 1945 y diez de Celaya en 1948.

^{(3) &}quot;La espiga del Zea Mays ofrece caracteres más fáciles de medir que todo el resto de la planta combinado".

Por Ciento de Ramas Secundarias de las espigas de los tallos principales de diez plantas de cada muestra, fué dividido por el número total de ramificaciones de las mismas espigas. Estos datos se obtuvieron en Celaya, en 1948.

Por Ciento de Ramas Terciarias de la Espiga.—Obtenido en forma semejante al anterior y utilizando las mismas espigas.

Indice de Condensación.—El promedio de los índices de condensación de diez espigas de cada muestra fué determinado según la técnica descrita por Anderson (1944b). Se calcula este índice dividiendo el número de pares de espiguillas por el número aparente de nudos en las tres cuartas partes centrales de la rama primaria más inferior de la espiga.

C.—CARACTERES DE LA MAZORCA.—Es lógico suponer que la mazorca y no la espiga presenta caracteres de diagnóstico más útiles que cualquier otra parte de la planta puesto que la mazorca es el órgano más especializado de la planta del maíz y es la estructura que distingue más que cualquier otra, al Zea Mays, de todas las otras especies de gramíneas. Nosotros creemos, que en realidad éste es el caso. De cualquier manera, es evidente que los caracteres de la mazorca deben utilizarse con la mayor frecuencia posible, en cualquier sistema de clasificación, puesto que en el mayor número de ocasiones la única parte disponible para recolección y estudio es la mazorca. Esto es lo más frecuente en el caso de reliquias arqueológicas de maíz prehistórico. Por tal razón hemos dedicado atención especial a los caracteres de la mazorca, no solamente a los de tipo morfológico externo en general, sino a los del tipo interno.

1.—Caracteres Externos.—Los caracteres externos de la mazorca (Tabla 15) son todos determinables, salvo en cuatro casos, por simple mensuración. En seguida se describe la forma en que se hicieron estas medidas.

LONGITUD DE LA MAZORCA.—Se obtuvieron las longitudes en centímetros de doce a quince mazorcas de cada colección. Se tomaron al azar las mazorcas superiores de tallos principales, descartando aquellas que eran anormales o deformes.

DIÁMETRO DE LA PARTE MEDIA DE LA MAZORCA.—En las mismas mazorcas que se usaron para el dato anterior se midió el diámetro

en centímetros con calibrador metálico en el punto medio de la longitud de la mazorca.

Número de Hileras.—Tomando las mismas mazorcas que usaron para los datos anteriores, se contaron las hileras de granos de las mismas.

DIÁMETRO DEL PEDÚNCULO DE LA MAZORCA.—Se midió en milímetros el diámetro del pedúnculo en su punto más cercano a la base de la mazorca. Estas medidas se tomaron en las mismas mazorcas utilizadas para las otras mensuraciones, obteniéndose los promedios para cada colección.

LONGITUD DEL PEDÚNCULO.—Este dato se obtuvo midiendo la longitud del pedúnculo desde su punto de origen, en el nudo del tallo principal, hasta su punto de inserción en la mazorca. Para el efecto se hizo un promedio de las medidas que se obtuvieron de cinco plantas de cada colección cultivadas en Chapingo en 1949.

Número de Brácteas de la Cubierta ("totomoxtle" u "holocho").—Se contó el número de brácteas u hojas de la cubierta o "totomoxtle" de la mazorca, tomando para el efecto cinco mazorcas superiores de tallos principales. Estos datos fueron tomados en Chapingo en 1949. El número representa el promedio por planta.

Ancho del Grano.—Se midió en milímetros el ancho de diez granos escogidos de los de la parte media de la mazorca y colocados en hilera uno al lado del otro. El promedio de cada colección se obtuvo midiendo los granos de doce a quince mazorcas.

ESPESOR DEL GRANO.—Se midió en milímetros, con calibrador metálico, el espesor de diez granos consecutivos escogidos de la parte media de la mozarca. Estas medidas se hicieron con los granos aún adheridos a la mazorca y el promedio de cada colección se obtuvo de las medidas de doce a quince mazorcas.

Depresión del Grano.—Se hizo una estimación visual del grado de depresión en la cara superior de los granos, anotando el mismo según una escala arbitraria: 0, sin depresión; 1, con depresión intermedia; y 2, con máxima depresión. Se tomaron datos de doce a quince mazorcas de cada colección y se obtuvo un promedio.

Estrías de los Granos.—Las estrías longitudinales que a veces se notan en la cara superior de los granos y que se deben a la impresión de las nervaduras de las brácteas interiores, fueron clasificadas en tres categorías: 0, ausentes; 1, poco profundas; y 2, prominentes o profundas. La presencia y profundidad de las estrías se debe probablemente más a la morfología de las brácteas interiores que a lo apretado de la cubierta, como pensó Anderson (1946a). Algunas razas tienen brácteas interiores con superficie leñosa y nervaduras longitudinales prominentes y ásperas, mientras que otras razas tienen brácteas interiores delgadas como papel y con nervaduras anastomosadas. Existe una tendencia bien definida en los maíces primitivos a tener el primer tipo de cubierta y por consiguiente a presentar estrías profundas en los granos. Las razas más modernas tienen, por lo regular, brácteas interiores muy delgadas y los granos sin o con estrías muy superficiales.

2.—Caracteres Internos.—Los caracteres internos de la mazorca (Tabla 16) fueron estudiados quebrando la mazorca más o menos a la mitad v examinando las caras así expuestas, bajo un microscopio binocular al que se le había quitado la platina. Un aumento de 10 X es suficiente para el propósito. Estos caracteres también se pueden estudiar, aunque no en forma tan conveniente, con una lupa con aumento aproximadamente igual. Por lo regular se logra quebrar la mazorca en el punto deseado, desgranando unos cinco granos de cada una de cuatro o seis hileras de un lado, luego doblando la mazorca con fuerza sobre la esquina de una mesa colocando la parte desgranada precisamente sobre la esquina. Si posteriormente se desea fotografiar o exhibir la mazorca se puede volver a juntar con facilidad en su forma original uniendo las dos partes con un pegamento termoplástico. Se midieron de tres a cinco mazorcas de cada raza para obtener los promedios de la Tabla 16. Para estar seguro de que las mazorcas que se escogieron para este estudio eran típicas de la raza en particular, la selección se hizo con cuidado tomando como base las medidas de los caracteres externos de dicha raza que se muestran en la Tabla 15. Los caracteres que se incluyeron en nuestros estudios fueron los siguientes:

DIÁMETRO DE LA MAZORCA.—Se mide el diámetro de la mazorca en milímetros en el punto donde se quebró. Esta medida constituye una repetición de la del diámetro de la parte media de la mazorca, incluída en la Tabla 15, como uno de los caracteres externos de la mazorca, pero se hace necesario tomar otra medida para determinar con exactitud la longitud de la raquilla.

DIÁMETRO DEL OLOTE.—Se mide en milímetros, desde el centro del margen superior de la gluma superior de un lado del olote, hasta el punto diametralmente opuesto y en posición correspondiente al anterior.

DIÁMETRO DEL RAQUIS.—Este se midió en milímetros con un calibrador metálico y en la cara inferior del punto de quebradura de la mazorca. Se hizo esta medida tomando como punto de partida la base de la gluma superior de un lado del olote hasta el punto diametralmente opuesto y en posición correspondiente al anterior. Como la base de la gluma se encuentra por lo regular bajo de la orilla de la copilla, esta medida no representa el diámetro máximo del raquis, sino el diámetro a los puntos donde se originan las glumas superiores.

Longitud diez granos tomados de la parte media de la mazorca y puestos en hilera punta con punta.

Longitud de la raquilla se acorta como resultado de la incorporación de genes de teocintle. Solo se pueden hacer mensuraciones precisas de la longitud de la raquilla en secciones histológicas, pero se puede obtener una estimación muy buena de los datos ya disponibles. Se substrae el diámetro del raquis del diámetro de la mazorca y se divide entre dos. Del número obtenido, se substrae la longitud media del grano. La diferencia así obtenida representa la longitud media de la raquilla desde la base de la gluma hasta la base del grano. Esta longitud varía de 0.3, 0.4 y 0.4 en el Arrocillo Amarillo, el Palomero Toluqueño y el Pepitilla, respectivamente, hasta 3.6 y 4.3 en el Cacahuacintle y el Jala.

INDICE DEL OLOTE/RAQUIS.—Se calcula este índice dividiendo el diámetro del olote entre el diámetro del raquis. Este índice es muy útil en la separación de razas. Varía desde 1.53 y 1.56 en el Tehua y el Jala, respectivamente, hasta 2.34 y 2.37 en el Olotillo y el Cacahuacintle. Permaneciendo los otros factores constantes, un alto índice del olote/raquis indica la presencia de glumas largas, debidas a uno de los alelos intermedios del Tu-tu (Mangelsdorf and Smith 1949). Parece que la intervención de teocintle hace los tejidos del raquis más prominentes en relación con las glumas (condición que prevalece en el mismo teocintle) y, en esta forma, tiende a reducir el índice

olote/raquis. La mayor parte de las razas que muestran una fuerte influencia del teocintle, especialmente las siguientes: Jala, Tepecintle, Zapalote Chico, Zapalote Grande, Tuxpeño, Vandeño, Celaya, Cónico Norteño, Bolita y Tehua, tienen índices bajos de olote/raquis.

INDICE GLUMA/GRANO.—Este índice da una medida de la relación entre la longitud de la gluma y la longitud del grano. Se calcula restando el diámetro del raquis al diámetro del olote y dividiendo el número así obtenido entre dos veces la longitud media del grano. Este índice varía desde 0.30 en el Pepitilla que tiene granos largos y glumas relativamente cortas, hasta 0.75 en el Chapalote que tiene granos cortos y glumas relativamente largas. Cuando los otros factores permanecen constantes, este índice nos da una indicación muy buena de los alelos que se encuentran en el punto Tu-tu⁴. Como la distribución de las razas con respecto al índice gluma/grano no es continua, es posible separar las razas en tres grupos más o menos distintos, grupos que probablemente corresponden muy estrechamente al alelo Tu que interviene. Las razas cuyos índices varían del 0.30 al 0.48 creemos que son predominantemente tu. Aquellas con índices de 0.52 a 0.63 son dominantemente tu. Aquellas con índices de 0.67 a 0.75 son dominantemente tu^{t} . Debe hacerse notar el hecho de que todas las cuatro razas en el grupo que se describe después como Modernas Incipientes y seis de las trece Mestizas Prehistóricas deben considerarse, según el criterio anterior, como primordialmente tu, mientras que la mitad de las razas Antiguas Indígenas, son tu^f.

Indice Raquilla/Grano.—Quizá aun más interesante que la longitud de la raquilla, es el índice de raquilla/longitud del grano, que muestra la relación entre la longitud de la raquilla y la longitud del grano. Este índice varía desde 0.02 en el maíz Pepitilla, hasta 0.37 en el Zapalote Chico. Es de interés el hecho de que varias de las razas de maíz que se piensa provienen del maíz Palomero Toluqueño, tales como: Cónico, Cónico Norteño y Pepitilla, tienen índices bajos de raquilla/grano.

Pubescencia del Pedicelo.—El corto pedicelo sobre el cual se sostiene la espiguilla pistilada (en realidad la extensión por abajo de la gluma, de la raquilla que sostiene el grano) tiene con frecuen-

⁽⁴⁾ La existencia de cuatro alelos en el punto Tu-tu del cuarto cremosoma, es decir, tunicado (Tu), medio-tunicado (tu), tunicado débil (tu), y no-tunicado (tu) fué mostrada por Mangelsdorf (1948). Además, Mangelsdorf y Smith (1949) encontraron que un carácter intermedio entre el tunicado débil y el medio-tunicado, que produce aproximadamente el mismo efecto cuando es homocigote, que el medio-tunicado cuando es heterocigote, puede propiamente llamarse "cuarto-tunicado" y oarsele provisionalmente el símbolo tu.

cia un pequeño callo en su base, del cual se desprende un collar o haz de pelos (Cutler y Cutler, 1948). En las cuatro razas Antiguas Indígenas, así como en el Maíz Dulce y el Tepecintle, no se encuentran o casi no se notan estos pelos. Dicha pubescencia es muy notable en los maíces Cacahuacintle, Chalqueño (que probablemente es un derivado del Cacahuacintle) y en el Harinoso de Ocho. En las otras razas se encuentra una gran variación con respecto a los pelos del pedicelo. La influencia del teocintle parece reducir dicha pubescencia. Para el propósito de clasificación, se ha evaluado la pubescencia del pedícelo según la siguiente escala arbitraria: 0, sin pelos; 1, con pocos pelos cortos; 2, con pelos intermedios tanto en número como en longitud; 3, pocos pelos largos; y 4, numerosos pelos largos.

Pubescencia de la Copilla.—La copilla, nombre utilizado por Sturtevant (1899) para designar la depresión del raquis de la cual se desprenden las espiguillas, es pubescente en casi todos los casos. Los pelos varían en número y longitud desde unos pocos, cortos y tiesos, hasta muchos largos y a veces en forma prensada. La variación es tan extensa que este carácter por sí solo es de poco valor. Pero, a pesar de esto, puede ser útil cuando se le usa en conjunto con otros caracteres y como parte de la descripción total. Los pelos de la copilla son prominentes tanto en número y longitud en el Cacahuacintle y el Harinoso de Ocho.

Prolongación de la Copilla.—Esta estructura, descrita por Cutler y Cutler (1948) y recientemente estudiada en forma histológica por Lenz (1948), quien le dió este nombre, es de gran utilidad para distinguir las razas de maíz. Para nuestros propósitos hemos clasificado la prolongación de la copilla según la siguiente escala arbitraria: 0, ausente; 1, poco pronunciada; 2, desarrollo intermedio: v 3. prominente. En los maíces Palomero Toluqueño y Arrocillo Amarillo esta prolongación es imperceptible o casi imperceptible. Las prolongaciones son muy prominentes en el Chapalote, el Cacahuacintle, el Comiteco y el Jala. Lenz considera el desarrollo pronunciado de la prolongación de la copilla como resultado de contaminación de Tripsacum, pero Cutler y Cutler no pudieron encontrar una correlación entre la prolongación de la copilla y el número de nudos cromosómicos, también considerado como contaminación de Tripsacum. Nuestros propios estudios tienden a confirmar las observaciones de los Cutler. Ciertamente que el Cacahuacintle, que tiene prolongaciones de la copilla muy pronunciadas, no muestra ninguna otra

evidencia de contaminación de Tripsacum. Si la incorporación de genes de teocintle (Tripsacum) tiene algún efecto en el desarrollo de la prolongación de la copilla, parecería que, en general, esta sería para reducir y no para aumentar dicho desarrollo. La presencia de prolongaciones de la copilla prominentes en ciertos segregantes de cruzamientos entre maíz y teocintle, encontrada por Lenz, puede deberse al maíz padre que se utilizó en las cruzas y puede tener poco que ver con la influencia del teocintle.

TEXTURA DE LA GLUMA INFERIOR.—La textura de las glumas inferiores se calculó picando la superficie de la gluma con una aguja. En algunas razas las glumas tienen una textura como de papel finoy frecuentemente una superficie considerable hacia las márgenes de las glumas es de un material delgado y transparente como el papel china. En otras razas las glumas son carnosas y gruesas pero suaves, permitiendo la penetración fácil de la aguja. Y en otras razas, las glumas son claramente córneas y difíciles de agujerar. El grado de endurecimiento de las glumas inferiores se considera como una buena indicación del grado de penetración de teocintle, puesto que las glumas inferiores del teocintle casi siempre son córneas u óseas y puesto que esta característica es trasmitida a la progenie de teocintle producida experimentalmente. A pesar de que la evaluación de esta característica está sujeta al factor personal, permite que diferentes individuos, con un poco de práctica, lleguen a conclusiones muy semejantes.

Pubescencia de la Gluma Inferiore.—Los pelos de las glumas inferiores varían en número, longitud y distribución. Se encuentran pelos, en casi todos los casos, en las márgenes superiores de la gluma. Estos varían desde unos cuantos pelos cortos en el Palomero Toluqueño, hasta largos, suaves y abundantes en el Chapalote. La cara misma de la gluma puede ser completamente glabra como en muchas de las mazorcas del Palomero Toluqueño y en algunas mazorcas de otras razas. Es más común aún, encontrar unos pelos en la base o sobre las márgenes laterales de las glumas. En el Cacahuacintle y en un tipo semejante, el Salpor, las glumas inferiores por lo regular se encuentran cubiertas con numerosos pelos largos y suaves. En general, la pubescencia de las glumas inferiores por sí sola, no es un carácter satisfactorio de diagnóstico, puesto que se encuentra con frecuencia gran variación dentro de una raza. Pero tomándola en conjunto con otras características, sí tiene algo de utilidad. Hay

ciertos indicios de que la incorporación de genes de teocintle tiende a reducir la pubescencia de las glumas.

Forma del Margen de la Gluma Inferior.—El margen superior de la gluma varía en su forma de una raza a otra. El margen es rara vez de forma truncada y por lo general es de forma más o menos dentada. Esta depresión puede ser similar a una media luna, como en el Chapalote y el Nal-Tel, más o menos en forma de ángulo abierto, como en algunas mazorcas de Zapalote Chico, ondulada como en el Tabloncillo y el Olotillo, o acorazonada como en el Cacahuacintle y varias otras razas. La forma del margen es muy constante en las diferentes mazorcas de la misma raza y esta característica promete ser de gran utilidad en la diferenciación y descripción de las razas.

Textura de la Gluma Superior.—La gluma superior, así como la inferior, pueden tener una textura apergaminada o carnosa. Rara vez es de textura córnea.

Pubescencia de la Gluma Superior.—Los pelos de la gluma superior, así como los de las glumas inferiores, varían en número, longitud y distribución.

Venación de la Gluma Superior.—Como la gluma superior es, por lo regular, más delgada que la inferior, se le pueden notar las nervaduras. A pesar de esto en algunas razas la gluma superior es más gruesa y carnosa por lo que las nervaduras resultan imperceptibles.

FORMA DE LA GLUMA SUPERIOR.—La forma de la gluma superior puede ser desde arrugada hasta tiesa y semejante a un cuello, o puede ser intermedia entre estos dos extremos.

Endurecimiento del Raquis (Olote).—La superficie de los tejidos del raquis varía en el grado de endurecimiento. Probablemente esto se deba al grado de transformación de dichos tejidos en esclerénquima puesto que Lenz (1948) encontró diferencias muy notables entre las variedades de maíz con respecto al desarrollo de la zona esclerenquimática. Puede obtenerse una estimación del grado de endurecimiento del raquis, así como el de la gluma inferior, picando los tejidos del raquis con una aguja. Este endurecimiento ha sido clasificado según la siguiente escala arbitraria: O, no endurecido; 1, ligero; 2, intermedio; y 3, fuerte.

Intervención del Teocintle.—Se ha hecho intento de calcular, a base del estudio de las características internas de la mazorca, el grado de intervención de teocintle en las diferentes razas de maíz. Este cálculo está basado sobre la evaluación de numerosas características, pero primordialmente en el grado de endurecimiento del raquis y las glumas inferiores y en el número y longitud de los pelos de las glumas. La influencia de teocintle ha sido clasificada según la siguiente escala arbitraria: 0, sin intervención; 1, ligera; 2, intermedia; 3, fuerte y 4 muy fuerte.

D.—Cacarteres Fisiológicos, Genéticos y Citológicos.—Los caracteres incluídos en esta categoría (Tabla 17) son los siguientes:

Número de Días para la Antesis.—Para obtener una medida del período vegetativo se tomó el número de días desde la siembra hasta la floración. La fecha de floración se determinó cuando la mitad de las plantas, de una parcela de cincuenta a sesenta plantas, estaban soltando polen. Se hizo un promedio de los datos tomados en Chapingo en 1945 y 1947.

ATAQUE DEL CHAHUIXTLE (Puccinia sorghi).—Cuando se cultivaron las diferentes razas de maíz en Chapingo, éstas mostraron diferencias considerables en su reacción a la raza o razas de Chahuixtle (Puccinia sorghi Schw.) que allí existen. Cada raza de maíz fue clasificada según su grado de resistencia o susceptibilidad, de acuerdo con una escala del 1 al 5, indicando el 1, alta resistencia y el 5, alta susceptibilidad. No se ha hecho ningún esfuerzo para identificar las razas de Chahuixtle involucradas en este estudio.

Pubescencia de las Vainas.—Muchas de las variedades de maíz tienen las vainas de las hojas muy pubescentes o pilosas. Mangelsdorf (inédito) ha encontrado que la herencia de la pubescencia es relativamente simple y está determinada principalmente por dos genes, uno de éstos localizado definitivamente en el cromosoma 9 y el otro probablemente se encuentra en el cromosoma 3. La pilosidad de las vainas es una característica del maíz de regiones elevadas de México, Guatemala y Colombia. Obtiene su mayor desarrollo en México, en la raza Cacahuacintle. Es posible que la pilosidad del Palomero Toluqueño se deba a la influencia recíproca de estas dos razas a través del Cónico, siendo este último el producto de una hibridación entre estas dos razas. La pubescencia indicada en la Tabla 17, se ha calificado según una escala arbitraria de 0 a 5, en la cual el número mayor indica la pubescencia más marcada.

Color de la Planta.—Las razas de las regiones elevadas de México, Guatemala y Colombia, tienen gran cantidad de coloración en las vainas. Este color se debe a veces al factor B localizado en el cromosoma 2, a veces a uno de los alelos de R localizado en el cromosoma 10 y a veces están involucrados ambos factores. Las calificaciones empíricas de 0 a 5 de la Tabla 17 no distinguen entre estos genes para el color. El color, como la pubescencia, obtiene su máxima expresión en el Cacahuacintle. Para llegar a esta calificación arbitraria se hizo una estimación visual en una parcela de cincuenta a sesenta plantas de cada colección tomando en consideración tanto la frecuencia como la intensidad del color de la planta.

Color de la Región Media del Olote.—El color de la región media del olote, descrita por primera vez por Demerec (1927), afecta los tejidos entre la epidermis y la médula del raquis u olote. Solamente se puede apreciar cuando se quiebra el olote y por esto su amplia distribución entre las razas mexicanas ha pasado generalmente inadvertida. Mangelsdorf (inédito) ha encontrado recientemente que el color de la parte media del olote se debe a un alelo de R localizado en el cromosoma 10. El dato registrado es un porcentaje medio de mazorcas con color en la región media. Se observaron aproximadamente quince mazorcas de cada colección para la determinación de este carácter.

Nudos Cromosómicos.—Longley (1938) y Reeves (1944) han demostrado que la frecuencia de nudos cromosómicos en el maíz está correlacionada con la distancia de algún punto de México o Guatemala. Mangelsdorf y Cameron (1942) encontraron que el número de nudos en el maíz de Guatemala está asociado con la altitud y que está fuertemente relacionado con varías características morfológicas, algunas de las cuales están asociadas a su vez con la altitud. En realidad, el número de nudos cromosómicos es una característica racial y probablemente está altamente relacionado con la cantidad de influencia de teocintle que ha sufrido la raza. La variación en el número de nudos en los maíces mexicanos, de 0 a 14, no es tan amplia como la que se encuentra en los maíces de Guatemala, en los cuales Mangelsdorf y Cameron encontraron números de 1 a 16. Todas las razas Indígenas Antiguas y Exóticas Pre-Colombianas, que se han estudiado, tienen un número de nudos cromosómicos relativamente bajo, de seis o menos. Todas las razas Mestizas Prehistóricas y Modernas Incipientes, con excepción del Cónico y Comiteco, tienen

un número de nudos relativamente alto, o más de seis. El número de nudos cromosómicos está relacionado, hasta cierto punto, con el endurecimiento del raquis.

Parece ser, cuando menos hasta cierto punto, que un aumento del número de nudos cromosómicos ha sido favorecido por la selección natural en la evolución de las razas mexicanas de maíz. El número promedio de nudos en las razas de origen híbrido es más alto que el promedio de nudos de sus padres putativos (Tablas 3-12). Seis de las supuestas razas híbridas para las cuales existen datos, Jala, Zapalote Chico, Cónico Norteño, Vandeño, Chalqueño y Celaya tienen números más altos de nudos que el promedio de sus supuestos padres; las últimas tres tienen números más altos de nudos que cualquiera de los padres. El muestreo no es lo suficientemente extenso para establecer esta relación sin lugar a duda, pero cuando menos hay una indicación de que cuando dos razas se cruzan, hay una tendencia hacia la preservación de los nudos cromosómicos de ambos padres en el híbrido. Esto sería de esperarse si los nudos mismos sirvieran para algún propósito útil (digamos, por ejemplo, para mejorar el equilibrio de los ácidos del núcleo), o si estuvieran asociados con plasma germinal de teocintle que a su vez tuviera un efecto favorable sobre las características generales de la planta.

VII.—DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Se puede obtener una mejor comprensión de la distribución de las diferentes razas estudiando primero las condiciones topográficas y climatológicas generales de las distintas regiones de México. Como medio conveniente de orientación se incluye un mapa (Fig. 5) en el que se indican los 28 Estados de la República. Desde el punto de vista agrícola, el país comprende varias regiones naturales bien definidas, como se puede apreciar en el mapa de la figura 6.

La cordillera que se extiende desde Guatemala y cruza el Istmo se divide en la zona central del sur de México para formar hacia el norte la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental. La gran altiplanicie de México se encuentra localizada entre éstas dos cordilleras. Esta gran altiplanicie puede dividirse aún más, de norte a sur, en cinco regiones generales, indicadas en la figura 6 como sigue: 1.—Mesa del Norte; 2.—Bajío Norte; 3.—Altiplanicie de



Fig. 5.-Mapa que muestra la localización de los Estados de México.

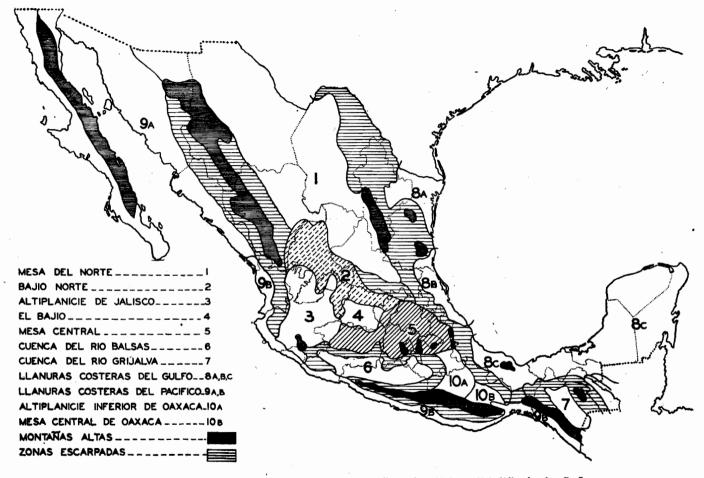


Fig. 6.—Mapa que muestra las zonas geográficas de México. (Modificado de C. L. Gilly, y H. S. Gentry, Regiones Geográficas de México, inédito).

Jalisco: 4.—El Bajío: y 5.—La Mesa Central. La Mesa del Norte es una continuación de la región de cuencas y planicies de Arizona. Nuevo México y el oeste de Texas. Consiste por lo general de vastas extensiones casi planas, cubiertas por zacates cortos, mezquite v cactí. Es de poco valor para el cultivo debido a la baja precipitación pluvial anual que prevalece, de 125 a 500 mm., y la distribución errática de las lluvias. Debido a esta aridez, la explotación de la tierra es casi exclusivamente para la producción de ganado, con excepción de la región que rodea a Torreón, en donde la zona de riego conocida como La Laguna se dedica a la producción de trigo y algodón. La Mesa del Norte comprende alrededor del veinte por ciento de la superficie total de México, pero contiene una porción muy pequeña de la población. Esto está en contraste muy marcado con las cuatro regiones de la parte sur de la gran altiplanicie, donde más de la mitad de la población total del país habita una zona que comprende del doce al quince por ciento de la superficie total de México. Esta diferencia en la distribución de la población se debe a la precipitación pluvial. Aquí la precipitación media durante el período de junio a octubre varía de los 500 a los 1000 mm., hecho que unido a la presencia de siete a ocho valles extensos, localizados a una altura de 1,500 a 2,500 metros, han hecho a esta zona la más importante región maicera del país.

Las zonas escarpadas que se encuentran al este, oeste y sur de los límites de la gran altiplanicie, consisten primordialmente en valles pequeños e inclinados y en cordilleras estrechas con pocas tierras planas ya sea en los valles o en las regiones interfluviales. Hacia el este y el sur la precipitación pluvial es suficiente, pero muy poca superficie sirve para el cultivo. Por lo general, se cultiva maíz en las pequeñas extensiones de aluvión de los valles y con frecuencia, también, en las colinas y laderas inclinadas hasta una elevación de 3,000 metros sobre el nivel del mar. La mayor parte de los valles pequeños se encuentran aislados uno del otro por medio de cordilleras elevadas y terreno quebrado. No solamente están aislados, sino que también pueden variar notablemente en lo que se refiere a su elevación. Estas condiciones han sido muy favorables para el desarrollo de muchas variedades de maíz diferentes.

La zona escarpada del oeste es semi-árida con gran parte del terreno demasiado seco para poder cultivarse. Son características de esta región escarpada del oeste, las profundas barrancas en el fondo de las cuales se deslizan los pocos ríos que cruzan la zona y surten de agua para riego a las zonas más planas de las llanuras costeras de Sonora, Sinaloa y Navarit (Fig. 6, región 9a.), donde se produce caña de azúcar, tabaco, algodón y frutas tropicales. El Valle del Yaqui, que produce cantidades comerciales considerables de arroz, trigo y linaza, cuenta con uno de los sistemas de riego más grandes y de reciente origen que existen en el Desierto de Sonora.

Se encuentran varias altiplanicies y cuencas relativamente grandes, enclavadas en las sierras del sur de México. Algunas de las altiplanicies altas y bajas de Oaxaca (Fig. 6, regiones 10a y 10b), se prestan para su aplicación agrícola y se encuentran bien pobladas. La mayor parte de la altiplanicie elevada de Oaxaca, es muy semejante al Bajío tanto en elevación (1500 a 1800 metros) como en clima, pero las variedades de maíz son muy distintas. La Cuenca del Río Balsas, localizada en la parte noroeste del Estado de Guerrero (Fig. 6, región 6), varía en elevación de 450 a 1,500 metros. Debido al clima y al terreno quebrado, esta zona no se encuentra muy poblada, pero contribuye la mayor parte de la producción de ajonjolí del país. La Cuenca Superior del Río Grijalva en el Estado de Chiapas, es de menor extensión pero muy semejante a la región del Balsas, tanto en elevación como en clima. A pesar de estar bastante separadas, ambas regiones han demostrado tener ciertas razas de maíz en común.

Una franja relativamente angosta de tierras bajas llamadas las Llanuras Costeras del Golfo se encuentra por todo lo largo de la costa del Golfo de México. Estas llanuras tienen mayor extensión en la Península Yucateca (Fig. 6, regiones 8a, b, c). La Llanura Costera del Pacífico (Fig. 6, regiones 9a, 9b), es muy angosta, con excepción de la parte norte en donde esta llanura es más ancha y árida y se conoce con el nombre de Llanura y Desierto de Sonora. La Baja California es muy semejante al Desierto Sonorense, con excepción de una cordillera que se extiende por el lado este.

La costa del Pacífico es, en general, muy seca y la costa del Golfo, con excepción de Yucatán, es muy cálida, húmeda e insalubre para la mayor parte de los habitantes. La precipitación pluvial durante la temporada de lluvias en la costa del Golfo varía desde los 1,250 mm. en el norte hasta los 3,000 mm. en el Estado de Tabasco. La parte norte de la Península Yucateca es relativamente árida puesto que no existen montañas que precipiten la humedad de los vientos del Golfo. Por muchos siglos esta región ha sido densamente poblada y ha sido el centro de una civilización indígena relativamente adelantada. La combinación de suelos calizos porosos coralinos y la

escasez de lluvias hace difícil el cultivo del maíz, pero ciertas variedades se han adaptado a las condiciones elimatológicas y han ofrecido, a los habitantes el producto necesario para su subsistencia.

Alrededor de 2,000 muestras han sido recolectadas de las montañas y llanuras de estas diferentes regiones naturales. Los trabajos de recolección se iniciaron en el otoño de 1943 y en el invierno de 1944, a través de recorridos sistemáticos por toda la Mesa Central. La mayoría de las poblaciones importantes de esa región fueron visitadas, habiéndose obtenido muestras al azar de los tipos de maíz que se encontraron allí. Las muestras consistían generalmente de quince a veinticinco mazorcas tomadas al azar de varias de las trojes que había en el poblado o cuando era posible, directamente de los campos circunvecinos. Pronto se encontró, sin embargo, que era más fácil conseguir muestras representativas de los maíces de un poblado determinado, esperando hasta que el maíz fuera cosechado y llevado a la población para ser almacenado. En forma similar y sistemática desde el año de 1943, cada año se han hecho colecciones mediante recorridos especiales a regiones nuevas y como se puede ver en la figura, 7, la mayor parte de las regiones importantes de México, con excepción del norte del país, han sido ya visitadas. Las diferentes localidades de donde se han recolectado muestras se indican en el mapa de la figura 7, con puntos pequeños, cada uno de los cuales puede representar una o más colecciones. Como se puede ver por la distribución de los puntitos, la mayor parte de las recolecciones fueron hechas en la mitad meridional de México, que incluye la parte sur de la gran altiplanicie, las altiplanicies del sur y de Chiapas, las zonas costeras y la parte norte de la Península Yucateca. Quedan todavía por determinarse las variedades de maíz que existen en las zonas de las cuales no se han obtenido muestras. Al comparar el mapa de la figura 7 con el que presenta las regiones naturales (Fig. 6) queda de manifiesto que muchas de las partes en blanco del primero corresponden a desiertos o terrenos montañosos no habitados. Otras partes son muy difíciles de explorar, o como en el caso de la mayor parte del norte de México, representan áreas en las que no se ha hecho ningún esfuerzo todavía para recolectar. Con excepción de las muestras conseguidas en una expedición reciente a Sinaloa y Sonora, las colecciones dispersas de esta región con que se cuenta han sido proporcionadas por diversos individuos interesados en este estudio.



Fig. 7.—Mapa que muestra los lugares donde se han hecho recolecciones de maíz. Cada punto representa la localidad de una o más colecciones.

Los mapas de distribución de las varias razas han sido elaborados a partir del mapa general (Fig. 7). Una muestra se considera como perteneciente a una raza en particular cuando sus caracteres no mostraban al ser calificadas en una escala arbitraria, más del veinte por ciento aproximadamente de influencia de alguna otra raza o razas por lo que se podía apreciar según el estudio de las plantas y las mazorcas. Igual que en el mapa general, cada localidad donde se obtuvieron muestras queda representada por un pequeño círculo.

Puesto que no se han efectuado recolecciones en todas las regiones, la distribución de cualquier raza en particular no ha sido determinada exactamente. Algunas de las razas primitivas se encuentran sólo muy raras veces. En algunos casos la misma raza se puede encontrar en regiones de igual altitud, pero muy separadas. Frecuentemente se encuentran centros en los que ciertas razas predominan, pero al alejarse de estos centros encuentra uno, más y más mezclas entre razas. Los casos en que se han podido localizar estos centros y en donde la influencia de otra raza está relativamente bien definida, se indican en los mapas.

Algunas veces varias razas tienen la misma distribución en un área geográfica pero se encuentra a diferentes altitudes. También, con frecuencia, se conservan distintas razas en la misma zona debido a los diferentes usos en que se emplean o debido a diferencias en sus períodos vegetativos. Cuando dos o más razas tienen distribuciones iguales o parcialmente idénticas se utilizan diferentes mapas para mostrar su distribución. El número de círculos representativos de una raza en el mapa no indica la frecuencia con que existe esta raza o la frecuencia con que se cultiva. Por ejemplo, tres razas y una sub-raza ocupan la misma región general en el oeste de México, específicamente, Tabloncillo, Reventador, Maíz Dulce y Elotes Occidentales. Por lo regular, se pueden encontrar las últimas tres cultivadas en pequeña escala en la mayoría de los pueblos, pero el Tabloncillo es el que se cultiva en la mayor parte de los terrenos cada año. La prevalencia de cada raza en particular se indica en la sección de distribución en la descripción de cada raza. Los mapas únicamente indican las localidades donde se hizo una recolección.

VIII.—ORIGENES Y PARENTESCOS

Cualquier clasificación natural implica ciertas conclusiones con respecto a parentescos. En el caso de las razas de maíz de México

es posible ser más específico de lo ordinario, cuando se trata de parentescos, puesto que muchas de las razas son híbridas de razas existentes anteriormente y sus orígenes son bastante claros. Se supone que una raza sea híbrida cuando claramente está intermedia, en algunos caracteres de la mazorca y de la planta, entre otras dos razas cuya distribución actualmente sobrepasa, o cuando hay una buena razón para creer que así hava sido en el pasado. Su naturaleza híbrida se define aún mejor cuando se comprueba que la raza está intermedia entre sus supuestos progenitores en gran número de caracteres observados independientemente de cualquier hipótesis de origen racial. Las Tablas 1-12 han sido preparadas especialmente para comparar a las supuestas razas híbridas con sus progenitores putativos en la mayor cantidad posible de caracteres. En algunas razas, especialmente Zapalote Grande, Tuxpeño y Chalqueño (Tablas 6, 9 y 10 respectivamente) la naturaleza intermedia de la raza híbrida postulada es verdaderamente asombrosa. Cuando, además de esto, la raza puede sintetizarse por medio de la hibridación de los dos padres supuestos, existen pocos motivos para dudar de su origen híbrido. Todas las razas mexicanas que se sospecha sean de origen híbrido no han sido sintetizadas aún, pero como aquéllas que sí lo han sido, confirman plenamente el origen híbrido sospechado, existe motivo para creer que cuando menos la mayoría de las razas restantes demostrarán ser a través de los resultados de experimentos posteriores lo que sus características sugieren hoy, que son.

Se incluye, en relación con la discusión sobre orígenes, una genealogía hipotética de cada una de las razas que se sospecha tienen origen híbrido. Algunas de estas genealogías, especialmente las de las razas Modernas Incipientes, son muy complejas y a primera vista dan la impresión de ser algo especulativas y remotas. Pero éstas se han formulado a base de genealogías más simples, la mayor parte de las cuales son cuando menos plausibles y algunas de ellas están bien comprobadas.

IX.—LAS RAZAS DE MAIZ QUE EXISTEN EN MEXICO

Es probable que no exista una raza "pura" de maíz en el sentido de que todos los individuos que componen dicha raza sean homocigotes para todos o la mayoría de sus genes. Desde luego en las variedades de maíz de polinización libre probablemente cada planta es ligeramente diferente en su genética de todas las otras plantas. Anderson y Cutler (1942) han definido el término "raza" con referencia al maíz como "…a group of related individuals with enough characteristics in common to permit their recognition as a group".(5) Esta definición es la base de la clasificación que aquí se presenta.

Ya es posible reconocer cuando menos veinticinco distintas razas de maíz en México. Esto no quiere decir que todos los maíces que se encuentran en México pueden ser asignados a una de estas razas ya reconocidas. Al contrario, quizá la mayoría de las variedades recolectadas en México son mezclas de dos o más razas. Sin embargo, una vez conocidas las razas principales se pueden distinguir los diferentes elementos raciales que han intervenido en cualquier mezcla específica. La situación es comparable a la que existe en las razas de ganado o de perros. Las llamadas razas puras son fácilmente distinguidas, aún por el no profesionista, quien puede distinguir sin dificultad un perro San Bernardo de un Terrier Escocés, o una vaca Holandesa de una Hereford. El genetista o aficionado puede hacer más; con frecuencia puede identificar las razas que se han hibridado para producir las características de algún mestizo.

De acuerdo con sus derivaciones las razas de maíz de México pueden dividirse en cuatro grupos principales en la siguiente forma: A.—Indígenas Antiguas; B.—Exóticas Pre-Colombianas; C.—Mestizas Prehistóricas; D.—Modernas Incipientes; y E.—Razas No Bien Definidas, que es un grupo adicional.

Cada uno de estos grupos comprende varias razas. Como Anderson y Cutler (1942), hemos evitado el uso de nombres Latinos al designar las razas. En todos los casos posibles hemos utilizado el nombre mexicano con el cual se conoce comúnmente la raza en la región en donde se cultiva. Algunos de estos nombres son indígenas y algunos son castellanos; algunos son descriptivos y otros son nombres de localidades. Pero, salvo en algunas excepciones, todos son nombres puestos al maíz por la gente misma. En aquéllos casos contados en que no se encontró un nombre vulgar apropiado, le hemos asignado a la raza un nombre castellano descriptivo. Algunas de las razas descritas en este trabajo han sido mencionadas anteriormente con nombres en inglés por otros autores. Por ejemplo, las razas designadas por Anderson y Cutler (1942) como Mexican

^{(5) &}quot;Un grupo de individuos emparentados con suficientes características en común para permitir su reconocimiento como grupo".

Pyramidal y Guatemala Big Grain, son denominadas para los propósitos de este trabajo como Cónico y Olotón, respectivamente. La raza Mexican Narrow Ear de Anderson (1946a) es designada Tabloncillo, nombre bien conocido localmente para este tipo de maíz.

A.—RAZAS INDIGENAS ANTIGUAS

Las razas Indígenas Antiguas son aquellas que se cree que se originaron en México del maíz primitivo tunicado, reliquias del cual, como se mencionó anteriormente en este trabajo, han sido encontradas recientemente en Nuevo México. Las diversas razas en este grupo difieren una de otra como consecuencia de su desarrollo independiente en diferentes localidades y diferentes medios ambientales, pero como se han originado del mismo progenitor sin hibridación, aun mantienen muchos caracteres importantes en común.

Actualmente se reconocen cuatro de estas razas: Palomero Toluqueño, Arrocillo Amarillo, Chapalote y Nal-Tel. Todas estas, así como el progenitor primitivo, son maíces reventadores o palomeros. Dos de las cuatro, Chapalote y Nal-Tel, son formas del maíz tunicado. Todas tienen mazorcas pequeñas. Todas son relativamente precoces, cuando menos en las regiones donde aún se cultivan. Todas se asemejan en algunos caracteres al maíz prehistórico de Sur América. El Palomero Toluqueño y el Arrocillo Amarillo han sido encontrados únicamente en lugares muy altos (más de 2,000 metros), mientras que los otros dos han sido encontrados en las regiones tropicales a altitudes aproximadas de 100 metros. A pesar de esto, las dos razas tropicales producen mazorcas bastante normales en Chapingo, México, que tiene una altitud de 2,200 metros, lo que no pasa con muchas de las variedades tropicales más modernas. Esto sugiere que las variedades antiguas son menos sensibles a los cambios cuando menos los relacionados con la altitud, que los tipos más modernos.

No cabe duda de que se llegarán a encontrar razas adicionales pertenecientes al grupo de variedades de maíz Indígenas Antiguas, cuando se haga una exploración completa en busca de ellas en las localidades aisladas, especialmente a alturas elevadas. Por cierto que una de las cuatro razas incluídas actualmente en este grupo, el Arrocillo Amarillo, fué descubierto muy recientemente, como resultado de una exploración especial hecha para localizarlo. Algunos de los maíces de la parte nordeste del Estado de Puebla mostraban evi-

dencias de influencia genética de una variedad amarilla con mazorcas y granos pequeños. Tomando esto como base, se hizo una investigación especial para este tipo de maíz y se obtuvieron varias recolecciones en la región donde se sospechaba que existía.

Sin duda alguna se llegarán a descubrir razas semejantes de maíz reventador en otras localidades aisladas de México a altitudes elevadas, puesto que las alturas montañosas, así como las islas marinas, son factores importantes en el aislamiento y la diferenciación de razas y especies. Pocos países ofrecen oportunidades tan grandes para el funcionamiento de estos factores como México. A continuación se presenta la descripción, distribución, origen y parentesco de cada una de las razas de este grupo.

1.—PALOMERO TOLUQUEÑO (Descripción)

Plantas.—Muy cortas, aproximadamente 1.7 m. de altura; precoces; con pocos "hijos", pero éstos casi de la misma altura que el tallo principal; gran tendencia al acame debido al poco desarrollo del sistema radicular; pocas hojas, un promedio de 12.2 por planta, caídas, angostas y cortas pero relativamente largas en proporción a su anchura; índice de venación bajo; con color rojo sol y pubescencia pronunciada; muy resistentes a las razas de *Puccinia sorghi* que se encuentran en la Mesa Central de México; número de nudos cromosómicos bajo, variando de 0 a 4, promedio 1.2. Adaptado en México a altitudes elevadas únicamente, de 2,200 a 2,800 metros.

Espigas.—Muy cortas; con grueso raquis central; con pocas ramificaciones, estas en promedio de 3.6 por espiga y dispuestas dentro de un corto espacio del raquis central, ramificaciones secundarias desde muy pocas hasta ninguna, ramificaciones terciarias ausentes; índice de condensación entre los más altos de todas las razas.

MAZORCAS.—Caracteres Externos. (Fig. 8).—Longitud corta a muy corta; de forma cónica, con un adelgazamiento agudo y uniforme de la base al ápice; número de hileras elevado, de 20 o más; frecuentemente con las unidades del par de espiguillas separadas de tal forma que queda un espacio ancho entre los pares de hileras; (Fig. 8) color ausente en la parte mediana del olote; diámetro pequeño del pedúnculo; granos del tipo de maíz reventador con forma de arroz,

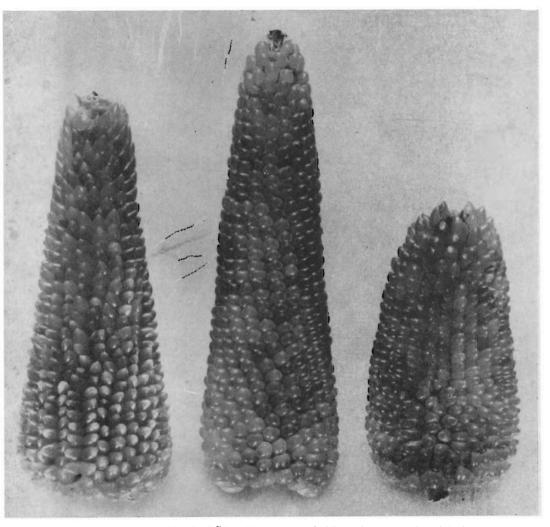


Fig. 8.—PALOMERO TOLUQUEÑO.—Una raza primitiva de reventador del tipo arrocillo que todavía se cultiva en extensiones limitadas de la Mesa Central. Nótese la separación de las espiguillas pistiladas en la mazorca a la izquierda. Tamaño natural.

pequeños, tanto angostos como delgados, pero relativamente largos en proporción a su espesor y anchura, agudos y frecuentemente con prolongación formando un pico; sin depresión; estrías causadas por las nervaduras de las brácteas, ausentes o muy pocas en los granos de la base de la mazorca; endospermo muy córneo, de color blanco grisáceo;

aleurona sin color y comunmente con el factor inhibidor; pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 9).—Diámetro de la mazorca 30-36 mm.; diámetro del olote 17-22 mm.; diámetro del raquis 10-11 mm.; longitud del grano 10-13 mm.; longitud calculada de la raquilla 0.4 mm.; índice del olote/raquis mediano, 1.88; índice de la gluma/grano bajo, 0.4: índice de la raquilla/grano muy bajo, 0.04; pelos del pedicelo ausentes; pelos de la copilla intermedios en número y longitud; prolongación de la copilla ninguna; glumas inferiores por lo general con textura de papel, alrededor de la tercera parte de su superficie transparente, con pocos pelos marginales, superficie glabra o con pocos pelos, el margen angulado; glumas superiores con PALOMERO TOLUQUEÑO teiidos delgados o como papel, nervaduras promienentes, arrugadas, pelos del margen

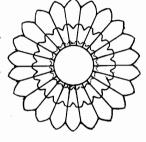


Fig. 9. (6)

pocos o ausentes; alelo tunicado, predominantemente tu; tejidos del raquis esponjosos; influencia genética del teocintle poca o ninguna.

DERIVACIÓN DEL NOMBRE.—"Palomero" es el nombre empleado comunmente en la Mesa Central para los maíces reventadores de los que se hacen "palomitas" o "rositas". Se desconoce el origen de este nombre. Debido a que esta raza de maíz se cultiva más en el Valle de Toluca, se le dió el nombre de Palomero Toluqueño.

Bibliografía. — Kuleshov, 1930; Khankhoje, 1930; Anderson 1944b, 1946a; West, 1948; Bautista R., 1949.

Distribucion.—Se muestra la distribución del Palomero Toluqueño en la figura 10. Actualmente es una raza estrictamente de las altitudes elevadas. Casi ha desaparecido en su forma pura, pero

⁽⁶⁾ Esta figura así como las que siguen, son dibujos hechos según las medidas reales (6) Esta figura así como las que siguen, son dibujos hechos según las medidas reales de los caracteres internos de la mazorca y han sido reproducidos en tamaño natural. Todas las medidas están basadas en un promedio de 3 a 5 mazorcas. Estos diagramas muestran la mazorca en sección transversal como cuatro círculos concéntricos, el interior comprende la zona de tejidos del raquis, el segundo (con línea punteada) marca los límites de la longitud de la raquilla o el punto en el cual la base del grano se encuentra adherido a la raquilla, el tercero incluye la zona de los tejidos de la gluma y el cuarto o círculo exterior representa la circunferencia de la mazorca en el punto medio de su longitud. En estos diagramas pueden apreciarse fácilmente el diámetro de la mazorca, del olote y del raquis, la longitud de la raquilla y del grano y las relaciones entre estas medidas. Además se puede apreciar a simple vista la forma real del márgen de la gluma. Comparando los diagramas de las diferentes razas (en Láminas II a VI) se pueden apreciar con facilidad diagramas de las diferentes razas (en Láminas II a VI) se pueden apreciar con facilidad las similitudes y diferencias entre las varias razas por lo que se refiere a los caracteres arriba enumerados.

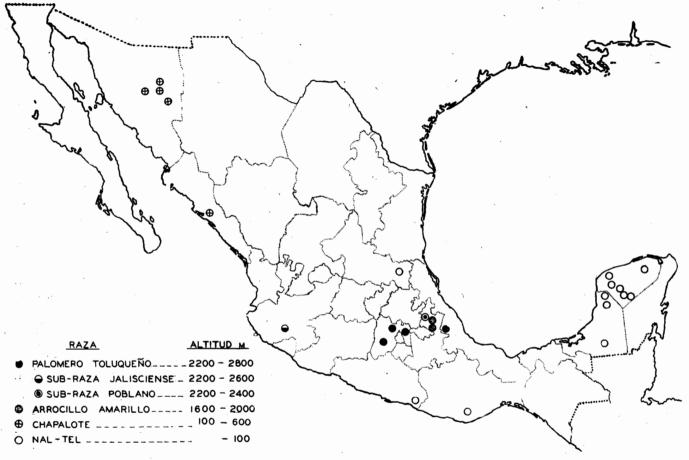


Fig. 10.-Mapa que muestra la distribución de las cuatro razas y sub-razas Indigenas Antiguas.

aún se le encuentra en algunos lugares de la Mesa Central, a altitudes que varían de los 2,200 a los 2,800 metros. Es mucho más común en el Valle de Toluca (a 2,600 m.), que en cualquier otra parte, pero aún aquí, ha sido casi totalmente reemplazado por el Cónico (Mestiza Prehistórica) más productivo, que se derivó de él. Aún cuando es un maíz reventador, se utiliza muy poco para hacer "palomitas", probablemente debido a su pobre calidad y a su poco valor para este propósito. Se han recolectado muestras principalmente cerca de Toluca y San Mateo Atenco en el estado de México y de Tres Cumbres, Morelos. Una muestra fué recolectada en Sierra de Agua, Veracruz, que se encuentra a una altitud elevada.

Parece ser que en un tiempo esta antigua raza indígena de maíz reventador pudo haber sido extensamente distribuída a altitudes elevadas de la Mesa Central y que en ciertas regiones aisladas se llegaron a desarrollar sub-razas. Dos de estas serán descritas más adelante.

Origen y Parentescos.—Es probable que esta raza sea antigua. Es primitiva por tener pequeñas semillas cristalinas capaces de reventar y por tener estrías en los granos de la base de la mazorca. También muestra una fuerte separación de las espiguillas pistiladas así como notable disposición de hileras alternas en forma de mosaicos. Es probable que este sea un carácter primitivo puesto que se encuentra en otras razas también consideradas como primitivas tales como el maíz Guaraní del Paraguay. Por otro lado, no muestra glumas prominentes características de algunas de las otras razas primitivas y su raquilla es realmente muy corta. Se han identificado reliquias prehistóricas carbonizadas de granos de esta raza en la colección arqueológica particular de la Sra. William Stone, México, D. F. Quizá la mejor evidencia de la antigüedad del Palomero Toluqueño es el hecho de que es indudablemente uno de los progenitores de la raza Cónico, que se ha convertido en la raza predominante de la Mesa Central y que ha sido el progenitor, a su vez, de varias razas modernas, tales como Chalqueño y Cónico del Norte. También ha tomado parte en el origen del Pepitilla. El parentesco del Palomero Toluqueño con el Cónico, el Chalqueño, el Cónico del Norte y el Pepitilla, quizá quede mejor demostrado por los diagramas de cortes transversales (Lăminas II a VI). Estos muestran claramente las raquillas cortas, las glumas relativamente cortas y los granos largos, caracteres comunes a todas estas razas. Una raza que tiene

tanto derivados primarios como secundarios, debe ser a su vez de una antigüedad considerable.

Actualmente las características de esta raza son muy notables en el maíz Cónico que se cultiva a altitudes mayores de los 2,600 metros en la Mesa Central. Las plantas son, en su mayoría, muy semejantes y las mazorcas son un poco más grandes pero muy semejantes a las del Palomero Toluqueño por lo que se refiere al alto número de hileras y a los granos pequeños. Esto indica que el Cacahuacintle, aparentemente traído posteriormente, ha tenido menos influencia sobre los maíces cultivados a altitudes elevadas.

Sub-Razas del Palomero Toluqueño.—Actualmente se reconocen dos sub-razas del Palomero Toluqueño; el Palomero Poblano y el Palomero Jalisciense. Se encontró el Palomero Poblano (Fig. 10) en una zona restringida cerca de Xalacapa, Puebla, a altitudes de 2,200 a 2,400 metros, un poco más bajo que las altitudes en las que se encuentra el Palomero Toluqueño comunmente. También difiere del Palomero Toluqueño en que tiene granos más suaves y más punteados. Esto sugiere que puede ser uno de los tipos intermedios de la relación que existe entre el Palomero Toluqueño y el Pepitilla, raza semitropical.

Se ha encontrado el Palomero Jalisciense (Fig. 10) primordialmente en la región montañosa al sur de Jalisco y en las laderas del Volcán de Colima a altitudes de 2,600 a 2,700 metros. Es un poco más vigoroso, tiene un sistema radicular más fuerte y es de mayor período vegetativo que el Palomero Toluqueño. Por otra parte, las mazorcas son menos cónicas que las del Palomero Toluqueño. Es probable que estas modificaciones se deban a la influencia genética del Olotón, una raza común de las altitudes elevadas del Estado de Chiapas, México y de Guatemala. Aunque no se ha encontrado el Olotón en las montañas del sur de Jalisco en la forma en que existe en Chiapas y Guatemala, su influencia es muy evidente en el complejo de variedades de esta región.

2.--ARROCILLO AMARILLO (Descripción)

Plantas.—Aun no estudiadas bajo cultivo.—Adaptado a altitudes de 1,600 a 2,000 metros; distribución, el nordeste de Puebla.

Espigas.—Aun no estudiadas.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 11).—Muy cortas, amarillas y cónicas con un número mediano de hileras; promedio de 15.4 hileras. Granos del tipo reventador, pequeños, muy angostos y delgados, redondeados, en forma de cuña, sin depresión; estrías ligeras en toda la mazorca; endospermo muy córneo, amarillo; aleurona sin color; pericarpio sin color. Prolífico, produce por lo regular dos o tres mazorcas en cada tallo.

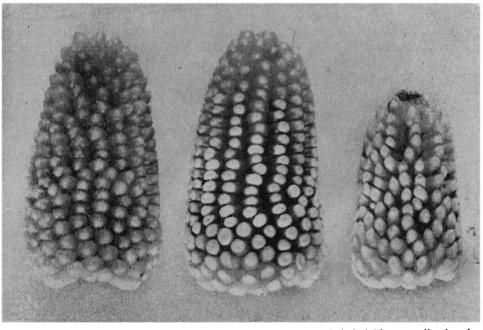


Fig. 11.—ARROCILLO AMARILLO.—Una raza que está indudablemente ligada al Palomero Toluqueño, pero que se distingue de éste en tener mazorcas más delgadas, granos más cortos y con endospermo amarillo. Mazorcas típicas de esta raza se encuentran como segregantes entre las variedades precoces del tipo reventador que se cultivan en el estado de Puebla. Tamaño natural.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 12).—Diámetro de la mazorca 26-28 mm.; diámetro del olote 14-17 mm.; diámetro del raquis 7-9 mm.; promedio longitud del grano 8.4 mm.; longitud calculada de la raquilla 0.3 mm.; índice olote/raquis mediano, 1.86; índice gluma/grano bajo, 0.41; índice raquilla/grano muy bajo, 0.03; pelos del pedicelo pocos o ausentes; pelos de la copilla, variables; prolonga-

ción de la copilla ausente; glumas inferiores carnosas o ligeramente córneas, pelos de la superficie pocos, cortos, o ausentes, pelos del margen pocos, cortos, márgenes de la gluma anchamente angulados; glumas superiores con textura de papel, nervaduras débiles, arrugadas, pelos de la superficie pocos o ausentes, pelos del margen pocos, cortos, o ausentes; tejidos del raquis varían de esponjosos a córneos; alelo tunicado predominantemente tu; ligera influencia genética de teocintle.

Derivación del Nombre.—Arrocillo se refiere al tipo característico del grano; Amarillo al color del grano.

DISTRIBUCIÓN.—Se ha encontrado el Arrocillo Amarillo, en su forma más pura, en la zona circunvecina de Xalacapa, Puebla, al norte del Estado de Tlaxcala, en la Mesa Central a elevaciones de 1,600 a 2,000 metros (Fig. 10). Esta raza, así como el Palomero Toluqueño, está prácticamente extinta. A pesar de esto, su influencia es muy evidente en las variedades que se cultivan en Oriental, Te-

ziutlán y Zaragoza, Puebla, al norte del Estado de Tlaxcala. Su influencia en forma diluída también es evidente en muchas de las variedades de la raza Cónico en todo el Estado de Puebla, Estado de Tlaxcala y en altas regiones circunvecinas del Estado de Veracruz. Su distribución está limitada a altitudes elevadas, pero se adapta a elevaciones un poco más bajas que el Palomero Toluqueño.



ARROCILLO AMARILLO.

Fig. 12

ORIGEN Y PARENTESCOS.—No hay duda de que esta raza tiene parentesco muy estrecho con el Palomero Toluqueño. Es muy semejante a éste en casi todas las características internas de la mazorca, inclusive una raquilla muy corta y ausencia de pelos del pedicelo y prolongación de la copilla, pero difiere de éste en que tiene mazorca, olote y raquis más delgados, granos más cortos, endospermo amarillo y en la ausencia de espiguillas no separadas. Aun queda por determinarse si estas características son el resultado de una influencia de otra raza aun no descubierta. Esta raza ha sido recolectada recientemente y necesita ser estudiada en forma más completa antes de poder determinar su origen y parentesco. Sin duda que el Arrocillo Amarillo, así como el Palomero Toluqueño y sus sub-razas, Poblano y Jalisciense, representan reliquias, con frecuencia fuertemente contaminadas por otras razas, de un complejo de maíces reventadores

que en un tiempo se encontraron ampliamente distribuídos en México. La diferenciación dentro de este complejo ocurrió como consecuencia de aislamiento determinado por cordilleras o picos separados geográficamente. En la actualidad, es probable que se encuentren supervivientes de este complejo únicamente en lugares altos y aislados donde no han sido completamente reemplazados por razas modernas. Por cierto que el Arrocillo Amarillo, como se mencionó anteriormente, fué descubierto bajo condiciones similares durante un recorrido que se hizo especialmente para localizarlo.

3.—-CHAPALOTE

(Descripción)

PLANTAS.—Cortas, con altura media aproximadamente de 1.6 metros en Chapingo, un poco más altas en su región nativa; precoces; con abundante "ahijamiento"; tallos delgados; número mediano de hojas, angostas y largas; índice de venación más bajo que todas las razas; color y pubescencia casi totalmente ausentes; susceptible a las razas de *Puccinia sorghi* que prevalecen en la Mesa Central de México. Un promedio de 6 nudos cromosómicos. Se adapta mejor a altitudes bajas pero produce mazorcas regulares en regiones hasta de 1.800 metros sobre el nivel del mar.

Espigas.—Cortas, con pocas o regular número de ramificaciones dispuestas a lo largo de gran parte del raquis central; pocas ramificaciones secundarias, terciarias ausentes; índice de condensación muy bajo.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 13).—De longitud corta o mediana; delgadas; de forma elipsoide con ligero adelgazamiento, tanto en su base como en su ápice; número medio de hileras 12.3; granos dispuestos como mosaicos; diámetro del pedúnculo bajo; 50% con color en la parte media del olote; granos pequeños, redondos y lisos; estrías bien definidas a todo lo largo de la mazorca; endospermo blanco y córneo semejante al tipo reventador; aleurona sin color; pericarpio normalmente café.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 14).—Diámetro de la mazorca 28-30 mm.; diámetro del olote 21-25 mm.; diámetro del raquis 11-12 mm.; longitud del grano 6-8 mm.; longitud calculada de la

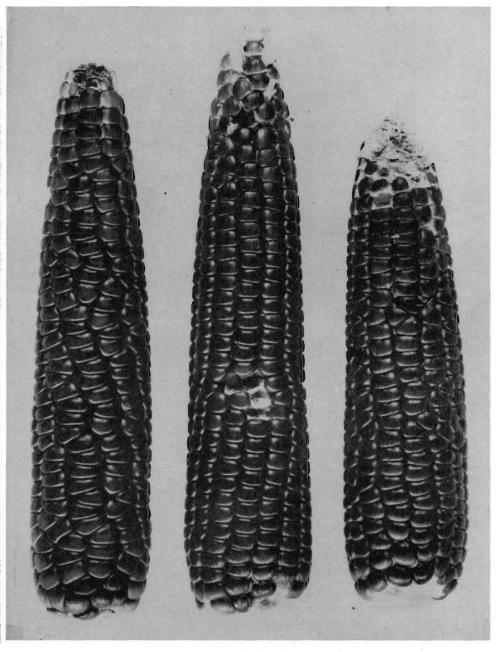
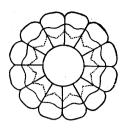


Fig. 13.—CHAPALOTE.—Una raza primitiva de reventador que se encuentra en la región de Sinaloa y Sonora, en el oeste de México. Las mazorcas son chicas, de forma elíptica o de "puro" y con granos cristalinos con color de chocolate en el pericarpio. Casi todas las mazorcas son débilmente tunicadas y muestran marcadas estrías en los granos. Tamaño natural.



CHAPALOTE Fig. 14

raquilla 1.8 mm.; índice olote/raquis mediano a grande, 1.96; índice gluma/grano alto, 0.75; índice raquilla/grano alto, 0.25; pelos del pedicelo ausentes; pelos de la copilla pocos, muy largos; prolongación de la copilla muy prominente; glumas inferiores carnosas o ligeramente córneas, pelos de la superficie pocos y largos, pelos del margen largos, margen luniforme; glumas superiores con textura de papel, venación intermedia a marcada, forma intermedia a arrugada, pelos del margen largos; alelo tunicado probable-

mente tu^{t} ; tejidos del raquis esponjosos a ligeramente córneos; ligera influencia de teocintle.

Derivación del Nombre.—Nombre utilizado por la gente de la región donde se encontró esta raza. Derivación desconocida.

Bibliografia.—Hurst y Anderson, 1949; Chávez, 1913; Kuleshov, 1930; Anderson, 1944a, 1946a; Mangelsdorf, 1948; Mangelsdorf and Smith, 1949.

DISTRIBUCIÓN.—Se ha encontrado el Chapalote únicamente en las llanuras costeras de los Estados de Sinaloa y Sonora en el noroeste de México (Fig. 10). Fue colectado cerca de Culiacán, Sinaloa y en Sahuaripa, Suaqui, Ures y Moctezuma en el Estado de Sonora, a elevaciones de 100 a 600 metros aproximadamente. Se adapta a una gran amplitud de altitudes, pues produce mazorcas a altitudes de 2,200 metros, pero prospera mejor a bajas altitudes.

ORIGEN Y PARENTESCOS.—El Chapalote es una de las razas más distintas de maíz en México. Es primitivo puesto que es tanto reventador como tunicado. Tiene el índice de gluma/grano más alto de cualquier raza de México. También muestra estrías muy marcadas en los granos, otro carácter primitivo. Todas estas características primitivas son aun más prominentes en ciertas segregaciones resultantes de autofecundación. Por ejemplo, una mazorca autofecundada mostró una condición fuertemente tunicada, estrías profundas en los granos, tejidos del raquis muy esponjosos y pelos muy largos en las márgenes de las glumas superiores e inferiores. Había poca o ninguna evidencia de influencia del teocintle en esta mazorca autofecundada.

Uno de los caracteres más distintivos del Chapalote es el color café del pericarpio que se transforma en rosado o rojo en los híbri-

dos con muchas otras variedades. Este color se debe, probablemente, a un alelo del punto A que afecta a uno de los alelos del punto P. Anderson (1944a), compara el color del pericarpio del Chapalote con el color café del pericarpio del teocintle, pero es dudoso que estos caracteres sean iguales genéticamente puesto que el color de teocintle se debe por le regular al punto A. Llegó a la conclusión de que el Chapalote y la raza aliada, el Reventador, probablemente representan la máxima influencia genética del teocintle en el maíz y al respecto informó haber encontrado grandes nudos cromosómicos en todos menos uno de los cromosomas del Chapalote. Es cierto que a veces se encuentran números elevados de nudos en esta variedad, pero el número promedio encontrado en nuestro material es de 6.0. El hecho de que se encuentren números tan elevados como éste posiblemente se deba al cultivo intercalado del Chapalote y el teocintle, práctica reportada por Lumholtz (1902). Indudablemente que se podrían encontrar números mucho más bajos en algunas líneas del Chapalote.

Llegamos a la conclusión de que el Chapalote es una de las razas antiguas de México y el progenitor del Reventador, no su derivado, debido a la naturaleza primitiva en general del Chapalote y a pesar del número relativamente alto de nudos cromosómicos. Las reliquias arqueológicas reportadas por Anderson (1944a) y consideradas por él como pertenecientes al Reventador o a alguna variedad estrechamente aliada de olote pequeño, probablemente son reliquias de mazorcas del Chapalote. Las mazorcas ilustradas por Anderson (1947a) procedentes de Painted Cave, también son semejantes al Chapalote. Algunas de las impresiones en el trozo de lava que existe en el Museo de Morelia, pueden haber sido hechas por mazorcas de Chapalote. Finalmente, las mazorcas del maíz prehistórico de Cottonwood Cave en Colorado, descritas por Hurst v Anderson (1949), no son muy distintas del Chapalote. Parece haber poco motivo para dudar que el Chapalote es una raza antigua y uno de los descendientes directos del maíz primitivo reventador-tunicado que debe de haber existido anteriormente en México y en partes del suroeste de los Estados Unidos de Norte América.

El Chapalote tiene indudablemente estrecho parentesco con el Nal-Tel, la raza primitiva de Yucatán y Campeche, a pesar de que están muy separados geográficamente. Los diagramas del corte transversal de las mazoreas de las dos razas son casi idénticos (Fig. 15).

Ambas razas tienen glumas extremadamente largas con relación a la longitud del grano, raquillas largas y prolongaciones de la copilla prominentes. Ambas muestran la ausencia de pelos en el pedícelo. Ambas razas tienen plantas cortas y precoces y vainas de las hojas glabras o casi glabras.

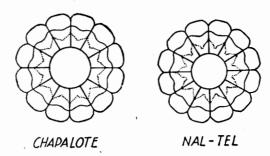


Fig. 15.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Chapalote y Nal-Tel.

Como ya se ha indicado anteriormente, el Chapalote tiene un estrecho parentesco con el Reventador que probablemente resultó de la contaminación del Chapalote por el teocintle. Por medio del Reventador, el Chapalote, además, ha dejado su influencia en un número de razas más modernas, entre las que están las siguientes: Tabloneillo, Jala, Celaya y Cónico Norteño.

4.—NAL-TEL (Descripción)

PLANTAS.—Cortas, aproximadamente de 1.5 a 2 metros de altura en su habitat natural; precoces; con ninguno o muy pocos "hijos"; promedio de hojas, 12; índice de venación, mediano; algo de color y pubescencia; altamente susceptibles a las razas de chahuixtle que prevalecen en la Mesa Central de México. Promedio de nudos cromosómicos, 5.5. Se adapta mejor a altitudes bajas.

Espigas.—Cortas, con alto número de ramificaciones dispuestas a lo largo de gran parte del raquis central; ramificaciones secundarias muy numerosas, terciarias poco frecuentes; índice de condensación, el más bajo de todas las razas.

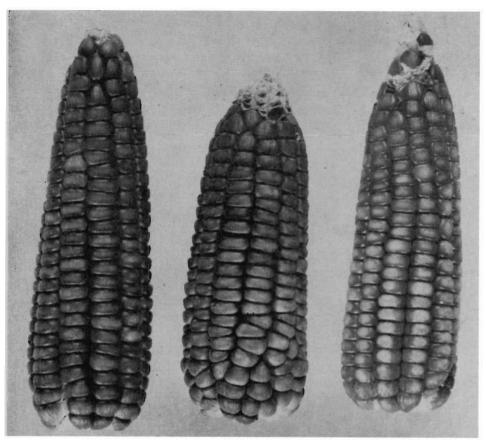
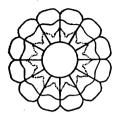


Fig. 16.—NAL-TEL.—Una raza primitiva de maíz reventador que aún se encuentra cultivada en las regiones de poca altura de la Península Yucateca. Las plantas son pequeñas y muy precoces. Las mazorcas son muy chicas con un raquis delgado, granos chicos duros v cristalinos, con estrías marcadas y glumas largas. Tamaño natural.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 16).—Extremadamente cortas y pequeñas con ligero adelgazamiento tanto en la base como en el ápice; promedio de hileras, 11.4; pedúnculo muy delgado, color ausente en la parte media del olote. Granos muy pequeños, redondeados y sin depresión; estrías marcadas; endospermo cristalino, del tipo reventador, amarillo; aleurona sin color; pericarpio sin color o con poco color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 17).—Diámetro de la mazorea 26-28 mm.; diámetro del olote 19.2 mm.; diámetro del raquis

8-11 mm.; longitud del grano 7-8 mm.; longitud calculada de la raquilla 1.6 mm.; índice olote/raquis alto, 2.09; índice gluma/grano



NAL - TEL Fig. 17

alto, 0.68; índice raquilla/grano mediano, 0.22; pelos del pedicelo ausentes; pelos de la copilla en general pocos y cortos; prolongación de la copilla, intermedia a marcada; glumas inferiores carnosas, pelos de la superficie muchos y cortos, pelos del margen pocos y largos, forma del margen, ángulo abierto o luniforme; glumas superiores con textura de papel, venación débil, forma intermedia a rígida, pelos de la superficie numerosos, pelos del margen pocos; alelo tunicado tu'; tejidos del ra-

quis córneos; ninguna o poca influencia de teocintle.

Derivación del Nombre.—Nal-Tel es el nombre que se usa comunmente para designar esta raza en la Península Yucateca. Es de origen Maya; "nal" significa mazorca y "tel" gallo. Puesto que el gallo anuncia las primeras horas del día, probablemente el nombre se refiera a la precocidad de este maíz.

Bibliografía.—Chávez, 1913; Anderson y Cutler, 1942 (como Guatemalan Tropical Flint); Pérez Toro, 1942; Souza Novelo, 1948.

Distribución.—El Nal-Tel se adapta mejor a las altitudes bajas, de más o menos 100 metros, pero produce mazorcas relativamente normales a alturas de 1,800 metros. Se le ha encontrado principalmente en el Estado de Yucatán. Las variedades más o menos puras de este tipo son raras, pero la influencia de esta raza es muy notable en la mayoría de las variedades de Yucatán y muchas de las de Campeche. Es probable que se haya mantenido por más tiempo en esta región debido a su precocidad. Yucatán por lo general es muy árido y un maíz que puede madurar a base de unas dos lluvias buenas se considera de gran valor. Es probable que el Nal-Tel no sea muy resistente a la sequía sino que más bien escapa la sequía. Se han encontrado variedades muy semejantes a esta raza en la región de las llanuras costeras del Pacífico al norte de Pochutla, Oaxaca y en Zacualpa, Guerrero. Recientemente la Doctora Isabel Kelley, de la Smithsonian Institution, (oficinas de México), trajo algunas mazoreas de la Huasteca en las llanuras costeras del Golfo cerca de Tamán, San Luis Potosí, que eran prácticamente idénticas a las mazorcas de Nal-Tel recolectadas en Yucatán. Los ejemplares más representativos de esta raza en Yucatán fueron recolectados en Muna, Hunucma, Becanchen, Oxkutzcab y Ticul. La distribución del Nal-Tel se muestra en la figura 10.

Es probable que esta raza primitiva tuviera una amplia distribución en las regiones tropicales de ambas costas de México que se encontraban habitadas en tiempos antiguos. Su influencia no solamente es evidente en muchas de las variedades actuales de Yucatán y Campeche, sino que también está bien definida en las variedades precoces de Veracruz, Oaxaca, Guerrero y Michoacán cultivadas a altitudes desde el nivel del mar hasta 1,800 metros. Su influencia también es muy evidente en las variedades amarillas precoces de Cuba. El Nal-Tel se encuentra representado en un viejo ejemplar de cerámica antigua en Guatemala ilustrada por Kidder y reproducida con su permiso en la Lámina I, D. Otras representaciones de mazorcas semejantes al Nal-Tel se encuentran en las urnas funerarias zapotecas ilustradas en la figura 2 y en la Lámina I, B.

Origen y Parentescos.—El Nal-Tel es primitivo puesto que tiene un raquis delgado, granos pequeños duros y cristalinos, glumas largas y estrías bien pronunciadas en los granos. En los lugares donde se cultiva es también relativamente precoz, característica poco usual en los maíces tropicales. Esta precocidad ha sido transmitida en diferentes grados del Nal-Tel a sus razas derivadas como son las siguientes: Zapalote Chico, Bolita, Zapalote Grande y Vandeño. Las dos primeras razas son bastante precoces dentro de los maíces tropicales y las dos últimas son más precoces de lo que es de esperarse si se consideran sus antecesores. Por ejemplo, el Vandeño es mucho más precoz que el Tuxpeño, raza semejante de la costa del Golfo y esta diferencia se debe principalmente al plasma germinal que la raza Vandeño recibió del Nal-Tel.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el Nal-Tel muestra cierta afinidad con el Chapalote, especialmente en la forma de la mazorca aunque difiere en algunos caracteres. El Nal-Tel y la raza aliada, el Chapalote, representan un complejo de maíces primitivos reventadores-tunicados que viene a ser la modalidad tropical del complejo Palomero Toluqueño-Arrocillo Amarillo que se encuentra a altitudes elevadas. Este complejo no solamente ha dado origen a un gran número de razas modernas ya mencionadas, sino que ha tenido y sigue teniendo una fuerte influencia sobre los maíces del oeste y sur de México. En Yucatán, por ejemplo, la influencia genética del

Nal-Tel en el Olotillo no sólo ha producido un gran número de formas intermedias, sino que también ha dado origen a una sub-raza nueva del Olotillo, denominada Dzit-Bacal que tiene un olote delgado y flexible. Igualmente en el Estado de Guerrero, la raza precoz Conejo, descrita someramente más adelante en el grupo de razas "no Bien Definidas", representa sin duda la influencia del Nal-Tel o del Chapalote. Finalmente, encontramos que el Nal-Tel ha tenido influencia en los maíces cristalinos tropicales de Cuba, Guatemala y posiblemente otras partes del Caribe. No hay duda de que el Nal-Tel ha sido uno de los progenitores de los cilíndricos dentados como lo demuestran los segregantes que se obtienen por autofecundación (Fig. 98).

B.—RAZAS EXOTICAS PRE-COLOMBIANAS

Se cree que las razas Exóticas Pre-Colombianas fueron introducidas a México de Centro o Sur América durante épocas prehistóricas. Se reconocen cuatro de éstas: Cacahuacintle, Harinoso de Ocho, Olotón y Maíz Dulce. Las pruebas de su antigüedad y exotismo se derivan principalmente de dos fuentes. Todas tienen representación en los maíces de Sur América y todas con excepción del Maíz Dulce, han sido progenitores de razas híbridas, algunas de las cuales son de por sí relativamente antiguas.

La raza denominada Cacahuacintle es un buen ejemplo para ilustrar la clase de evidencia en que está basado este grupo. El Cacahuacintle, maíz blanco, harinoso y grano grande, se encuentra únicamente en ciertas localidades de México, Puebla y Tlaxcala. Es muy semejante en características de la mazorca a una variedad de Guatemala, conocida con el nombre de Salpor. Las mazorcas de Salpor, a su vez, pueden compararse casi exactamente con mazorcas que se encuentran entre las colecciones Colombianas. En resumen, existe una serie continua de maíces amiláceos y de grano grande del tipo Salpor-Cacahuacintle desde México hasta Colombia. Puesto que el centro de diversidad de este tipo de maíz se encuentra definitivamente en Sur América, es lógico llegar a la conclusión de que este tipo de maíz es exótico en México. La evidencia de la antigüedad del Cacahuacintle en México se deriva del hecho de que esta raza ha sido, sin lugar a duda, uno de los progenitores de la raza Cónico, tipo predominante en la Mesa Central de México. Puesto que este maíz ya estaba firmemente establecido durante la Conquista y puesto

que se conocen reliquias prehistóricas del mismo, se llega a la conclusión de que el Cacahuacintle debe haber sido introducido a México durante la época pre-Colombiana. Los hechos que prueban que las otras tres razas de este grupo son tanto antiguas como exóticas, serán tratados por separado en el estudio relativo a sus orígenes. A continuación se presenta la descripción, distribución, y la discusión del origen y parentesco de cada una de las razas del grupo exótico pre-Colombiano.

1.—CACAHUACINTLE (Descripción)

PLANTAS.—De altura media, poco menos de 2 m.; precoces; poco ahijamiento; pocas hojas de longitud y anchura media; índice de venación 3.16; alto grado de coloración y pubescencia; gran tendencia al acame, debido al pobre desarrollo del sistema radicular; muy resistentes a las razas de chahuixtle que prevalecen en la Mesa Central de México; número de nudos cromosómicos muy bajo, con un promedio de 3.0. Adaptado a altitudes elevadas de 2,200 a 2,800 metros.

Espigas.—Cortas, escasamente ramificadas, ramas en un promedio de 5.6, con pocas secundarias, terciarias poco frecuentes; con grueso raquis central; índice de condensación mediano.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 18).—De longitud media, gruesas en la parte media de su longitud y con adelgazamiento gradual hacia el ápice; promedio de hileras, 15.2; diámetro del pedúnculo, medianamente pequeño. Granos de tamaño mediano a largo, redondeados, lisos, con ligeras estrías; endospermo blanco, suave, harinoso; aleurona sin color, frecuentemente con la presencia del factor inhibidor; pericarpio sin color. Una de las características sobresalientes de la mazorca del Cacahuacintle es la forma en que la base de la mazorca está completamente cubierta por los granos; esta condición es muy notable en algunas variedades eloteras de la Mesa Central (Fig. 39).

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 19).—Diámetro de la mazorca 43-55 mm.; diámetro del olote 24-31 mm.; diámetro del raquis 10-14 mm.; longitud del grano 13-15 mm.; longitud calculada de la raquilla 3.6 mm.; índice olote/raquis el más elevado de todas las razas,

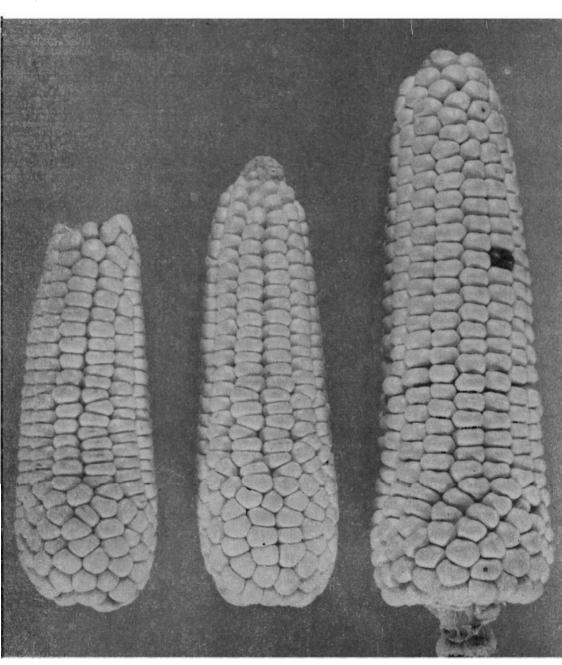
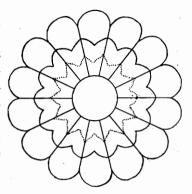


Fig. 18.—CACAHUACINTLE Y SALPOR.—La raza de maíz harinoso mexicano, el Cacahuacintle, (mazorcas 1 y 2) es muy semejante a la raza de maíz harinoso de Guatemala, el Salpor (mazorca 3, derecha). Se cultiva el Cacahuacintle en pequeña escala en la Mesa Central de México, más o menos dentro de la misma región que el Palomero Toluqueño. Escala 1 cm. = 1.43.

2.37; índice gluma/grano mediano, 0.57; índice raquilla/grano alto, 0.26; pelos del pedicelo abundantes, largos y prominentes; pelos de la copilla frecuentemente numerosos y largos; prolongación de la copilla muy prominente; glumas inferiores con textura de papel a textura carnosa, márgenes transparentes, pelos de la superficie numerosos y largos, pelos del margen pocos y largos, forma del margen, acorazonada; glumas superiores de textura de papel y con márgenes transparentes, venación marcada, arrugas,



CACAHUACINTLE

Fig. 19

con abundantes pelos largos en la superficie, pelos del margen escasos; alelo tunicado tu^w ; tejidos del raquis esponjosos por lo regular, pero a veces ligeramente córneos; ninguna influencia de teocintle.

Derivación del Nombre.—Cacahuacintle es el nombre que se utiliza para designar este maíz en las regiones donde se le encuentra. Su derivación específica es desconocida pero según Simeón (1885), la palabra "cacahuacintle" (cacauacentli) probablemente viene del Náhuatl "cacauatl" que significa cacao y "cintle" maíz, o en otras palabras, maíz con granos parecidos a las semillas frescas de cacao.

'Bibliografía.—Simeón, 1885; Kuleshov, 1930; Mangelsdorf y Cameron, 1942 (Salpor); Anderson, 1946a; Lenz, 1948; Bautista R., 1949.

Distribución.—El Cacahuacintle se encuentra limitado a altitudes de 2,200 a 2,800 metros en la Mesa Central. Se han hecho recolecciones cerca de las siguientes poblaciones como se indica en la figura 20: Toluca, San Andrés Ocotlán y San Mateo Atenco en el Estado de México; Otlatlán, Teziutlán, Chapulco y San Miguel Totaltepec, en el Estado de Puebla; y Amaxac de Guerrero, Tlaxcala. Se le encuentra en la misma región que el Palomero Toluqueño y el Arrocillo Amarillo. A pesar de que ya no es muy frecuente en su forma pura, su influencia se nota fuertemente en las variedades eloteras de la Mesa Central (Fig. 37). Se llaman variedades eloteras aquellas que se cultivan para utilizar los elotes en estado fresco.

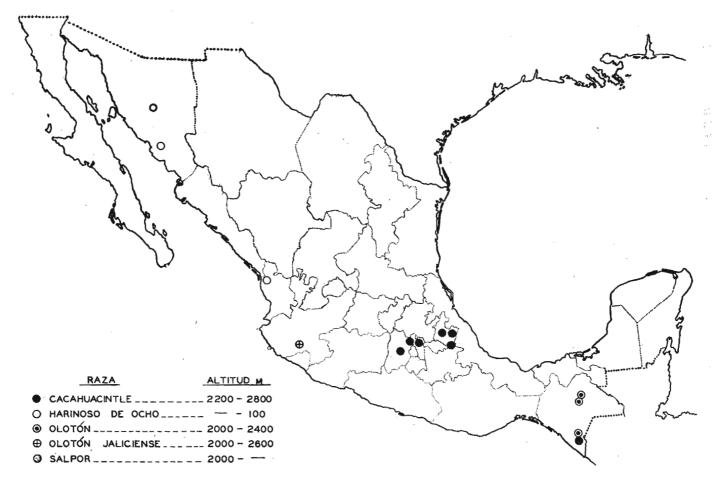


Fig. 20.—Distribución del Cacahuacintle, Harinoso de Ocho, Olotón, Olotón Jalisciense y Salpor.

Origen y Parentescos.—Es casi seguro que el Cacahuacintle sea de origen Sudamericano. Se asemeja al maíz harinoso de granos grandes, el Salpor de Guatemala, tanto en caracteres externos como internos de la mazorca. A pesar de ésto, es muy semejante en las características de la planta al Palomero Toluqueño. El parentesco entre el Cacahuacintle v el Salpor fué reconocido por Anderson (1946a) quien considera que el Cacahuacintle fué introducido a México desde Guatemala en épocas pre-Colombianas. Se encuentran contrapartes casi idénticas de las mazorcas de Salpor en los maíces harinosos de Colombia, los que también se asemejan al Salpor y al Cacahuacintle en presentar las vainas de las hojas con mucha coloración y pubescencia. Existe muy poca duda de que el Cacahuacintle sea una raza muy poco modificada de un maíz harinoso característico, introducido a México en épocas antiguas. La prueba indirecta de su antigüedad proviene de las razas derivadas primarias v secundarias en las que ha intervenido el Cacahuacintle como progenitor, entre las cuales están los siguientes: Cónico, Chalqueño y Cónico Norteño; una de éstas, el Cónico, se encuentra en reliquias arqueológicas e impresiones en piedra de lava (Fig. 4). Se utiliza el Cacahuacintle primordialmente para elotes y se le prefiere para este uso a las otras variedades que se cultivan en la Mesa Central. Es evidentemente una reliquia de un complejo de maíces harinosos traídos de Sur América, que en un tiempo tuvieron mayor distribución que actualmente. Otras reliquias de este complejo son los maíces eloteros de color, tipo Cónicos, que se describen más adelante. Estos han sido seleccionados por el color de la aleurona del pericarpio y por el endospermo harinoso. Asociado a este grupo de caracteres heredados independientemente, está la condición de la base bien cubierta de las mazorcas tan características de muchas mazorcas del Cacahuacintle.

2.—HARINOSO DE OCHO

(Descripción)

Plantas.—Glabras, sin color, con hojas de anchura mediana, con espigas de longitud mediana y con mazorcas largas, cilíndricas y de ocho hileras; hojas con el índice de venación entre los más bajos de todas las razas; vainas de las hojas glabras y sin color rojo sol; con alta resistencia a las razas de chahuixtle o roya que prevalecen

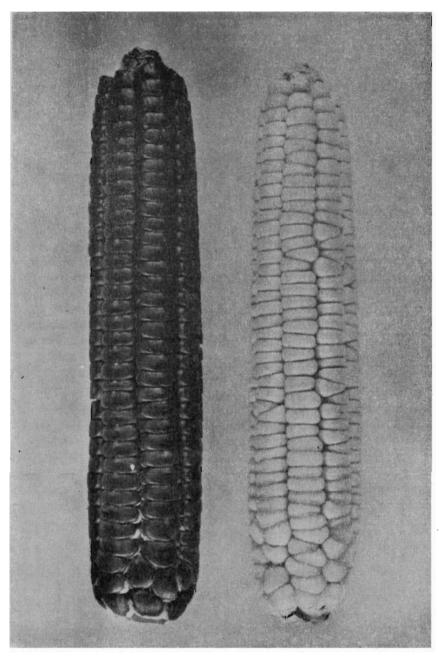


Fig. 21.—HARINOSO DE OCHO.—Esta es una raza de maíz harinoso que se encuentra de vez en cuando en la región noroeste de México. Sus mazorcas tienen características tales como ocho hileras y granos anchos y suaves, que también se encuentran en el maíz Guarani del Paraguay y el maíz harinoso indígena de las Llanuras Grandes del Norte de los Estados Unidos de Norte América. Escala 1 cm. = 1.25.

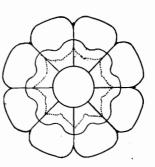
en la Mesa Central de México. Adaptado a altitudes bajas, alrededor de 100 metros.

Espigas.—De longitud mediana y con pocas ramificaciones; ramas de las espigas, 10 por espiga, dispuestas a lo largo de la cuarta parte de la longitud del raquis central; secundarias 12.0%, terciarias ausentes.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 21).—Largas, de diámetro mediano, cilíndricas, con ocho hileras, con ligero adelgazamiento en ambos extremos; número de hileras 8; diámetro del pedúnculo grande; color ausente en la parte media del raquis. Granos grandes, planos, anchos, redondeados y lisos; estrías pronunciadas; endospermo blanco, suave y harinoso; aleurona sin color; pericarpio por lo regular sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 22).—Diámetro de la mazorca 37 a 39 mm.; diámetro del olote 19 a 24 mm.; diámetro del raquis 9 a 12 mm.; longitud del grano 10 a 12 mm.; longitud calcu-

lada de la raquilla 2.6 mm.; índice olote/raquis elevado, 2.03; índice gluma/grano bajo, 0.49; índice raquilla/grano mediano, 0.23; pelos del pedicelo pocos, largos; pelos de la copilla muchos y largos; prolongación de la copilla intermedia a prominente; glumas inferiores carnosas, pelos de la superficie pocos y largos, pelos del margen muchos y largos, forma del margen ondulada a acorazonada; glumas superiores carnosas, sin venación, con forma tiesa y superficie glabra; alelo de tunicado tu; tejidos del raquis ligeramente córneos; influencia genética del teocintle intermedia.



HARINOSO DE OCHO

Fig. 22

Derivación del Nombre.—Puesto que los caracteres más sobresalientes de las mazoreas son sus granos harinosos y sus ocho hileras, se le ha puesto a esta raza el nombre de Harinoso de Ocho.

Bibliografía.—Anderson y Blanchard, 1942; Anderson y Cutler, 1942 (Pima-Papago); Carter y Anderson, 1945 (Pima-Papago).

Distribución.—Se ha encontrado el Harinoso de Ocho en forma más o menos pura, únicamente en tres localidades de la Costa del Pacífico a una altitud de 100 metros; específicamente, el Valle

del Yaqui y Ures en el Estado de Sonora y el Ejido de San Vicente en el norte de Nayarit (Fig. 20). Muestras menos puras fueron recolectadas en los Ejidos de Milpas Viejas, Quimichis y Palma Grande, Nayarit. Encuentra su mejor adaptación en el trópico seco y a pesar de que ya no se encuentra con frecuencia en su forma original existe su representación en las variedades eloteras del oeste de México. Pudo haber tenido una amplia distribución por todo el oeste de México en algún tiempo, pero ha sido reemplazado en su mayoría por el Tabloncillo, una raza de maíz derivado de él.

Origen y Parentescos.—El Harinoso de Ocho muestra ciertas semejanzas al maíz Guaraní de Paraguay, por un lado y al maíz harinoso indígena de ocho hileras de las grandes Llanuras del Norte (EE. UU. de N.A.) por el otro extremo. Parece tener aún mayores afinidades con el maíz harinoso prehistórico del Cañón del Muerto, descrito por Anderson y Blanchard (1942) que se calcula tiene una antigüedad de 1.000 años y probablemente también tiene afinidades con el maíz harinoso de los Papagos, ilustrado por Carter y Anderson (1945), considerado por estos autores como una introducción de México al suroeste de los Estados Unidos de Norte América. Una de las mazorcas de la colección perteneciente al Instituto de Investigaciones Agrícolas, S.A.G., en México, es casi idéntica en sus estrías pronunciadas y a la disposición en forma de mosaicos de los granos de hileras alternas a una mazorca del maíz harinoso de los Papagos ilustrada por Carter y Anderson. Consideramos al Harinoso de Ocho de México, como una reliquia de un maíz harinoso con granos grandes y pocas hileras que fué originalmente introducido de Sur América, aparentemente el centro de los maíces harinosos y que en un tiempo se encontraba extensamente distribuído en el oeste y el noroeste de México, pero que ahora ha sido reemplazado en su mayoría por sus derivados.

El Harinoso de Ocho ha dado origen directamente al Tabloncillo extensamente cultivado e indirectamente al Jala, Bolita, Celaya y Cónico Norteño. Tiene afinidades con el Olotillo del sureste de México y aun más con el Harinoso Flexible, el supuesto padre del Olotillo. La semejanza entre el Harinoso de Ocho con el Tabloncillo y el Olotillo queda demostrada en los diagramas de cortes transversales de las Láminas III y V.

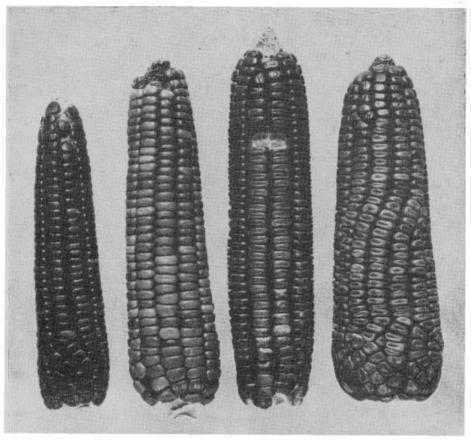


Fig. 23.—MAICES ELOTES OCCIDENTALES.—La fotografía muestra la variación entre los maíces eloteros de color de la parte oeste de México; éstos se consideran como sub-raza del Harinoso de Ocho. El aumento en variación de los maíces eloteros probablemente se debe a mezclas con otras razas, tales como el Tabloncillo y el Cónico. Escala 1 cm. = 2.1 cm.

SUB-RAZA DEL HARINOSO DE OCHO

· (Elotes Occidentales)

Los maíces para elotes o eloteros, que se ilustran en la figura 23, están estrechamente relacionados con el Harinoso de Ocho y actualmente son recolectados con mayor frecuencia. Puesto que es dudoso que el color de la aleurona o el color del pericarpio o ambos tengan

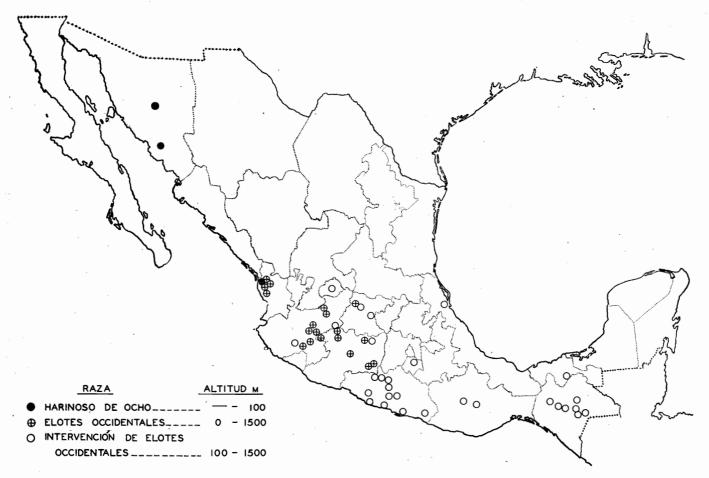


Fig. 24.—Distribución del Harinoso de Ocho, Elotes Occidentales y tipos que muestran una fuerte intervención de Elotes Occidentales.

algún efecto apreciable en el sabor, la preferencia general por los maíces de color para elotes debe tener alguna otra razón. Por lo regular el color tanto de la aleurona como del pericarpio son más intensos en los maíces harinosos que en los dentados. La selección a favor de mazorcas de color intenso tiende a mantener una raza pura en lo que respecta al gene del endospermo harinoso. Los círculos con cruz en la figura 24, muestran la distribución de las variedades más típicas de esta sub-raza o las que más se asemejan al Harinoso de Ocho. Estas tienen su centro de distribución en la Altiplanicie de Jalisco, a elevaciones de 1,200 a 1,600 metros como se muestra en la figura 24. Las variedades que se encuentran en la región de la costa de Navarit también son bastante típicas pero las variedades eloteras que se encuentran al norte y al este de la Altiplanicie de Jalisco. a elevaciones mayores, muestran fuerte influencia genética del Cónico. En la región situada hacia el sur y a elevaciones menores, en la cuenca del Río Balsas, las llanuras costeras del Estado de Guerrero y la cuenca del Río Grijalva en el Estado de Chiapas (círculos blancos de la Fig. 24), los tipos eloteros han perdido gran cantidad de su textura harinosa y han sido modificados considerablemente por las otras razas comunes de estas regiones. Por consiguiente los "Elotes Occidentales" representan el complejo del maíz harinoso de ocho hileras del oeste de México, el cual ha sido modificado muy ligeramente en la Altiplanicie de Jalisco y la zona costera de Navarit. Este ha sido modificado más intensamente por la influencia genética de otras razas en la región situada hacia el nordeste de la Altiplanicie de Jalisco, a mayores alturas y en la región situada hacia el sur en lugares de menor altura. En estos tipos modificados se han mantenido algunas de las características originales debido a la selección por el color de la aleurona, del pericarpio o de ambos.

3.—OLOTON

(Descripción)

Plantas.—Altas, de 2.5 a 3 metros; de período vegetativo mediano; con pocos "hijos"; hojas abundantes, en promedio de 16 por planta; índice de venación mediano; color rojo-sol, mediano; pubescencia mediana; altamente resistentes a las razas de chahuixtle que prevalecen en la Mesa Central; número de nudos cromosómicos bajo. Adaptado a altitudes elevadas, 2,000 a 2,400 metros.

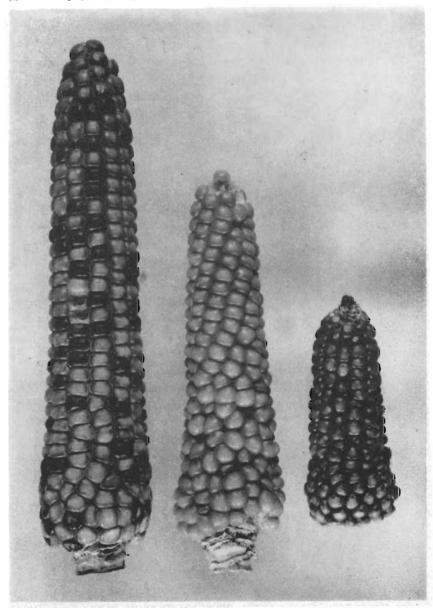


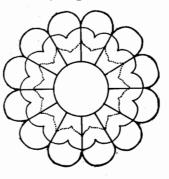
Fig. 25.—OLOTON.—Una raza adaptada a las regiones elevadas del sur de México, especialmente en el estado de Chiapas. Esta es una raza esencialmente guatemalteca que ha sido introducida a México. Su característica más sobresaliente es su mazorca con granos grandes redondos y cristalinos dispuestas en hileras irregulares en un raquis grueso con base abultada. La mazorca a la derecha es de Jalisco y muestra la intervención de Olotón en los maíces de las montañas de Jalisco. Escala 1 cm. = 1.87 cm.

Espigas.—Largas, con número mediano de ramificaciones, en promedio de 16.8, secundarias abundantes, terciarias ausentes; índice de condensación bajo.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 25).—De medianas a largas; abultamiento común de la base en la que el número de hileras es confuso, fuera de la parte abultada las hileras se encuentran bien definidas, por lo regular no son rectas; promedio de hileras 11.7; pedúnculo grueso; granos grandes pero cortos, acercándose a la forma semiesférica, redondeados y lisos en su cara superior; estrías poco profundas; endospermo cristalino, blanco o amarillo; color de la aleurona segregando para morado, rojo y sin color; el pericarpio por lo regular sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 26).—Diámetro de la mazorca 40 a 44 mm.; diámetro del olote 25 a 30 mm.; diámetro del raquis 10 a 18 mm.; longitud del grano 10 a 12 mm.; longitud calculada

de la raquilla 3.0 mm.; índice olote/raquis mediano, 1.94; índice gluma/grano mediano a elevado, 0.60; índice raquilla/grano alto, 0.27; pelos del pedicelo intermedios en número y longitud; pelos de la copilla pocos y variables en longitud; prolongación de la raquilla débil a prominente; glumas inferiores carnosas a córneas, pelos de la superficie, pocos, pelos de los márgenes, muchos y largos, forma del margen anchamente angulada a acorazonada; gluma superior carnosa, venación ausente, forma tiesa, pelos de la base pocos y largos, pelos del margen pocos



*OLOTON*Fig. 26

gos; alelo tunicado tu^w ; tejidos del raquis córneos; influencia genética del teocintle, intermedia.

Derivación del Nombre.—En México generalmente se usa la palabra olote para designar el raquis y tamo de la mazorca. Con frecuencia se le llama Olotón a una variedad de maíz con olote grueso. Se escogió el nombre Olotón para esta raza, puesto que uno de sus caracteres más sobresalientes es su olote relativamente grueso en relación con la longitud del grano.

Bibliografía.—Anderson y Cutler, 1942 (Guatemalan Big Grain); Mangelsdorf y Cameron, 1942 (Andean); Anderson, 1947b; Cuevas Ríos, 1947 (Guatemalan Big Butt).

DISTRIBUCIÓN.—El Olotón no es muy frecuente en México. Se hicieron recolecciones de sus formas más puras en Chiapas, en los lugares de San Vicente Lagarnacha, San Cristóbal las Casas, Cerro Malé y Bejucal de Ocampo (Fig. 20). Es mucho más común en los lugares elevados contiguos a Guatemala. Los únicos lugares donde se han encontrado evidencias de la existencia de esta raza son el Cerro de Zempoala, Oaxaca y la cordillera al sur de Jalisco, desde el Volcán de Colima hacia el norte de Juanacatlán a altitudes de 2,600 metros y más. Ha dejado huellas de su influencia en las razas incipientes de Jalisco y en menor grado en los Cónicos de Michoacán.

ORIGEN y Parentescos.—Indudablemente que el Olotón fue introducido a México de Guatemala y este tipo de maíz cristalino con granos grandes de Guatemala tiene a su vez una relación muy estrecha con tipos similares que se encuentran extensamente en Colombia. Por lo consiguiente, parece existir poca duda de que el Olotón es una introducción de Sur América. Se encuentra evidencia indirecta de que el Olotón fue introducido en épocas pre-Colombianas, en el hecho de que es el padre supuesto de varias razas existentes y bien establecidas. El Olotón parece ser uno de los padres del Comiteco que a su vez ha dado origen a la raza secundaria, Jala, derivada a través de hibridación con Tabloncillo. Puesto que se requiere tiempo para el desarrollo de estas razas, llegamos a la conclusión de que el Olotón se ha de haber introducido en épocas pre-Colombianas.

También parece que el Olotón ha sido un factor importante en el desarrollo del complejo de variedades de la sierra al sur de Jalisco. El tipo descrito por Anderson (1946a) como amarillo de montaña probablemente tuvo su origen en un cruzamiento entre el Palomero Toluqueño y el Olotón más la intervención del Tabloncillo. Las variedades que existen en las regiones elevadas del sur de Jalisco y en Colima son muy variables y requieren estudio adicional antes de poder aclarar la situación racial. En lo general, parecen ser una mezcla de Palomero Toluqueño, Olotón y posiblemente Tabloncillo. Con frecuencia se pueden encontrar en algunas variedades del sur de Jalisco mazorcas muy semejantes al Olotón en forma y tipo de grano, como la que se muestra a la derecha en la figura 25. Este tipo de maíz de la región montañosa del sur de Jalisco será tratado

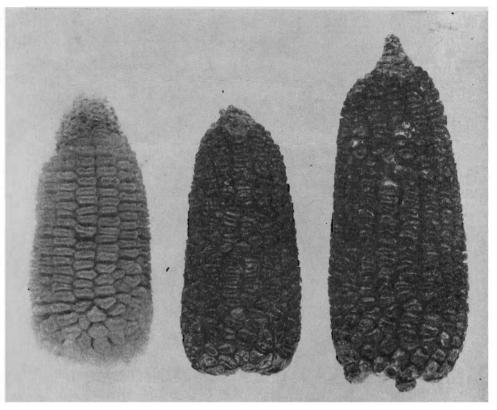


Fig. 27.—MAIZ DULCE.—Unicamente una raza de maíz dulce ha sido encontrada en México, principalmente en el estado de Jalisco. Las características de esta raza difieren de cualquier otra raza que se encuentra en México. Es muy escasa la evidencia que muestra que su influencia se ha extendido a otras razas. Escala 1 cm. = 1.60 cm.

más adelante bajo el capítulo titulado "Complejo Serrano de Jalisco" en la sección de "Razas No Bien Definidas".

4.—MAIZ DULCE

(Descripción)

PLANTAS.—Altura mediana; precoces; abundante ahijamiento; número mediano de hojas con anchura y longitud medianas; índice de venación muy elevado; color y pubescencia muy ligero; medianamente susceptible a las razas de chahuixtle que prevalecen en la Mesa Central de México; número de nudos cromosómicos, bajo, en

promedio de 5. Adaptado a altitudes intermedias, 1,000 a 1,500 metros.

Espigas. Largas, con número mediano de ramificaciones, dispuestas estas a lo largo de la cuarta parte de la longitud del raquis central; secundarias comunes; terciarias ausentes; índice de condensación medianamente alto.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 27).— Cortas, anchas, cilíndricas, con ligero adelgazamiento en ambos extremos; 14 a 16 hileras; pedúnculo pequeño a mediano; 50% de las mazoreas con color en la parte media del raquis; granos medianamente anchos, longitud mediana, delgados, cuadrados en su cara superior y con superficie arrugada; endospermo azucarado, blanco o amarillo; pericarpio sin color o rojo.

Mazorcas.—Caracteres Internos. (Fig. 28).—Diámetro de la mazorca 44 a 48 mm.; diámetro del olote 24 a 28 mm.; diámetro del raquis 15 a 17 mm.; longitud del grano 11 a 13 mm.; longitud estimada de la raquilla 2.8 mm.; índice olote/raquis bajo, 1.68; índice gluma

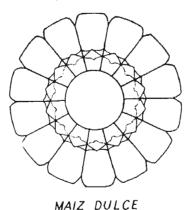


Fig. 28

grano bajo, 0.43; índice raquilla grano mediano, 0.23; pelos del pedicelo ausentes; pelos de la copilla numerosos y de longitud intermedia; prolongación de la copilla intermedia: glumas inferiores carnosas a ligeramente córneas, pelos del margen pocos y largos, forma del margen acorazonada con unos cuantos pelos largos en la región de la ranura; glumas superiores de carácter muy distinto, los tejidos carnosos terminando en punta con un haz de pelos, el resto de la gluma más o menos transparente, ninguna venación, forma arrugada a in-

termedia; alelo tunicado tu; tejidos del raquis córneos; influencia genética del teocintle intermedia a fuerte.

Derivación del Nombre. El nombre se ha derivado del carácter dulce de los granos.

Usos Especiales.—Principalmente para confituras, tales como (1) pinole, harina endulzada hecha de los granos tostados y molidos; y (2) ponteduro, bolas hechas de granos tostados y esponjados, unidos con jarabe. También se usa en sopas y caldos.

Bibliografia.—Kuleshov, 1930; Kelly y Anderson, 1943; Anderson, 1946a.

Distribución.—El Maíz Dulce se ha encontrado principalmente en el Estado de Jalisco a elevaciones de 1,000 a 1,500 metros (Fig. 29). Las recolecciones mencionadas por Kelly y Anderson (1943) son principalmente del suroeste de Jalisco y las hechas por la Oficina de Estudios Especiales, S.A.G., abarcan el norte de Jalisco, Navarit, el norte de Michoacán, la parte central del norte de Guanajuato y el centro de Durango. Otras localidades en donde se obtuvieron muestras, además de las ya mencionadas por Kelly y Anderson, son las siguientes: Tangancícuaro, Michoacán; Atoyac y Yahualica, Jalisco; Comonfort e Irapuato, Guanajuato; Los Patos, Durango; y Ejidos de Chilapa y Palma Grande, Nayarit. A pesar de que parece adaptarse mejor a las alturas intermedias del oeste de México, se han recolectado ciertas modificaciones de esta raza a elevaciones de 100 metros en Navarit y Sonora (véase la sección Razas No Bien Definidas). Se le cultiva en escala limitada para los usos especiales que se mencionaron.

Origen y Parentescos.—El Maíz Dulce es reconocido en México como un tipo antiguo de maíz con una larga tradición de usos especiales. Kelly y Anderson consideran que tiene afinidades con el maiz dulce de Sur América. Puesto que no se conoce en México ningún maíz del que se hava podido derivar por medio de mutación y puesto que se asemeja al maíz dulce de Sur América (Cutler, 1946) en su olote grueso con muchas hileras, nos inclinamos a estar de acuerdo con esta conclusión. No existe evidencia directa, arqueológica o de otro tipo, de la antigüedad del Maíz Dulce en México y hasta donde hemos podido determinar, no ha dado origen a ninguna raza secundaria híbrida con excepción posiblemente del maíz dulce que se encuentra en Sonora y que necesita mayor estudio. Por consiguiente, nuestra conclusión en el sentido de que es pre-Colombiano, está basada principalmente en el hecho de que tiene afinidades con maíces de Sur América, en que tiene una tradición de antigüedad en las partes de México en donde se le cultiva y de que se asemeja en sus caracteres internos de la mazorca a otras razas Exóticas Pre-Colombianas de las cuales sí hay evidencia de antigüedad.

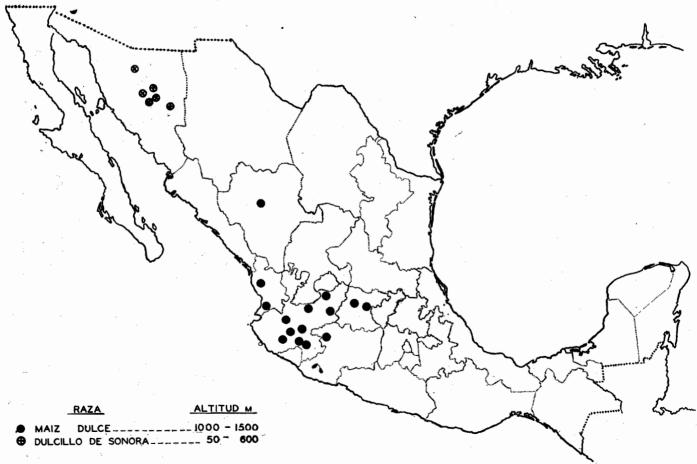


Fig. 29.—Distribución del Maíz Dulce y Dulcillo de Sonora.

Se encuentran algunas veces mazorcas que segregan endospermo azucarado, tanto en Reventador como en Chapalote. Estas probablemente han resultado de hibridaciones anteriores entre estas razas y el Maíz Dulce. No es nada raro que los campesinos siembren Reventador y Maíz Dulce juntos en el mismo campo como cultivos especiales separados de las siembras principales de maíz. Esta práctica ha dado como resultado la introducción del gene dulce en el Reventador y la penetración recíproca en el Maíz Dulce del gene para color en el pericarpio. La influencia aparente de teocintle que se nota en el Maíz Dulce (Tabla 16), puede también atribuirse a esta hibridación. No existe evidencia de que el Maíz Dulce sea el progenitor de alguna de las numerosas variedades de maíz dulce que se cultivan en los Estados Unidos de Norte América.

C.—RAZAS MESTIZAS PREHISTORICAS

Las Mestizas Prehistóricas están constituídas por razas que se cree se originaron por medio de hibridaciones entre las razas Indígenas Antiguas y las razas Exóticas Pre-Colombianas y por inedio de la hibridación de ambas con un nuevo elemento, el teocintle. Utilizamos el término prehistórico en lugar de pre-Colombiano para designar este grupo, porque aun cuando todas las razas son pre-históricas en el sentido de que no existe evidencia histórica de su origen, no es seguro de que todas sean pre-Colombianas. Varias de éstas pueden haberse originado como consecuencia de las migraciones de los primeros colonizadores. Todas ellas, sin embargo, son lo suficientemente antiguas para haber alcanzado ya un alto grado de estabilidad genética.

El número de posibles razas híbridas que podrían derivarse directamente por medio de hibridaciones entre los nueve elementos diferentes (8 razas y teocintle) es de treinta y seis. Hasta ahora solo se han reconocido trece razas de este tipo. La causa de que no se hayan formado más es que los nueve elementos han estado más o menos aislados unos de otros, no solamente en latitud y longitud, sino también en altitud. En las condiciones ecológicas de México intervienen tres dimensiones, no dos. Las razas de maíz que se cultivan a unos cuantos kilómetros una de otra, pero que se encuentran separadas por una altitud de varios miles de pies, están tan efectivamente aisladas como si se levantara una cordillera entre ellas.

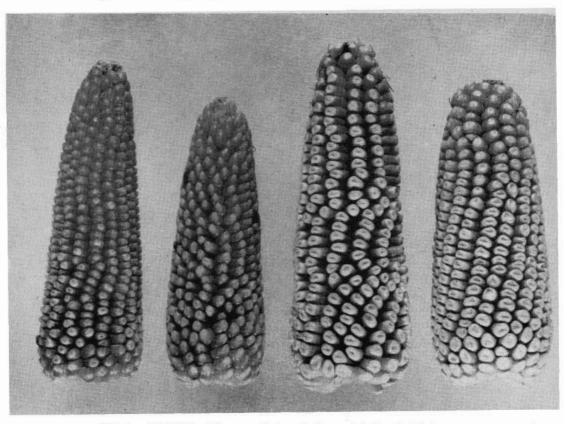


Fig. 30.—CONICO.—Mazorcas típicas de las variedades de Cónico, raza que se cultiva comunmente durante el principio de la temporada de lluvias en la Mesa Central. Escala 1 cm. = 1.64 cm.

Actualmente sólo cinco de las razas que se incluyen en este grupo, denominado Mestizas Prehistóricas, se consideran como productos primarios del cruzamiento entre variedades más antiguas o de la hibridación con teocintle; las otras son productos secundarios o aun terciarios de hibridaciones entre razas y sus genealogías son excesivamente complejas.

1.—CONICO (Descripción)

estati

PLANTAS.—Cortas a intermedias, con un promedio de 1.7 metros; muy precoces; pocos "hijos"; sistema radicular débilmente desarrollado y con gran tendencia al acame; hojas escasas y caídas, con

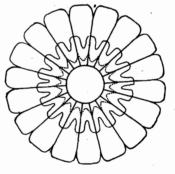
textura gruesa y coriácea, anchas en relación a su longitud; con coloración y pubescencia prominente; índice de venación bajo; altamente resistente a las razas de chahuixtle que prevalecen en la Mesa Central de México; número de nudos cromosómicos muy bajo. Se adapta a altitudes elevadas, 2,200 a 2,800 metros.

Espigas.—Cortas, con muy pocas ramificaciones dispuestas en un corto espacio del grueso raquis central, secundarias pocas, terciarias ausentes; índice de condensación, el más elevado de las razas.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 30).—Cortas, cónicas en forma, con adelgazamiento pronunciado y uniforme de la base al ápice; número medio de hileras, 16; pedúnculo pequeño; color en la parte media del olote, en aproximadamente 39% de las mazorcas; granos medianamente pequeños, siendo largos en relación con el espesor y anchura, moderadamente puntiagudos y dentados; estrías ligeras a ausentes; endospermo desde moderadamente duro a duro y de color blanco sucio; aleurona y pericarpio sin color, con el gene inhibidor del color en la aleurona, frecuente.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 31).—Diámetro de la mazorca de 34 a 47 mm.; diámetro del olote de 17 a 21 mm.; diámetro del raquis de 9 a 10 mm.; longitud del grano de 11 a 16 mm.; longitud

calculada de la raquilla 1.6 mm.; índice olote/raquis mediano, 1.98; índice gluma/grano bajo, 0.32; índice raquilla/grano bajo, 0.11; pelos del pedicelo desde intermedios a muchos; pelos de la copilla desde pocos a muchos; prolongación de la copilla intermedia a prominente; glumas inferiores carnosas, pelos de la superficie pocos, pelos del margen intermedios en número y longitud, forma del margen acorazonada; glumas superiores con textura de papel, con margen con textura de papel transparente, venación marcada, forma arrugada, pelos de la superficie principalmen-



CONICO Fig. 31

te en la base y largos, pelos del margen en número y longitud intermedios; alelo tunicado tu; tejido del raquis esponjoso; ninguna influencia de teocintle.

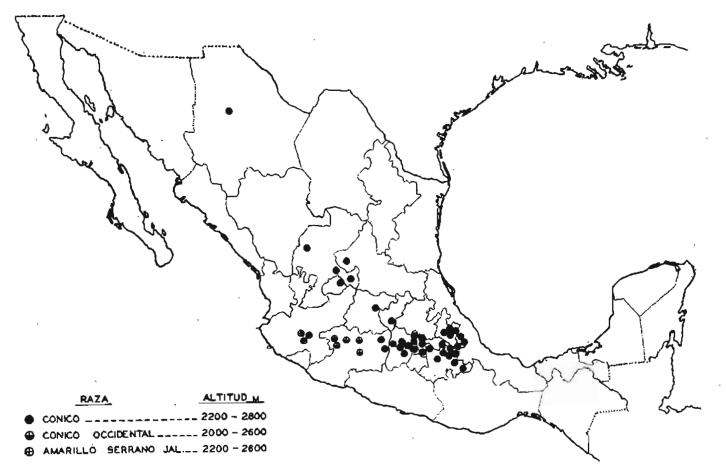


Fig. 32.—Distribución de los malces Cónico, Cónico Occidental, y Amarillo Serrano Jalisciense.

Derivación del Nombre.—El nombre que se le ha aplicado a esta raza es muy apropiado puesto que la característica más sobresaliente de las mazorcas es su forma cónica.

Bibliografía.—Sahagún, 1529-1590; Anderson y Finan, 1945; Anderson, 1947a; Bonafous, 1836; Ramírez, 1903; López y Parra, 1908b; Chávez, 1913; Kuleshov, 1930; Anderson y Cutler, 1942 (Mexican Pyramidal); Anderson, 1946a, 1946b, 1947a (Mexican Pop-Dent); Bautista R., 1949.

DISTRIBUCIÓN.—El Cónico es la raza dominante en la Mesa Central a altitudes que varían de 2,200 a 2,800 metros (Fig. 32). Es el maíz comercial de mayor importancia que se cultiva en los Estados de México, Tlaxcala, Puebla y parte de Michoacán, Hidalgo y Veracruz durante la temporada de lluvias. Su distribución sigue la cordillera hacia el oeste a través de Michoacán y Jalisco y hacia el norte a través de Querétaro, Guanajuato y Zacatecas. Una muestra fué recolectada tan al norte como Villa Cuauhtémoc, Chihuahua. Los Cónicos de la región occidental muestran bastante influencia del complejo montañoso de Jalisco, el que a su vez ha sido modificado por la introducción antigua del Olotón.

ORIGEN y PARENTESCOS.—Es indudable que el Cónico resultó de la hibridación entre el Palomero Toluqueño y el Cacahuacintle, como se muestra en la figura 33. Se han encontrado varios grados de intervención recíproca entre el Palomero Toluqueño y el Cacahuacintle, los cuales se ilustran en la figura 34.



Fig. 33.-El origen del maíz Cónico.

El Cónico encuentra su centro de distribución en la Mesa Central, en donde se cultivan todavía los dos padres supuestos. Se asemeja a uno u otro de los dos padres o es intermedio entre ambos en casi todas sus características (Fig. 34). La condición intermedia del Cónico entre el Palomero Toluqueño y el Cacahuacintle, por lo que se refiere a medidas de la mozarca y ciertos caracteres de la planta, queda mostrada claramente en la Tabla 1. Esta condición intermedia es aún más notable en los diagramas de secciones trans-

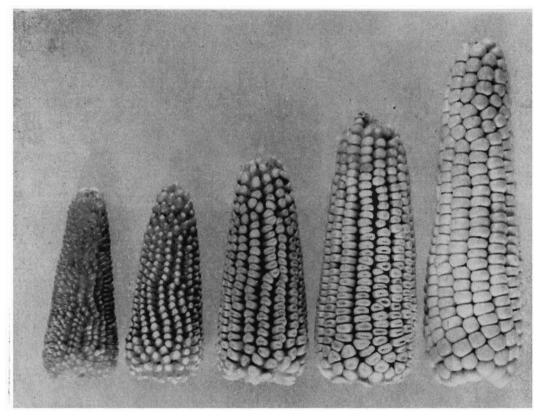


Fig. 34.—INTERVENCION ENTRE EL PALOMERO TOLUQUEÑO Y EL CACA-HUACINTLE, los dos padres supuestos de la raza Cónico. De izquierda a derecha, mazorca: (1) Palomero Toluqueño; (2) Cónico con fuerte tendencia hacia el Palomero Toluqueño; (3) Cónico típico, más o menos intermedio entre los dos padres; (4) Cónico con fuerte tendencia hacia el Cacahuacintle; (5) Cacahuacintle. Escala 1 cm. = 2.06 cm.

versales en la figura 35 y puede también observarse hasta cierto grado en los diseños de entrenudos (Lámina VII). Es mas, se ha producido un Cónico sintético hibridando el Palomero Toluqueño con el Cacahuacintle. Las mazorcas de este híbrido (Fig. 36) son prácticamente idénticas a las del Cónico, con la diferencia que segregan con respecto a la textura del endospermo. También, como se puede ver en la Tabla 1, este híbrido sintético es muy semejante al Cónico en las medidas de la mazorca y ciertos caracteres de la planta. Considerando estos datos, la evidencia del origen híbrido del Cónico es, por consiguiente, bastante concluyente. Su origen pre-Colombiano

queda mostrado por las reliquias carbonizadas encontradas en Teotihuacán (Anderson, 1946a) y las impresiones en el trozo de lava que se encuentra en el Museo de Morelia (Fig. 4).

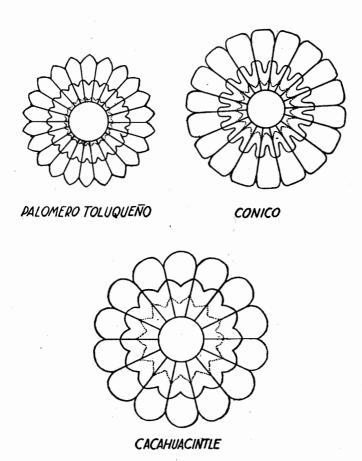


Fig. 35.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de ma zorcas típicas de Palomero Toluqueño, Cónico y Cacahuacintle.

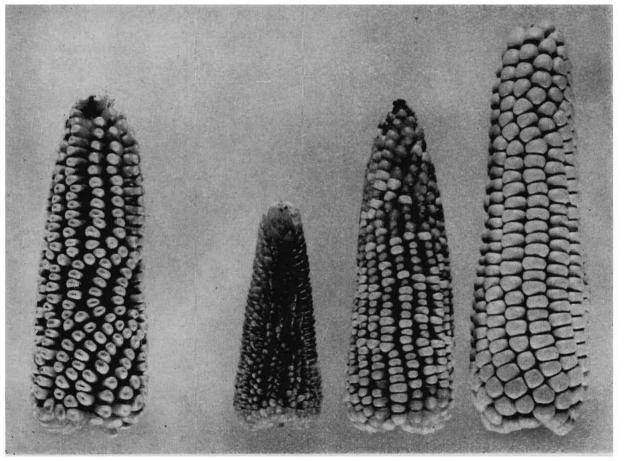


Fig. 36.—ORIGEN DEL CONICO.—La raza de maíz Cónico tuvo su origen de una cruza natural entre el Palomero Toluqueño y el Cacahuacintle. De la izquierda a la derecha, mazorca (1) el tipo de Cónico que se cultiva actualmente; (2) Palomero Toluqueño; (3) Cónico sintético producido cruzando experimentalmente el Palomero Toluqueño y el Cacahuacintle; (4) Cacahuacintle. Las mazorcas 1 y 3 son muy semejantes con excepción de la segregación para la textura del grano. Escala 1 cm. = 1.69 cm.

E N

AZ

Ŋ

TABLA 1.—Medidos de la Mazorca y Caracteres de la Planta del Palomero Toluqueño (Mex. 5), el Cacahuacintle (Mex. 7) y su Híbrido F, comparado con el Cónico.

	Palomero Toluqueño (Mex. 5)	Bibrido (Mex. 5 x Mex.7)	Cônico	Cacahuacintle (Mex. 7)
Caracteres de la Planta:				
Pilosidad	3	4	3-4	4
Indice de ahijamiento (**)	0.26	0.35	0.22	<u>` 0.39</u>
Altura de la Planta (cm.)	175	200	193	210
Caracteres Externos de la Mazora (***):				
Diámetro del punto medio de la longitud (mm)	37.1 ± 1.24	45.2 ± 0.57	$\pm 5.1 \pm 0.48$	53.2 ± 1.11
Número de hileras	21.8 ± 1.35	18.6 ± 0.90	15.7 ± 0.37	16.2 ± 0.55
Ancho del grano (mm.)	4.6 ± 0.11	6.8 ± 0.34	7.4 ± 0.15	9.8 ± 0.19
Espesor del grano (mm.)	2.8 ± 0.12	3.6 ± 0.09	3.9 ± 0.07	5.3 ± 0.18
Diámetro pedúnculo	8.0 ± 0.31	9.2 ± 0.42	9.8 ± 0.30	10.6 ± 0.68
Longitud mazorca (cm.)	9.8 ± 0.7	11.8 ± 0.49	12.6 ± 0.26	14.7 ± 0.85
Caracteres Internos de la Mazorca:				
Diámetro mazorca (mm.)	· 34.0		42.4	47.0
Diámetro olote (mm.)	19.5		19.0	27.7
Diámetro raquis (mm.)	10.4		9.6	11.7
Longitud grano (mm.)	11.4		14.8	14.0
Longitud raquilla (mm.)	0.4		1.6	3.6
Indice olote/raquis	1.88	***************************************	1.98	2.37
Indice gluma/grano	0.40	************	0.32	0.57
Indice raquilla/grano	0.04	***************************************	0.11	0.20
Pelos del pedicelo	0		2-4	$\frac{4}{3}$
Prolongación de la copilla	0		2-3	3
Endurecimiento del raquis	0		0	0-1
Intervención del teocintle	0		0	0

^(*) Mex. 6 y Mex. 7 indican las colecciones 5 y 7 obtenidas en el Estado de México, regún el registro de la Oficina de Estudios Especiales, S.A.G., México. Las cifras incluídas en esta Tabla son las que se obtuvieron del muestreo de las colecciones que se específican: es por esto que se nota cierta discrepancia entre los valores de esta Tabla y los que se registran en las Tablas generales de las regras.

4

^(**) Indice de ahijarolento-Núm. total de "hijos"

Núm, total de plantas.

^(***) Las medidas de los caracteres externos de las mazorcas del Cónico están basadas en los promedios de 6 muestras diferentes de nazorcas cada una o sea un total de 50 mazorcas. Las medidas de los caracteres externos de las mazorcas del Palomero Toluqueño. Cacabnacintle y del híbrido obtenido de éstos, están basadas en muestras tomadas al azar de 25 mazorcas de cada uno.

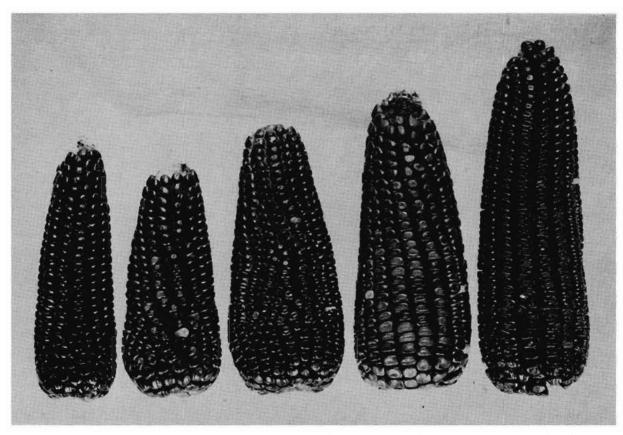


Fig. 37.—ELOTES CONICOS.—Una sub-raza del Cónico con características similares, con excepción de la aleurona azul, pericarpio con color y endospermo amiláceo. Escala 1 cm. = 1.94 cm.

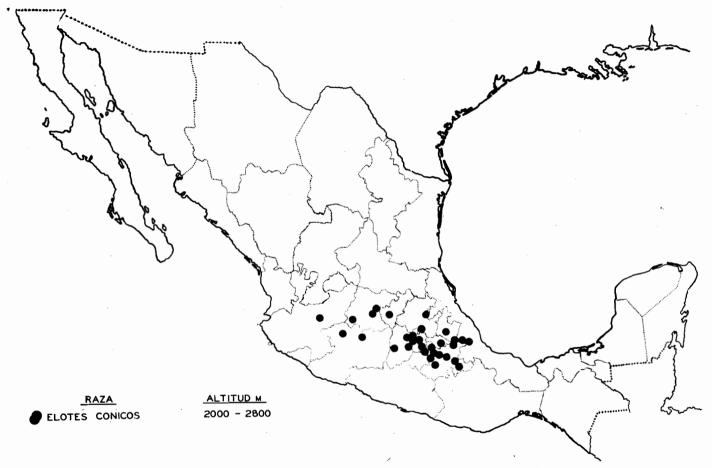


Fig. 38.—Distribución de la sub-raza Elotes Cónicos de la Mesa Central.

SUB-RAZA DEL CONICO

(Elotes Cónicos)

Los maíces eloteros de la Mesa Central (Fig. 37) están estrechamente relacionados con la raza Cónico y quizá merezcan ser considerados como sub-raza del Cónico. Estos tienen aproximadamente la misma extensión de distribución que el Cónico (Fig. 38) y por lo regular se encuentran en todos los pueblos de la Mesa Central, cultivados en pequeña escala para su consumo en forma de elotes. Como los maíces eloteros del oeste de México, estos han sido seleccionados, probablemente por la misma razón, para color morado de la aleurona, color cereza del pericarpio o ambos. Estos colores son, por lo regular, más intensos en los maíces harinosos que en los dentados y la selección por color ha logrado mantener las variedades puras para endospermo harinoso preferido para maíces eloteros. Estos maíces eloteros semejantes al Cónico parecen haberse originado mediante una intervención genética muy fuerte del Cónico en un maíz harinoso altamente pigmentado y afin al Cacahuacintle. Aunque tienen ciertas semejanzas con el Cacahuacintle, muestran también ciertas diferencias, tales como granos más cortos, raquis más delgado y una ausencia de la disposición de los granos en forma de mosaico que indica que el maíz harinoso involucrado en su origen era probablemente algo diferente del Cacahuacintle. Como los maíces eloteros difieren del Cónico por dos y a veces tres genes distintos, en igual número de cromosomas y por grupos ligados de genes asociados con genes para color en la aleurona y pericarpio y para textura del endospermo, no es sorprendente que los maíces eloteros nunca se hayan vuelto completamente idénticos al Cónico. Aún muestran algunas de las características del maíz harinoso original, como la base de la mazorca casi completamente cubierta (Fig. 39).

2.—REVENTADOR (Descripción)

Plantas.—Cortas, 1.5 metros; tallos esbeltos; número mediano de "hijos"; número bajo de hojas largas y angostas con el índice de venación entre los más altos de todas las razas; aspecto general de las plantas como de zacate común; sin color rojo sol; pubescencia muy liviana; medianamente resistente a las razas de chahuixtle que

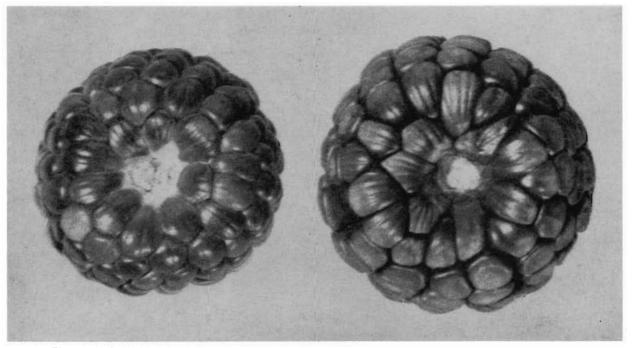


Fig. 39.—LA BASE DE LA MAZORCA DEL ELOTE CONICO.—Nótense el pedúnculo extremadamente pequeño o delgado y el desarrollo de los granos de la base de la mazorca; éstas son características que se encuentran en el Cónico y aún más acentuadas en la sub-raza de Elotes Cónicos. Escala 1 cm. = 0.7 cm.

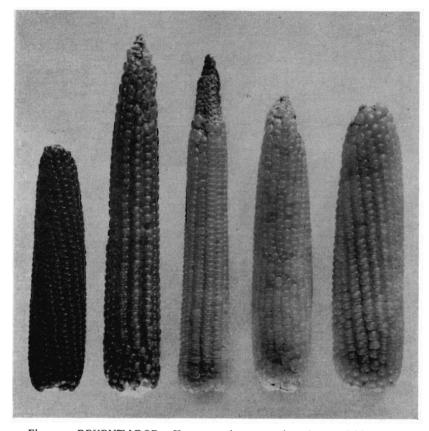


Fig. 40.—REVENTADOR.—Una raza de reventador algo variable que se encuentra en el oeste de México y que sin lugar a dudas tiene relación con la raza primitiva Chapalote. Es más tripsacoide que el Chapalote en sus características y probablemente tuvo su origen de cruzamientos entre Chapalote y teocintle. El color rojo del pericarpio que se nota en las dos mazorcas ilustradas a la izquierda, es común en esta raza. Escala 1 cm. = 2.11 cm.

prevalecen en la Mesa Central de México; promedio de nudos cromosómicos 8. Adaptado a altitudes medianas, 0 a 1,500 metros.

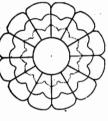
Espigas.—Largas, con pocas ramificaciones, en promedio de 8.4, secundarias pocas y terciarias ausentes; índice de condensación bajo.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 40).—Largas, esbeltas, de forma elipsoide, con adelgazamiento en ambos extremos; promedio de hileras 11.9; pedúnculo chico; color en la parte media del

olote en 50% de las mazorcas examinadas. Granos pequeños, cortos, redondeados y lisos; estrías profundas; endospermo córneo, del tipo reventador con numerosas quebraduras, blanco o amarillo; aleurona sin color; pericarpio sin color o rojo.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 41).—Diámetro de la mazorca 26 a 32 mm.; diámetro del olote 19 a 21 mm.; diámetro del raquis 9 a 10 mm.; longitud del grano 7 a 9 mm.; longitud calculada

de la raquila 2.0 mm.; índice olote/raquis alto 2.0; índice gluma/grano mediano 0.67; índice raquilla/grano alto, 0.28; pelos del pedicelo generalmente ausentes pero ocasionalmente pocos y largos; pelos de la copilla desde pocos a muchos y largos; prolongación de la copilla débil; glumas inferiores generalmente carnosas, pelos de la superficie pocos o ausentes, pelos del margen abundantes e intermedios o largos, forma del margen ampliamente acorazonada; glumas su-



REVENTADOR Fig. 41

periores con textura de papel, venación, de ligera a intermedia, forma arrugada a intermedia, pelos de la superficie ausentes o pocos y cortos, pelos del margen desde pocos y cortos a muchos y largos; alelo tunicado tu^w ; tejidos del raquis córneos; influencia de teocintle, de intermedia a fuerte.

Derivación del Nombre.—Reventador es el nombre que generalmente se usa para esta raza en la región donde se le cultiva. La palabra se deriva de reventar y se aplica generalmente al maíz que revienta al ser tostado.

Usos Especiales.—Para hacer "palomitas" o "rositas" y pinole. No se tienen datos de que se use para hacer tortillas.

Bibliografía.—Anderson, 1944a, 1946a, 1947a.

DISTRIBUCIÓN.—El Maíz Reventador se encuentra en la misma área general del Maíz Dulce y del Tabloncillo (Fig. 42). Su extensión en altitud es desde el nivel del mar hasta los 1,500 metros, pero parece encontrar su mejor adaptación en elevaciones bajas. Las colecciones de Reventador reportadas por Anderson (1944a) quedan localizadas con una "A" dentro de un círculo en la figura 42.

Recolecciones adicionales, hechas por la Ofinica de Estudios Especiales, S.A.G., muestran que el Reventador existe en relativa abun-

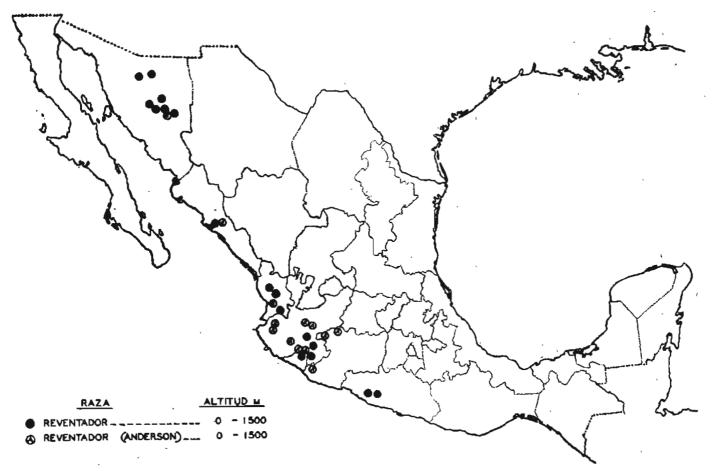


Fig. 42.—Distribución del Reventador. Los círculos blancos con la mayúscula A indican las localidades de Reventador previamente reportadas por Anderson (1944).

dancia en las tierras bajas de Sonora, Nayarit y a lo largo de la costa hacia el sur hasta el oeste de Guerrero. Su influencia en el Tabloncillo de Nayarit es muy evidente. Otras recolecciones, aparte de las reportadas por Anderson, fueron hechas en las siguientes localidades; Caobal, Colima; El Limón, Atoyac y Zapotiltec en Jalisco; Ejidos de Las Peñitas, Chilapa, Quimichis, Milpas Viejas y Tuxpan en Nayarit; Vallecito, Puerto del Aguila y El Ocote al norte de Petatlán en Guerrero; y Ures, Moctezuma, Suaqui, Sahuaripa, Santa Ana, Cocospero y Mazatán en el Estado de Sonora.

Origen y Parentescos.—Es obvio que el Reventador esta estrechamente relacionado con el Chapalote, como la ha reconocido Anderson (1944a) y como queda plenamente demostrado por la comparación de los datos que aparecen en las Tablas 13 a 17 y los diseños de entrenudos en la Lámina VII. Puesto que es más tripsacoide que el Chapalote en algunos caracteres, especialmente el índice de venación, el número de nudos cromosómicos y el endurecimiento del raquis, llegamos a la conclusión de que el Reventador es producto de hibridación entre el Chapalote y el teocintle (Fig. 43). Aun cuando hasta ahora no se ha encontrado el Chapalote creciendo cerca del teocintle, se desprende por las reliquias arqueológicas mencionadas en el estudio del origen del Chapalote, que el Chapalote, o una raza muy semejante, tenía una distribución mayor que la que tiene actualmente, y es lógico suponer que en alguna época los dos llegaron a crecer en la misma localidad.



Fig. 43.-El origen probable de Reventador.

El mapa de distribución del teocintle (Fig. 44) y del Chapalote (Fig. 10) indican que los dos se encuentran en la misma región general y si se hacen recolecciones más completas en el nordeste de México es muy posible que se encuentren creciendo juntos, incluso en la actualidad. Es más, la distribución del Reventador, que se cree se originó de un cruzamiento entre el Chapalote y el teocintle, coincide con la del teocintle (Figs. 42 y 44). Se encuentra evidencia del origen pre-Colombiano del Reventador, en el hecho de que aparentemente ha sido el antecesor de varias razas bien establecidas, entre las que figuran, Tabloncillo, Jala, Celaya, Cónico Norteño y Bolita. El Re-

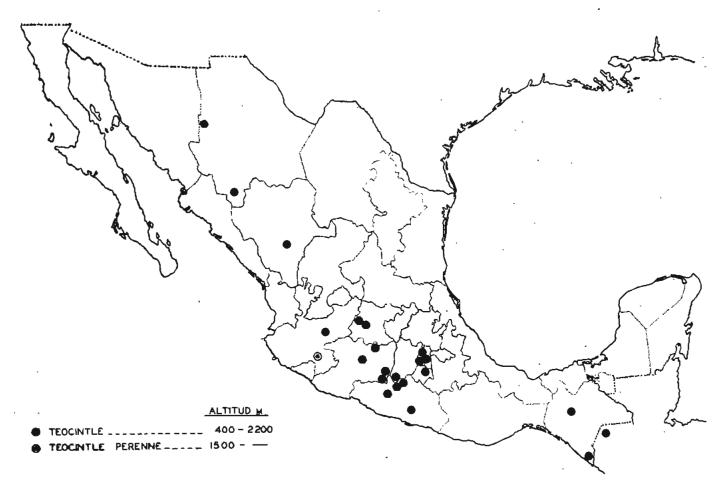


Fig. 44.—Distribución del Teocintle en México y parte de Guatemala (datos tomados de E. Hernándes X. y C. L. Gilly, Sr., inédito).

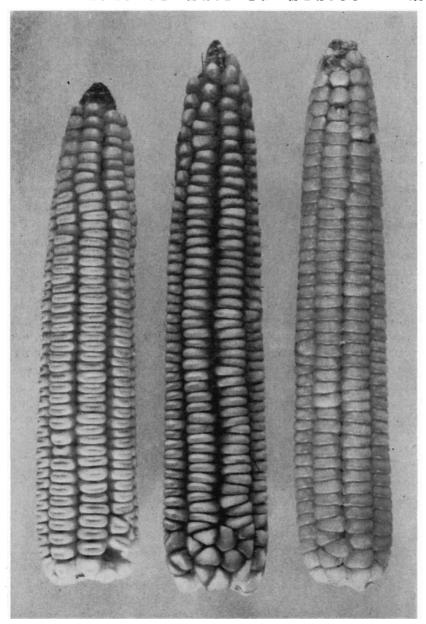


Fig. 45.—TABLONCILLO.—Se muestran mazorcas representativas de las formas comunes de la raza Tabloncillo: izquierda a la derecha (1) Blanco; (2) Ahumado; y (3) Perla. Se encuentran las tres formas en la parte oeste de México, especialmente en los estados de Nayarit y Jalisco. Las características y la distribución de la forma Perla son suficientemente distintas para que se le considere una sub-raza. Escala 1 cm. = 1.51 cm.

ventador, lo mismo que el Chapalote y el Tabloncillo, es muy dominante en los cruzamientos con otras razas, con excepción del Zapalote Chico, Bolita y Celaya.

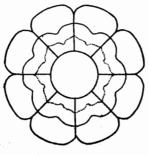
3.—TABLONCILLO (Descripción)

PLANTAS.—De mediana altura, 2.4 metros; precoz; muchos "hijos"; tallos delgados; número intermedio de hojas de anchura y longitud media; aspecto general de las plantas como gacate común; índice de venación muy alto; color poco o ausente; pubescencia muy poca; resistencia media a las razas de chahuixtle; número mediano de nudos cromosómicos, 7.6. Adaptado a altitudes bajas, 0 a 1,500 metros.

Espigas.—Largas, con pocas ramificaciones dispuestas ampliamente a lo largo del eje central, dándole un aspecto abierto a la espiga; secundarias frecuentes, terciarias ausentes; índice de condensación bajo.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 45).—De longitud media, delgadas, cilíndricas con excepción de un ligero adelgazamiento en ambos extremos; promedio de hileras, 9.1, característica en la que esta raza es dominante en cruzamientos; diámetro del pedúnculo mediano; color en la parte media del olote en 54% de las mazorcas examinadas. Granos muy anchos, de espesor mediano, cortos, cara superior formando una curva plana y con fuerte depresión; estrías bien marcadas; textura del endospermo de harina generalmente suave, por lo regular de color blanco; aleurona sin color; pericarpio sin color o ahumado.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 46).—Diámetro de la mazorca 36-44 mm.; diámetro del olote 22 a 25 mm.; diámetro del raquis 11 a 13 mm.; longitud del grano 9 a 12 mm.; longitud calculada



TABLONCILLO

Fig. 46

de la raquilla 2.1 mm.; índice olote/raquis mediano 1.87; índice gluma/grano mediano, 0.53; índice raquilla/grano mediano, 0.20; pelos del pedicelo muchos y largos en mazorcas típicas, pocos o ausentes en la subraza "perla"; pelos de la copilla, largos y en número intermedio; prolongación de la copilla, de intermedia a fuerte; glumas inferiores córneas, pelos esparcidos, el margen ondulado; glumas superiores generalmente carnosas, tiesas, comunmente glabras

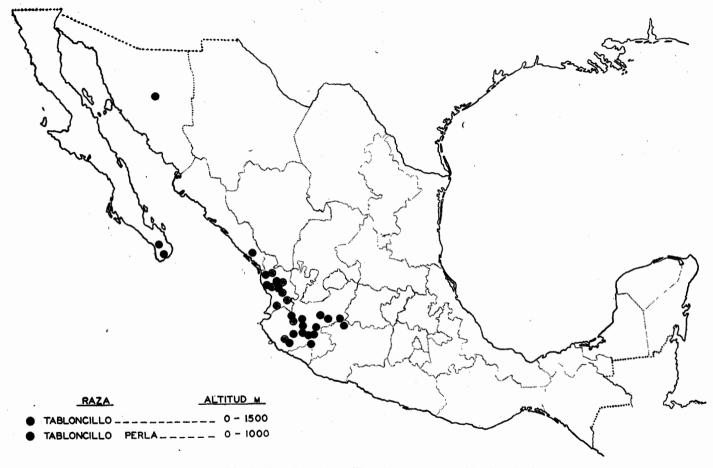


Fig. 47.—Distribución del Tabloncillo y la sub-raza Tabloncillo Perla.

con excepción de unos cuantos pelos cortos en el margen, venación ligera o ausente; alelo tunicado predominantemente tu^w ; tejidos del raquis córneos; influencia marcada de teocintle.

Derivación del Nombre.—Nombre común que se le aplica en la región donde se le cultiva y que se refiere a sus granos anchos, cortos y gruesos como una tablita.

Bibliografía.—Chávez, 1913; Anderson, 1946a (Narrow Ear); Wellhausen, 1947.

DISTRIBUCIÓN.—El centro de distribución del Tabloncillo está en el oeste de México en las llanuras de Jalisco y las llanuras costeras de Nayarit (Fig. 47). Se le ha recolectado a lo largo de la costa occidental hacia el norte hasta Ures, Sonora y en Baja California.

Se pueden reconocer tres tipos de esta raza, más o menos distintos, como se muestra en la fotografía de la figura 45; específicamente el Tabloncillo Blanco, el Tabloncillo Ahumado y el Tabloncillo Perla. El Tabloncillo Blanco es la forma más común y la que se ha descrito anteriormente. El tipo "Ahumado" es esencialmente idéntico al tipo "Blanco", con excepción del color ahumado del pericarpio que puede tener relación con el pericarpio café del Chapalote, uno de los progenitores supuestos de esta raza o puede ser una forma diluída del color del pericarpio que se encuentra en el teocintle. Actualmente, existe una fuerte selección en contra de este color ahumado en ciertas regiones. El tipo "Perla" difiere de los otros dos en cierto número de caracteres, pero principalmente en la textura dura cristalina del grano.

No se hace distinción entre los tipos "Blanco" y "Ahumado" en el mapa de distribución (Fig. 47). Ambos se encuentran generalmente distribuídos en toda la extensión de la región en altitudes de 0 a 1,500 metros, pero prevalecen aun más en altitudes de 1,000 a 1,500 metros en Jalisco. Por otro lado, el Tabloncillo Perla, aunque se encuentra en los alrededores de Ameca, Autlán y Sayula en Jalisco hasta una altitud de 1,200 metros, prevalece más en altitudes menores, principalmente en el Estado de Nayarit. Aparte de las regiones ya mencionadas, se le ha encontrado en zona de poca altura en los alrededores de Ures, Sonora.

Origen y Parentescos.—Es casi seguro que el Tabloncillo es el resultado de la influencia genética de teocintle en un maíz harinoso

de ocho hileras semejante al Harinoso de Ocho. (†) Al mismo tiempo creemos que la mayor parte del plasma germinal del teocintle no proviene del teocintle directamente, sino que se ha trasmitido por conducto del Reventador como se muestra en la figura 48.



Fig. 48.—El origen probable de Tabloncillo.

Este parentesco puede observarse en las mazorcas que se muestran en la figura 49 y todos los datos disponibles sugieren este parentesco. Es evidente, de acuerdo con la Tabla 2, que el Tabloncillo es intermedio o se asemeja a uno u otro de los padres supuestos en las medidas o clasificaciones de casi todas las 35 características e índices considerados. Es únicamente un poco menos tripsacoide que el Reventador en varias características inclusive el número de nudos cromosómicos. Además, existe todavía en la actualidad un alto grado de influencia del Reventador en el Tabloncillo (Fig. 50) y el tipo más semejante al Reventador, el Tabloncillo Perla (Figs. 45 y 50) es más tripsacoide que los tipos comunes "Blanco" y "Ahumado". Todo ésto sugiere, aunque no demuestra, que el Tabloncillo es un derivado del Reventador. El estudio de los datos de la Tabla 2 sugiere aún con mayor fuerza que el Tabloncillo es un derivado del Harinoso de Ocho. El tipo común de Tabloncillo se asemeja al Harinoso de Ocho más estrechamente y en más caracteres que al Reventador y es además exactamente la clase de maíz que podría esperarse de la influencia genética del Reventador en un maíz harinoso como el Harinoso de Ocho. Se asemeja muy estrechamente al Harinoso de Ocho (Fig. 51) en el diámetro de la mazorca y el número de hileras; en la anchura, espesor y longitud del grano; en el diámetro del olote y del raquis; y en los índices gluma/grano y raquilla/grano. Además, los pelos en el pedicelo son comunes en las tres formas de Tabloncillo y estos probablemente provienen del maíz harinoso original de ocho

^{(7).} Después de haber escrito lo anterior, hemos recibido de G. Edward Nicholson mazorcas de una raza de maíz Peruano (conocida localmente con el nombre de Maíz Pardo) la que es casi idéntica en su aspecto general a las mazorcas del Tabloncillo, con la diferencia de que sus granos son harinosos. No se han hecho estudios citológicos de esta raza recién descubierta, pero los estudios sobre la distribución del color antocianina de sus plantitas indican que esta raza es indígena del Perú y no de reciente introducción. La hipótesis de que el Tabloncillo se originó de un maíz harinoso de Sur América, modificado por la intervención de teocintle, queda apoyada por esta evidencia difecta.

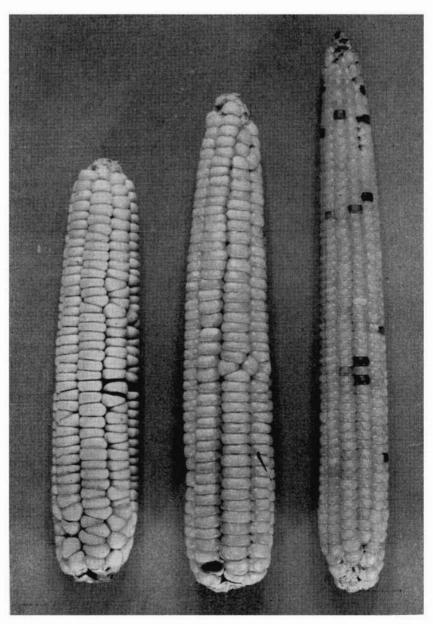


Fig. 49.—ORIGEN DEL TABLONCILLO.—La evidencia indica que el Tabloncillo tuvo su origen de un cruzamiento natural entre el Reventador y el Harinoso de Ocho. De izquierda a derecha: (1) Harinoso de Ocho; (2) Tabloncillo; y (3) Reventador. Estas tres razas aún se cultivan dentro de la misma región general del oeste de México. Escala 1 cm. = 1.67 cm.

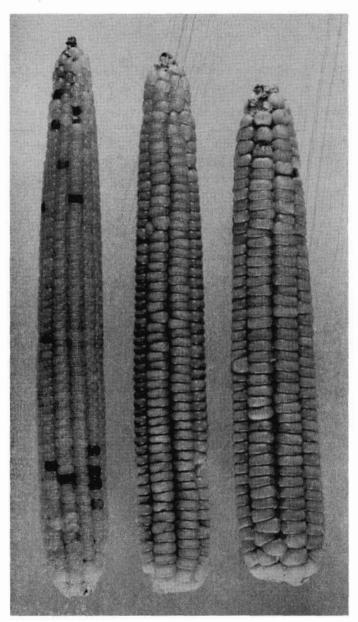


Fig. 50.—INTERVENCION DEL REVENTADOR AL TABLONCILLO PERLA.—De izquierda a derecha: (1) Reventador; (2) tipo intermedio entre el Reventador y el Tabloncillo; y (3) Tabloncillo Perla. Se prefiere el tipo de grano cristalino del Tabloncillo Perla en la zona baja de Nayarit debido a su mayor resistencia al daño del gorgojo. Escala 1 cm. = 1.67 cm.

hileras, uno de los supuestos padres del Tabloncillo. El Harinoso de Ocho y su sub-raza, Elotes Occidentales, tienen pelos prominentes en el pedícelo. El Tabloncillo es también muy semejante al Harinoso de Ocho, o intermedio entre sus dos padres supuestos en el diagrama de entrenudos, como se muestra en la Lámina VII.

Otra prueba de que el Tabloncillo es el resultado de la influencia genética del Reventador sobre el Harinoso de Ocho proviene de la autofecundación. Al ser autofecundado, el Tabloncillo con frecuencia segrega maíz harinoso de ocho hileras. Aun el tipo más semejante al Reventador, el Perla, ocasionalmente da origen a mazorcas harinosas de ocho hileras.

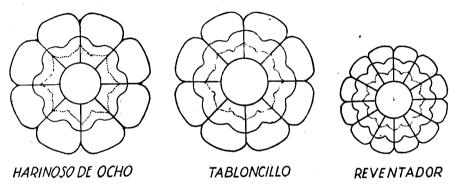


Fig 51.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Harinoso de Ocho, Tabloncillo y Reventador.

Es probable que el Tabloncillo en sus fases iniciales de formación resultase de la influencia genética tanto del Chapalote como del Reventador y posiblemente en cierto grado de la del teocintle directamente en el Harinoso de Ocho. Hay poco motivo para dudar de que el Tabloncillo "Ahumado" haya recibido su color café de la parte media del olote y su color café claro del pericarpio, lo que le da su apariencia ahumada a través de la influencia del Chapalote. La forma de la gluma inferior del "Ahumado", especialmente por lo que se refiere al margen superior aplanado, es mucho más semejante al del Chapalote que al del Reventador, mientras que se encuentra en el Tabloncillo "Blanco" y "Perla" la condición inversa. Sin embargo, la intervención que todavía se registra hoy en el Tabloncillo moderno procede primordialmente del Reventador. En la actualidad tanto el Harinoso de Ocho como el Chapalote, se encuen-

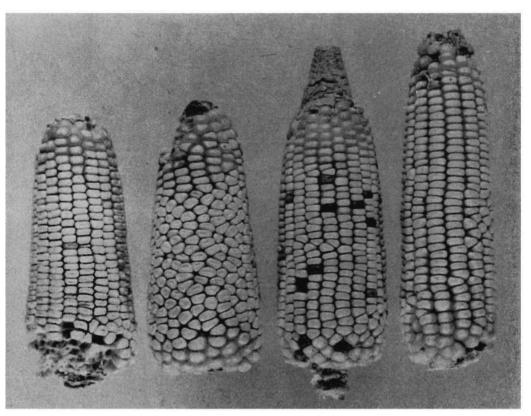


Fig. 52.—TEHUA.—Esta raza, de todas las razas que se han encontrado en México, tiene los diámetros más grandes del raquis, del olote y de la mazorca. Las plantas son muy altas, tienen gran número de hojas y son muy tardías. Escala 1 cm. = 2.15 cm.

tran rara vez dentro de la distribución del Tabloncillo, pero sus parientes inmediatos, los maíces eloteros del oeste de México y el Reventador, aunque cultivados en cantidades limitadas tienen áreas de distribución semejantes y aún idénticas a la del tipo predominante de Tabloncillo (Figs. 24, 42 y 47).

Se encuentra una prueba indirecta del origen pre-Colombiano del Tabloncillo en el hecho de que ha sido el padre de varias otras razas entre las que figuran; Jala, Celaya, Cónico Norteño y Bolita. Brown y Anderson (1948) consideran la variedad Hickory King de los Estados Unidos de Norte América como emparentada con el Tabloncillo. Puesto que el Hickory King tiene frecuentemente olotes

TABLA 2

COMPARACION ENTRE TABLONCILLO Y SUS PROBABLES PADRES, EL HARINOSO DE OCHO Y EL REVENTADOR

	Harinoso de Ocho	Tabloncillo	Reventado
Caracteres de la Planta:			
Altura de la planta (metros)	1.6	2,4	1.5
Núm. de hojas		14.6	11.0
Anchura de las hojas (cms.)		8.6	7.1
Longitud de las hojas (cms.)		79.8	75.7
Indice de venación		3.56	3.33
Caracteres de la Espiga:			
Longitud (cms.)	41.9	40.0	40.7
Longitud de la parte ramificada	11.2	9.0	7.6
Por ciento de la parte ramificada (cms.)	25.0	23.0	19.0
Núm. de ramas	10.0	8.8	8.4
Por ciento de ramas secundarias	12. 0	11.5	5.9
Indice de condensación	1.05	1.10	1.15
Caracteres Externos de la Mazorca:			
Longitud (cms.)	19.1	16.4	16.5
Diámetro (cms.)	3.8	4.1	3.2
Núm. de hileras	8.0	9.1	11.9
Diámetro del pedúnculo (mm.)	14.0	11.0	8.8
Anchura del grano (mm.)	12.0	11.5	7.4
Espesor del grano (mm.)	4.4	4.3	3.6
Longitud del grano (mm.)	11.2	10.3	7.3
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.)	21.7	23.4	19.6
Diametro del raquis (mm.)	10.7	12.5	9.8
Longitud de la raquilla (mm.)	2.6	2.1	2.0
Indice olote/raquis	2.03	1.87	2.00
Indice gluma/grano	0.49	0.53	0.67
Indice raquilla/grano	0.23	0.20	0.28
Pelos del pedicelo	3	0-4	0-3
Prolongación de la copilla	2-3	2-3	1
Endurecimiento del raquis	1	2	1
Intervención de teocintle	2	2-3	2-3
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citoló	gicos:		
Núm. de días para la antésis	(*)	107	106
Resistencia al chahuixtle	1	1-2	1-2
Pilosidad	0	1	1
Color de la vaina	0	0-1	0
olote (%)	0	54	50
Nudos cromosómicos — Variación	_	5-9	5-10

^{(*} En esta Tabla, y en todas las que siguen, se ha usado el guión (—) para indicar que no se obtuvieron datos precisos de la medida respectiva.

flexibles es probable que tenga mayores afinidades con el maíz de olote flexible, el Olotillo de Chiapas.

4.—TEHUA (Descripción)

Plantas.—Muy altas, a veces hasta 6 metros en su habitat natural; extremadamente tardío; hojas numerosas, 20.5 por planta; índice de venación mediano; vainas de las hojas ligeramente pubescentes y casi sin color rojo sol; resistencia mediana a las razas de chahuixtle. Adaptado a altitudes medianas de 600 a 1,000 metros.

Espigas.—Largas, bien ramificadas; ramas 27.7 por espiga, dispuestas a lo largo de casi la mitad de la longitud del eje central; alto número de secundarias; terciaras raras; índice de condensación mediano.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 52).—Largas, muy gruesas, ligeramente cónicas con adelgazamiento gradual y uniforme de la base al ápice; Promedio de hileras, 17.0; diámetro del pedúnculo muy grande, 21.5 mm.; color en la parte media del olote en el 45% de las mazorcas. Granos de tamaño mediano, medianamente dentados; estrías poco profundas; endospermo blanco, de dureza mediana.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 53).—Diámetro de la mazorca 55 a 58 mm.; diámetro del olote 41 a 43 mm.; diámetro del raquis 26 a 29 mm.; longitud del grano 11 a 12 mm.; longitud calculada

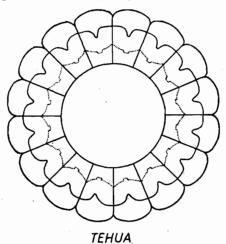


Fig. 53

de la raquilla 2.9 mm.; índice olote/raquis bajo, 1.53; índice gluma/grano mediano, 0.63; índice raquilla/grano mediano, 0.25; pelos del pedicelo, desde pocos a muchos, largos; pelos de la copilla, desde pocos a muchos, medianos y largos; prolongación de la copilla de débil a mediana; glumas inferiores córneas, con pocos pelos esparcidos, pocos pelos en el margen, los márgenes con forma bastante acorazonada; glumas superiores carnosas, inter-

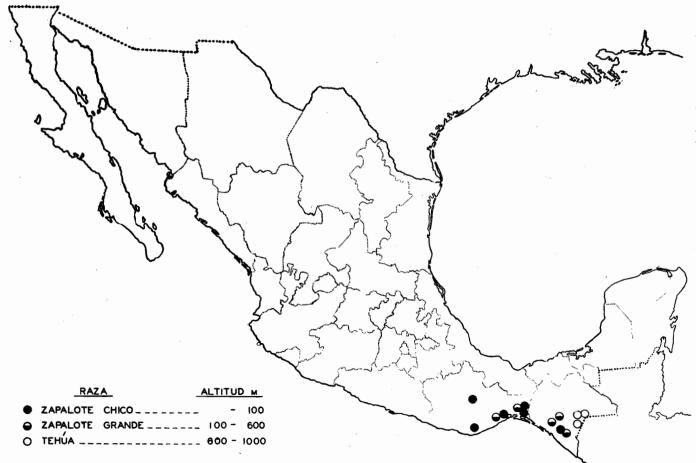


Fig. 54.—Distribución del Zapalote Chico, Zapalote Grande v Tehua.

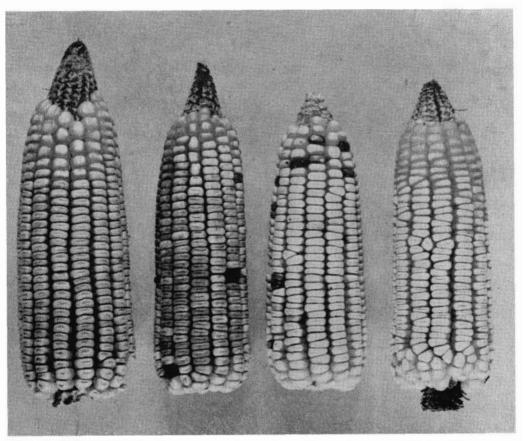


Fig. 55.—TEPECINTLE.—Esta raza es más común en Guatemala que en México. Tiene un número elevado de nudos cromosómicos y en ciertos aspectos es la raza más tripsacoide que se conoce. Las mazorcas se caracterizan por olotes grandes descubiertos en el ápice. Escala 1 cm. = 1.93 cm.

medias a tiesas, pelos en la superficie pocos y largos, pelos del margen pocos y largos; alelo tunicado tu^w ; tejidos del raquis, córneos y óseos; mediana influencia de teocintle.

Derivación del Nombre.—Nombre común de este tipo de maíz en la región donde se le cultiva. Se desconoce su origen.

Distribución.—Unicamente se ha encontrado el Tehua en el Estado de Chiapas, en los alrededores de Zapotal, Potrerillo, Comalapa, Avispero y Finca Prusia, a altitudes de 600 a 1,000 metros,

cerca de los límites con Guatemala. Se muestra su distribución con círculos en la figura 54.

Origen y Parentescos.—El origen del Tehua es aún obscuro. Tiene los diámetros más grandes del raquis, del olote y de la mazorca de cualquiera de las 25 razas, lo que sugiere que el Tehua tiene afinidades con el Tepecintle, el Zapalote Grande y el Comiteco, descritos posteriormente. Es bastante alto, con muchas hojas y tardío y en estos caracteres se asemeja bastante al Comiteco. Sospechamos que el Tehua, como el Tepecintle, es un producto de la influencia genética del teocintle en una raza de maíz harinoso con olote grueso y alto número de hileras. Si éste es el caso, representa una de las razas menos tripsacoides que se han formado por medio de esta influencia puesto que no es predominantemente intermedia entre sus padres. Ocasionalmente se encuentran maíces harinosos con olote grueso y alto número de hileras en Chiapas, pero son aún más comunes en Guatemala. Algunos de los tipos que se encuentran en Guatemala, han sido representados por Mangelsdorf y Cameron (1942) en su Lámina XXV. Una aseveración más precisa sobre el origen del Tehua requeriría un estudio adicional sobre estos tipos. Puesto que el origen del Tehua requiere mayor estudio, nos ha parecido mejor no incluir una genealogía de esta raza que necesariamente sería bastante especulativa.

5.—TEPECINTLE

(Descripción)

PLANTAS.—Altura mediana; período vegetativo mediano; pocos "hijos"; número mediano de hojas; índice de venación mediano, poco color; ligera pubescencia; altamente susceptible al chahuixtle; número de nudos cromosómicos medianamente alto, con un promedio de 9.0. Adaptado a altitudes bajas, 0 a 600 metros.

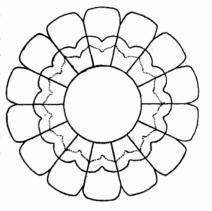
Espigas. —Largas, abundantemente ramificadas, secundarias muy numerosas, terciarias frecuentes; condensación bajo.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 55).—Cortas, gruesas, cilíndricas con ligero adelgazamiento cerca del ápice; parte del ápice del olote generalmente de 2 a 3 cms., rara vez cubierto con granos. Color de la parte media del olote presente en el 42% de las mazorcas;

promedio de hileras, 11.8; diámetro del pedúnculo mediano; granos de tamaño mediano, fuertemente dentados; estrías poco profundas; endospermo medianamente duro, blanco; aleurona y pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 56).—Diámetro de la mazorca 45 a 60 mm.; diámetro del olote 27 a 39 mm.; diámetro del raquis 16 a 24 mm.; longitud del grano 10 a 13 mm.; longitud calculada

de la raquilla 3.3 mm.; índice olote/raquis bajo, 1.60; índice gluma/ grano mediano, 0.52; índice raquilla/grano alto, 0.28; pelos del pedícelo ausentes o raros; pelos de la copilla variables, pocos y cortos o en número regular y largos; prolongación de la copilla variable, de débil a fuerte; glumas inferiores córneas, glabras o ligeramente pubescentes, pelos del margen variando desde pocos a muchos, de intermedios a largos, forma del margen anchamente acorazonada: glumas superiores carnosas, tiesas, con pocos pelos cortos generalmente en la base, pelos del margen pocos o



TEPECINTLE

Fig. 56

ausentes; alelo tunicado tu^{w} ; tejidos del raquis córneos y óseos; muy fuerte influencia de teocintle.

Derivación del Nombre.—Nombre vulgar que se usa en el sur de Oaxaca, derivado del Nahuatl, "tepetl" cerro y "cintle" maíz, es decir, maíz del cerro.

Bibliografía.—Mangelsdorf y Cameron, 1942 (Tripsacoid Type).

DISTRIBUCIÓN.—Como se muestra en la figura 57, el Tepecintle ha sido encontrado principalmente en las regiones costeras de Chiapas y Oaxaca. En Oaxaca se le recolectó cerca de Pochutla y Pluma Hidalgo, a altitudes de 100 a 600 metros. En Chiapas se le recolectó alrededor de San Felipe Escuintla a una elevación de menos de 100 metros.

Origen y Parentescos.—El Tepecintle, cuando menos en la forma en que existe en Guatemala (Mangelsdorf y Cameron, 1942,

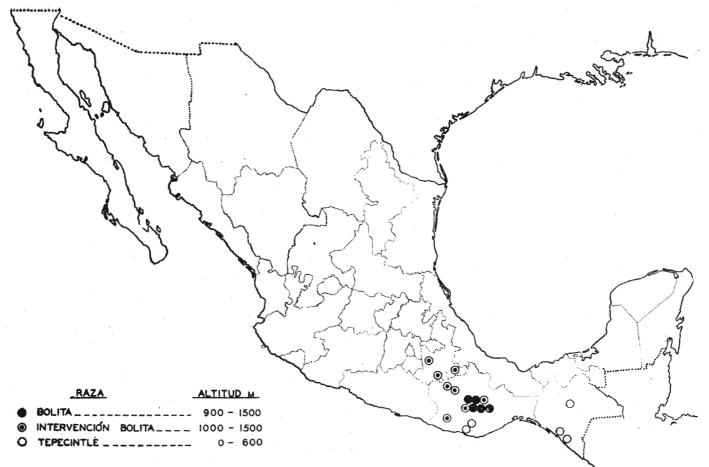


Fig. 57.—Distribución del Bolita, Tepecintle y algunos tipos que muestran intervención de Bolita.

Lámina XXVI), tiene el número más alto de nudos cromosómicos que cualquiera raza de maíz que se conoce y es en muchos aspectos la raza más tripsacoide. Además, existe en una región de Guatemala donde se encuentra una de las variedades más tripsacoides de teocintle. A pesar de ésto, tiene olote muy grande y un número relativamente elevado de hileras, caracteres que debe de haber recibido del maíz padre y no del teocintle padre. Por consiguiente, nos parece que el Tepecintle es producto de la hibridación, probablemente en Guatemala, entre el teocintle y una raza de maíz harinoso de olote grande y muchas hileras. El diagrama de la figura 58 indica esta relación.



Fig. 58.—El origen probable de Tepecintle.

Este origen supuesto para el Tepecintle, es el mismo que se sugirió para el Tehua. Hay indicaciones muy convincentes de que la diferencia entre los dos se debe al grado de intervención del teocintle en un padre que se supone común, un maíz harinoso de olote grande y muchas hileras. Indudablemente que el Tepecintle ha recibido mucho más plasma germinal del teocintle que el Tehua. Tiene menores diámetro del olote y del raquis y menor índice de gluma/grano que el Tehua. No tiene asimismo pelos en el pedícelo, mientras que el Tehua tiene pelos abundantes y largos. Difiere además en que produce plantas más cortas y precoces, con mazorcas con un número reducido de hileras y menor diámetro del pedúnculo. A pesar de ésto. los dos son muy semejantes en las características generales de la mazorca, como se puede ver en las ilustraciones que aparecen en las figuras 52, 55, y en los diagramas de la Lámina V. Estas similitudes de la mazorca, unidas a las semejanzas de las espigas indican que ambos provienen de algún maíz harinoso con olote grande y muchas hileras.

Puesto que el Tepecintle ha intervenido en el origen de gran número de otras razas inclusive Zapalote Chico, Zapalote Grande, Tuxpeño, Vandeño, Chalqueño, Celaya, Cónico Norteño y Bolita, es indudable que su origen es antiguo. El Tepecintle o sus derivados se encuentran actualmente distribuídos extensamente en los países

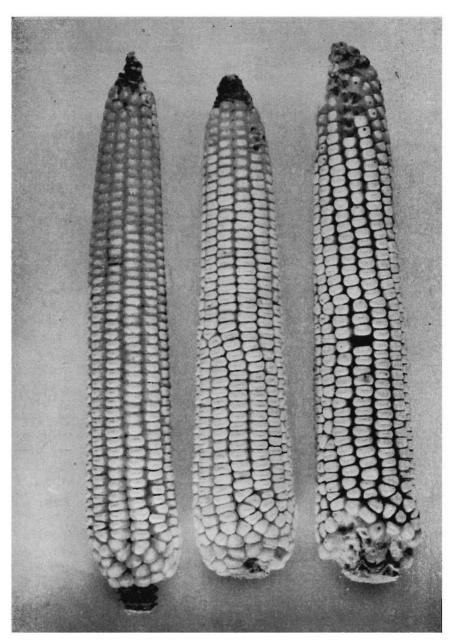


Fig. 59.—COMITECO.—Esta raza tiene una distribución muy limitada en la parte sur de México cerca de Guatemala. Se caracteriza por plantas tardías y vigorosas que producen mazorcas muy grandes. Escala 1 cm. = 2.14 cm.

de Centro América, Sur América y la región del Caribe. El Tepecintle es una de las razas más importantes que se conocen desde el punto de vista de su influencia en las razas y variedades modernas de maíz.

6.—COMITECO

(Descripción)

PLANTAS.—Muy altas, con frecuencia de 4 a 5 metros en su habitat nativo; tardío; pocos "hijos"; tallos gruesos; hojas numerosas, 20 por planta, anchas; vainas de las hojas ligeramente pubescentes y con cantidad mediana de color rojo sol; resistencia mediana al chahuixtle; número de nudos cromosómicos mediano, 5.6. Adaptado a altitudes medianas, de 1,100 a 1,500 metros.

Espigas.—Largas, profusamente ramificadas, promedio de 21.3, dispuestas a lo largo de la tercera parte de la longitud del eje principal, secundarias abundantes, terciarias ausentes; índice de condensación bajo.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 59).—Largas, gruesas, ligeramente cónicas con un número mediano de hileras, en promedio de 13.5; color en la parte media del olote poco frecuente, únicamente en el 4% de las mazorcas examinadas; olote grueso y rígido; diámetro del pedúnculo muy grande. Granos de anchura mediana, gruesos, de longitud mediana, redondeados y lisos; estrías poco profundas o ausentes; endospermo de dureza mediana, blanco o amarillo; aleurona y pericarpio sin color.

Mazorcas.— Caracteres Internos. (Fig. 60). — Diámetro de la mazorca 50 a 55 mm.; diámetro del olote 32 a 37 mm.; diámetro del raquis 16 a 21 mm.; longitud del grano 13 a 14 mm.; longitud calculada de la raquilla 3.3 mm.; índice olote/raquis mediano, 1.86; índice gluma/grano mediano, 0.58; índice raquilla/grano mediano, 0.24; pelos del pedicelo, pocos o intermedios, largos; pelos de la copilla, igual; prolongación de la copilla, igual; prolongación de la co-

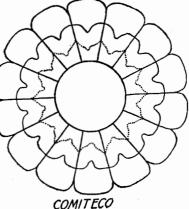


Fig. 60

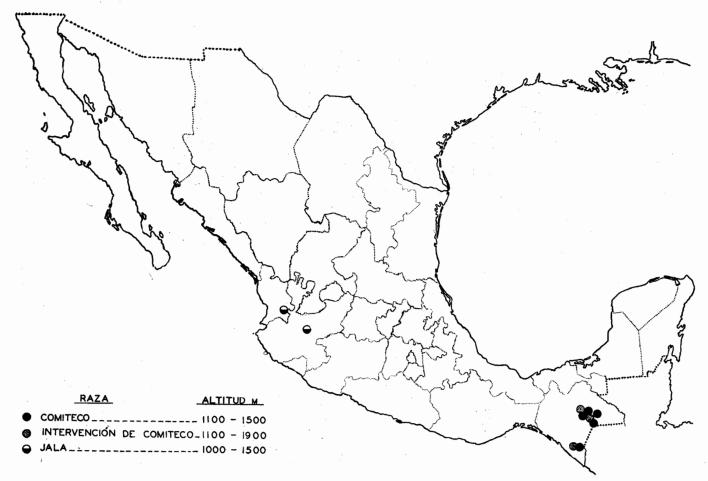


Fig. 61.—Distribución del Comiteco, Jala y algunos tipos que muestran intervención de Comiteco.

pilla fuerte; glumas inferiores córneas, muchos pelos largos en los márgenes y en los hombros, los márgenes ampliamente acorazonados; glumas superiores de textura de papel o carnosas, tiesas, venación ligera o ausente, muchos pelos largos en los márgenes y en la base de las glumas; alelo tunicado tu_m o mayor; tejidos del raquis intermedios; la influencia del teocintle es intermedia.

Derivación del Nombre.—Se deriva del nombre de la Ciudad de Comitán, Chiapas, centro de distribución de esta raza.

Bibliografía.—Cuevas Ríos, 1947 (Juncaná).

DISTRIBUCIÓN.—El Comiteco se encuentra más comunmente en una región relativamente pequeña cerca de Comitán y Juncaná en el Estado de Chiapas, a altitudes de 1,100 a 1,500 metros, como se muestra con círculos negros en la figura 61. Otros lugares cercanos donde se ha recolectado el Comiteco son: Morelia, Las Margaritas, Altamirano, Yaltzi, El Retiro y Colonia Hidalgo. Se recolectaron variedades con fuerte influencia del Comiteco (círculos punteados, Fig. 61) en Motozintla, Zapaluta, Teopisca, Huixtla, San Jerónimo y La Grandeza, en la parte sur de Chiapas, cerca de la región donde se encuentran el Salpor y el Olotón. Variedades más o menos intermedios entre el Comiteco y el Olotón fueron recolectadas hasta altitudes de 1,900 metros.

Origen y Parentescos.—El Comiteco tiene las características de un híbrido entre el Olotón y el Tehua o algún derivado estrechamente relacionado con el maíz harinoso de olote grueso y alto número de hileras de Guatemala, que durante algún tiempo de su historia acumuló una cantidad apreciable de plasma germinal de teocintle. La genealogía propuesta para esta raza se muestra en la figura 62 y como se indica en el diagrama, el Comiteco pudo haber adquirido algo de su plasma germinal de teocintle a través del Olotón o del teocintle directamente.

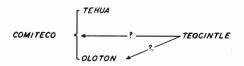


Fig. 62.—El origen probable del Comiteco.

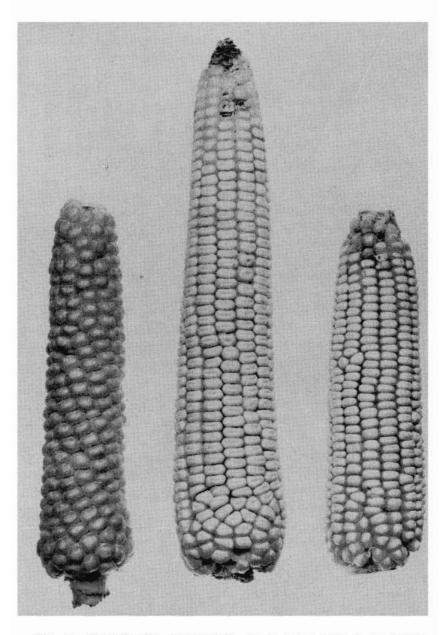


Fig. 63.—ORIGEN DEL COMITECO.—En la mayor parte de sus características, el Comiteco es intermedio entre el Olotón y el Tehua, dos razas con mayor distribución en Guatemala que en México. De izquierda a derecha: (1) Olotón; (2) Comiteco; y (3) Tehua. Escala 1 cm. = 1.96 cm.

El Comiteco se asemeja a uno u otro de sus padres supuestos o es intermedio entre ellos en muchos de sus caracteres como se muestra por las mazorcas (Fig. 63) y en la Tabla 3. Es muy seme-

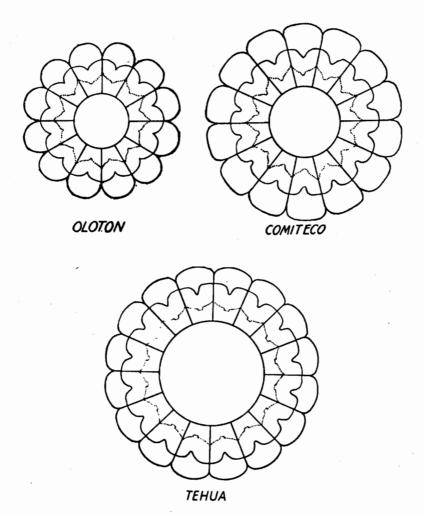


Fig. 64.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Olotón, Comiteco y Tehua.

jante al Tehua por su período vegetativo prolongado, sus plantas altas, el número de hojas, su resistencia al chahuixtle, su pilosidad,

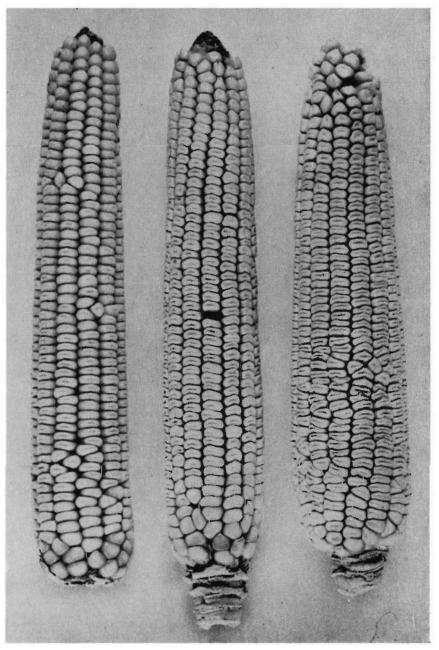


Fig. 65.—JALA.—Las mazorcas del Jala son las más grandes que las de cualquier raza y las plantas son extremadamente altas y tardías. Se encuentra esta raza en forma pura únicamente en una pequeña área, el Valle de Jala, Nayarit. Escala 1 cm. = 2.18 cm.

TABLA 3 COMPARACION ENTRE EL COMITECO Y SUS PROBABLES PADRES, EL OLOTON Y EL TEHUA

Núm. de hojas	.89 .89 .0 .0 .8 .5 .27	3.1 20.0 10.5 2.79 39.6 13.7 35.0 21.3 18.3 1.22	3.3 20.5 8.7 3.22 43.0 16.9 40.0 27.7 21.1 1.33
Núm. de hojas. 16 Anchura de las hojas (cms.) 9 Longitud de las hojas (cms.) — Indice de venación 2 Caracteres de la Espiga:	3.0 3.0 2.89 3.8 3.3	20.0 10.5 2.79 39.6 13.7 35.0 21.3 18.3 1.22	20.5 8.7 3.22 43.0 16.9 40.0 27.7 21.1
Núm. de hojas. 16 Anchura de las hojas (cms.) 9 Longitud de las hojas (cms.) — Indice de venación 2 Caracteres de la Espiga:	.89 .89 .0 .0 .8 .5 .27	39.6 13.7 35.0 21.3 18.3 1.22	43.0 16.9 40.0 27.7 21.1
Anchura de las hojas (cms.) 9 Longitud de las hojas (cms.)	.89 .89 .0 .0 .8 .5 .27	2.79 39.6 13.7 35.0 21.3 18.3 1.22	3.22 43.0 16.9 40.0 27.7 21.1
Longitud de las hojas (cms.)	2.89 .0 .0 .8 .5 .27	39.6 13.7 35.0 21.3 18.3 1.22	43.0 16.9 40.0 27.7 21.1
Indice de venación 2	3.8 .0 .0 .8 .5 .27	39.6 13.7 35.0 21.3 18.3 1.22	43.0 16.9 40.0 27.7 21.1
Longitud (cms.)	.0 .0 .8 .5 .27	13.7 35.0 21.3 18.3 1.22	16.9 40.0 27.7 21.1
Longitud de la parte ramificada (cms.) 13 Por ciento de la parte ramificada	.0 .0 .8 .5 .27	13.7 35.0 21.3 18.3 1.22	16.9 40.0 27.7 21.1
Por ciento de la parte ramificada. 28 Número de ramas 16 Por ciento de ramas secundarias 23 Indice de condensación. 1 Caracteres Externos de la Mazorca: 18 Diámetro (cms.) 4 Número de hileras 11 Diámetro del pedúnculo (mm.) 17 Anchura del grano (mm.) 9 Espesor del grano (mm.) 6	.0 .8 .5 .27	35.0 21.3 18.3 1.22	$40.0 \\ 27.7 \\ 21.1$
Por ciento de la parte ramificada. 28 Número de ramas 16 Por ciento de ramas secundarias 23 Indice de condensación. 1 Caracteres Externos de la Mazorca: 18 Diámetro (cms.) 4 Número de hileras 11 Diámetro del pedúnculo (mm.) 17 Anchura del grano (mm.) 9 Espesor del grano (mm.) 6	.8 .5 .27	21.3 18.3 1.22	$27.7 \\ 21.1$
Número de ramas 16 Por ciento de ramas secundarias 23 Indice de condensación 1 Caracteres Externos de la Mazorca: Longitud (cms.) 18 Diámetro (cms.) 4 Número de hileras 11 Diámetro del pedúnculo (mm.) 17 Anchura del grano (mm.) 9 Espesor del grano (mm.) 6	.5 .27 .3	18.3 1.22	21.1
Por ciento de ramas secundarias 23 Indice de condensación 1 Caracteres Externos de la Mazorca: Longitud (cms.) 18 Diámetro (cms.) 4 Número de hileras 11 Diámetro del pedúnculo (mm.) 17 Anchura del grano (mm.) 9 Espesor del grano (mm.) 6	.5 .27 .3	18.3 1.22	21.1
Indice de condensación	.27 .3 .3	1.22	
Longitud (cms.) 18 Diámetro (cms.) 4 Número de hileras 11 Diámetro del pedúnculo (mm.) 17 Anchura del grano (mm.) 9 Espesor del grano (mm.) 6	.3	28.7	
Diámetro (cms.) 4 Número de hileras 11 Diámetro del pedúnculo (mm.) 17 Anchura del grano (mm.) 9 Espesor del grano (mm.) 6	.3	28.7	
Diámetro (cms.) 4 Número de hileras 11 Diámetro del pedúnculo (mm.) 17 Anchura del grano (mm.) 9 Espesor del grano (mm.) 6	.3		19.1
Número de hileras 11 Diámetro del pedúnculo (mm.) 17 Anchura del grano (mm.) 9 Espesor del grano (mm.) 6		5.2	5.7
Diámetro del pedúnculo (mm.) 17. Anchura del grano (mm.) 9. Espesor del grano (mm.) 6.		13.5	17.0
Anchura del grano (mm.) 9 Espesor del grano (mm.) 6		22.6	21.5
Espesor del grano (mm.) 6		9.5	9.1
		4.5	3.9
Bong. and the grant (mm.)		13.7	11.6
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.) 27.	.7	34.5	42.0
Diámetro del raquis (mm.) 14.		18.5	27.5
	.0	3.3	2.9
	94	1.86	1.53
	.60	0.58	0.63
	27	0.24	0.25
Pelos del pedicelo 2-		2-3	3-4
Prolongación de la copilla 1-		3	1-2
Endurecimiento del raquis 1	.0	ĭ	1+
Intervención de teocintle		2+	2
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citológicos:	:		
Núm. de días para la antésis 108	19	37	169
Resistencia al chahuixtle 1	1.	1-2	2
Pilosidad 2-	3	1	ĩ
Color de la vaina 1-	-	1-2	0-1
Color de la parte media interna del	_	1-4	U-1
olote (%) —		4	45
Nudos cromosómicos. — Variación —		3-8	6-8
Promedio 5.0	0	5.6	7.0

el diámetro de la mazorca y del pedúnculo y por el diagrama de entrenudos (Lámina VII). Por otra parte, se asemeja al Olotón en la anchura de sus hojas, en el índice de venación, en la longitud de la parte ramificada de la espiga, el índice de condensación y el color de la vaina. En muchos de sus otros caracteres es intermedio. La condición intermedia del Comiteco en relación con el Olotón y el Tehua, tanto en los caracteres externos como internos de la mazorca, queda claramente demostrado en la figura 64.

Puesto que el Comiteco ha participado en la formación de cuando menos una raza (bien definida), descrita más adelante bajo el nombre de Jala, se considera su origen como pre-Colombiano.

7.—JALA

(Descripción)

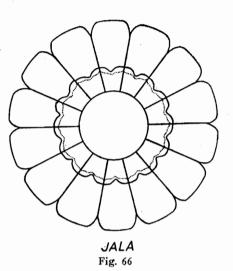
PLANTAS.—Muy altas, con promedio de 4 a 5 metros en su habitat nativo; muy tardío; número mediano de hojas, angostas, muy largas en relación con su anchura; índice de venación mediano; vainas de las hojas ligeramente pubescentes, sin color rojo sol; resistencia mediana a las razas de chahuixtle; número mediano de nudos cromosómicos, en promedio de 7.5. Adaptado a las altitudes medias, alrededor de 1,000 metros.

Espuas.—Largas, altamente ramificada, con un promedio de 17.9 por espiga, dispuestas en el 35% de la longitud del eje central; secundarias comunes; terciarias ausentes.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 65).—Muy largas, anchas, cilíndricas y con un número mediano de hileras; diámetro del pedúnculo, el más grande de todas las razas. Granos muy grandes, anchos, gruesos y largos, con depresión pronunciada; estrías poco profundas; endospermo blanco, medianamente duro; aleurona y pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 66).—Diámetro de la mazorca 55-59 mm; diámetro del olote, 24 a 32 mm.; diámetro del raquis 18 mm.; longitud del grano 14.2 mm.; longitud calculada de la ra-

quilla 4.3 mm.; indice olote/raquis bajo, 1.56: índice gluma/ grano bajo, 0.35; índice raquilla/grano alto, 0.30; pelos del pedicelo largos, escasos o en número regular: pelos de la copilla en número regular o abundantes, cortos a largos: prolongación del raquis fuerte; glumas inferiores córneas, pelos de la superficie pocos o ausentes, pelos del margen largos en poca o mediana cantidad; glumas superiores carnosas o córneas, rígidas, sin venación, pelos de la superficie



pocos o ausentes, pelos del margen pocos y cortos, forma del margen ampliamente acorazonada; alelo tunicado tu; tejidos del raquis córneos; fuerte influencia del teocintle.

Derivación del Nombre.—Derivado del nombre del valle del Estado de Nayarit en donde esta raza se cultiva casi exclusivamente.

Bibliografía.--Kempton, 1924.

Distribución.—El Jala en su forma pura, rara vez se encuentra fuera del pequeño valle que está en la parte sur de Nayarit. Este valle tiene una altitud aproximada de 1,000 metros y aparentemente reúne una combinación de factores ambientales tales como suelos fértiles, humedad abundante y temperaturas relativamente elevadas, especialmente favorables para las demandas precisas de este maíz alto y muy tardío. Se han hecho numerosos esfuerzos para introducir esta raza a otras regiones de México debido a su vigor general sobresaliente y especialmente al tamaño de su mazorca cuando se le cultiva en el Valle de Jala, pero estos esfuerzos han dado resultados desfavorables. Ocasionalmente se pueden encontrar cultivos de Jala en la región del Lago de Chapala, cerca de Guadalajara, Jalisco, donde la altitud es aproximadamente de 1,500 metros y las condiciones del medio ambiente son algunas veces similares a las del Valle de Jala. Hay algunas pruebas de que en la región de Chapala se ha registrado una ligera intervención genética de esta raza en algunas de

las variedades locales. La distribución del Jala queda demostrada en la figura 61.

Origen y Parentescos.—Es probable que el Jala sea un derivado del Comiteco, modificado por una intervención de plasma germinal del Tabloncillo y con algunas características de uno u otro de los padres, acentuadas por el ambiente especial en el cual se ha evolucionado el Jala. Su genealogía propuesta puede verse en la figura 67.

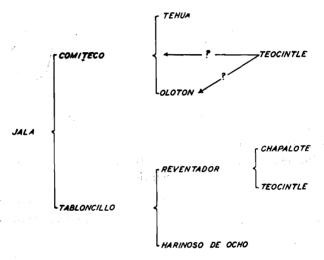


Fig. 67.-El origen probable del Jala.

Los datos presentados en la Tabla 4 y la comparación de mazorcas típicas de las tres razas representadas en la figura 68, muestran que el Jala es más semejante al Comiteco. El Jala produce plantas gigantes muy tardías en su desarrollo, características del Comiteco y sus mazorcas enormes son todavía más grandes que las del Comiteco, aun cuando tienen marcadas semejanzas con éstas, tanto en sus características externas como internas. La gran semejanza que tiene el Jala con el Comiteco puede observarse también fácilmente en el diagrama de los cortes transversales de la figura 69.

Aun cuando el Jala es más semejante al Comiteco que al Tabloncillo en la suma total de todos los caracteres estudiados, existen varios caracteres en los que el Jala es intermedio y otros en los que se acerca mucho a los del Tabloncillo, como puede observarse en la Tabla 4. En relación a los diagramas de entrenudos (Lámina VII),

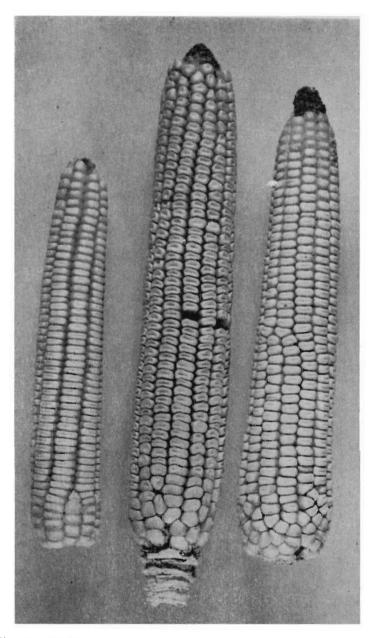


Fig. 68.—ORIGEN DEL JALA.—Es probable que el Jala (en el centro) sea una raza derivada de la intervención del Tabloncillo (a la izquierda) al Comiteco (a la derecha). Escala 1 cm. = 2.30 cm.

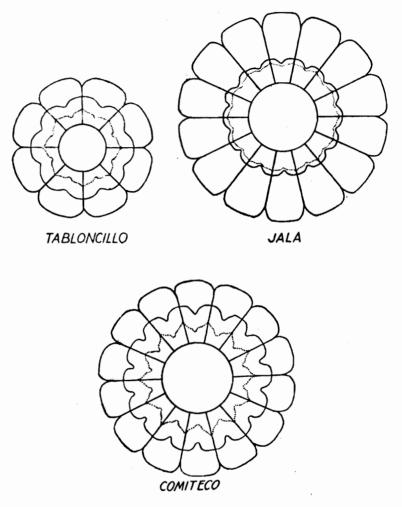


Fig. 69.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Tabloncillo, Jala y Comiteco.

el Jala tiende a ser intermedio. Además, mediante la autofecundación se pueden aislar las mazorcas cuyo tipo se asemeja muy estrechamente al Tabloncillo. Por lo tanto, existe poco motivo para dudar que el Jala se ha derivado de la incoporación de genes del Tabloncillo al Comiteco, o una raza de maíz muy parecida al Comiteco. El Comiteco no ha sido recolectado en la parte occidental de México en donde actualmente existe el Jala, pero como se dijo antes, hay evi-

TABLA 4 COMPARACION DEL JALA CON SUS PROBABLES PADRES, EL COMITECO Y EL TABLONCILLO

	Comiteco	Jala	Tabloncillo
Caracteres de la Planta:			
Altura de la planta (metros)	. 3.1	3.1	2.4
Núm. de hojas	. 20.0	14.4	14.6
Anchura de las hojas (cms.)		7.8	8.6
Longitud de las hojas (cms.)		82.3	79.8
Indice de venación	. 2.79	2.94	3.56
Caracteres de la Espiga:			
Longitud (cms.)	. 39.6	39.5	40.0
Longitud de la parte ramificada (cms.	13.7	11.1	9.0
Por ciento de la parte ramificada	35.0	35.0	23.0
Número de ramas	. 21.3	17.9	8.8
Por ciento de ramas secundarias		12.3	11.5
Indice de condensación	. 1.22		1.10
Caracteres Externos de la Mazorca:			
Longitud (cms.)	. 28.7	30.5	16.4
Diámetro (cms.)		5.9	4.1
Núm. de hileras		14.7	9.1
Diámetro del pedúnculo (mm.)	. 22.6	34.5	11.0
Anchura del grano (mm.)		10.9	11.5
Espesor del grano (mm.)		4.6	4.3
Longitud del grano (mm.)		14.2	10.3
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.)	. 34.5	28.0	23.4
Diámetro del raquis (mm.)	. 18.5	18.0	12.5 ·
Longitud de la raquilla (mm.)		4.3	2.1
Indice olote/raquis	. 1.86	1.56	1.87
Indice gluma/grano	. 0.58	0.35	0.53
Indice raquilla/grano	. 0.24	0.30	0.20
Pelos del pedicelo	. 2-3	2-3	0-4
Prolongación de la copilla	. 3	3	2-3
Endurecimiento del raquis	. 1	2	2
Intervención de teocintle	2+	3	2-3
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citoló	gicos:		
Núm. de días para la antésis	. 137	134	107
Resistencia al chahuixtle	. 1-2	2	1-2
Pilosidad		1	1
	1-2	0	0-1
Color de la vaina			
Color de la vaina	l . 4		54
Color de la vaina	l . 4	7-8	54 5-9

dencia de una intervención del plasma germinal del Olotón, uno de los padres supuestos del Comiteco, en algunas de las variedades del oeste de México, lo que sugiere la posibilidad de que la distribución del Comiteco, como la del Olotón, pueda haber sido más extensa en algún tiempo de lo que es actualmente. El Tabloncillo se encuentra actualmente en las mismas localidades que el Jala.

La única evidencia de que el Jala sea un derivado pre-Colombiano, se deriva del hecho de que se ha convertido en una raza estable y altamente especializada, bien adaptada a un solo valle. Es muy probable que el Jala sea en realidad de desarrollo relativamente reciente, puesto que la adaptación local de las variedades de maíz a veces ocurre en un tiempo relativamente corto y puesto que el Jala ha tenido poca o ninguna influencia sobre otras variedades. Pueden surgir otras pruebas que lo coloquen posteriormente entre las razas modernas en lugar de las pre-Colombianas en las que lo hemos incluído aquí.

8.—ZAPALOTE CHICO

(Descripción)

PLANTAS.—Muy cortas, por lo regular de 1 a 2 metros de altura; muy precoces; pocos "hijos"; pocas hojas, éstas con alto índice de venación; color púrpura de la planta relativamente común, con ligera cantidad de rojo sol; pubescencia ligera o ausente; altamente susceptible a las razas de chahuixtle; número elevado de nudos cromosómicos, en promedio de 11.7. Adaptado a altitudes bajas, alrededor de 100 metros.

Espigas.-Muy cortas, con alto número de ramificaciones dispuestas a lo largo de más de la tercera parte de la longitud del eje central; secundarias frecuentes; terciarias ausentes; índice de condensación medianamente alto.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 70).—Extremadamente cortas; con 10 a 12 hileras; diámetro del pedúnculo muy grande, especialmente en relación con el tamaño de la mazorca; con la cubierta o "totomoxtle" más grueso de todas las razas mexicanas; color en la parte media del olote en el 18% de las mazorcas examinadas; granos cortos, de espesor y grosor medianos, fuertemente dentados;

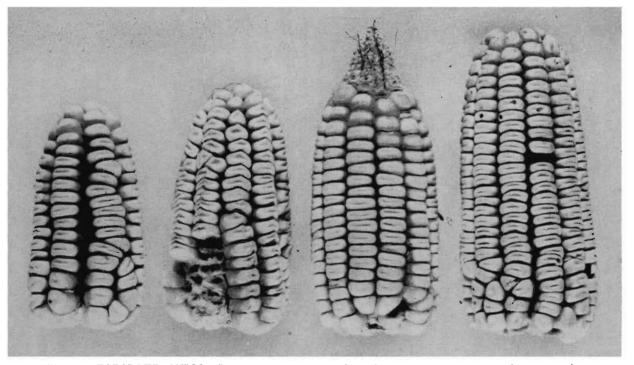
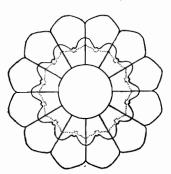


Fig. 70.—ZAPALOTE CHICO.—Las mazorcas representativas de esta raza son cortas, tienen un número bajo de hileras y están provistas de la mayor protección de cubierta (totomoxtle) que cualquier raza que se ha encontrado. Los granos se desprenden con facilidad debido a lo largo de la raquilla y lo corto de las glumas. Las plantas son relativamente cortas y precoces y tienen bastante coloración. Escala 1 cm. = 1.32 cm.

los granos se desprenden con facilidad del olote, puesto que se encuentran colocados casi fuera de las glumas (Fig. 71); estrías ausentes; endospermo blanco y generalmente de harina suave; aleurona y pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 71).—Diámetro de la mazorca 40 a 44 mm.; diámetro del olote 21 a 26 mm.; diámetro del



ZAPALOTE CHICO

Fig. 71

raquis 13 a 16 mm.; longitud del grano 10 a 11 m.; longitud calculada de la raquilla 3.7 mm.; índice olote/raquis bajo, 1.66; índice gluma/grano bajo, 0.46; índice raquilla/grano el más alto de todas las razas, 0.37; pelos del pedicelo ausentes a pocos y cortos; pelos de la copilla variables, generalmente largos; prolongación de la copilla débil; glumas inferiores carnosas, pelos de la superficie pocos y cortos, el margen angulado con pocos pelos; glumas superiores carnosas, tiesas, pelos de la superficie pocos y cortos, pelos del margen pocos y cortos;

alelos tunicados tu y tu"; tejidos del raquis córneos y óseos; intervención fuerte de teocintle.

Derivación del Nombre.—Zapalote es el nombre vulgar con que se denomina a ésta y a la siguiente raza en la región del Istmo de Tehuantepec. Su origen se desconoce. Puesto que estas dos razas difieren especialmente en el tamaño de la planta y de la mazorca, se les ha dado el nombre de Zapalote Chico a ésta y Zapalote Grande a la que se describe en seguida.

DISTRIBUCIÓN.—La distribución de las variedades más puras de Zapalote Chico se muestra por medio de círculos negros en la figura 54. Es relativamente abundante en las tierras bajas de las costas de Oaxaca y Chiapas, a altitudes de 100 metros más o menos. Los resultados que se han obtenido con esta raza en nuestras siembras experimentales a altitudes elevadas indican que es probable que se encuentre cultivada en esta misma región hasta en alturas de 1,000 metros. Se ha recolectado en Oaxaca, cerca de Niltepec, Reforma, Pochutla y Tehuantepec. Las muestras de Chiapas, son de Escuintla. Aunque no se ha indicado en el mapa (Fig. 54), su influencia en las

variedades de la parte sur del Estado de Guerrero, especialmente en Arcelia, Altamirano, Petatlán, Xelitla y en Mazatlán es muy evidente. También es marçada su influencia cerca de Huetamo y Tiquicheo, Michoacán, a unos 300 metros de altura.

ORIGEN Y PARENTESCOS.—Es casi seguro que el Zapalote Chico es el producto híbrido del Nal-Tel, el maíz reventador primitivo del sur de México y otra raza, probablemente el Tepecintle. Su genealogía propuesta se puede ver en la figura 72.

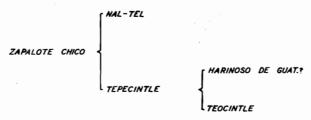


Fig. 72.—El origen probable de Zapalote Chico.

La distribución de estos dos padres supuestos tiene una área en común (Figs. 10 y 57) en la región donde el Zapalote Chico se cultiva más. El Zapalote Chico se asemeja al Nal-Tel (Tabla 5) en el tipo de la planta, longitud de la espiga, número de ramificaciones y longitud de la parte ramificada. Es casi idéntico al Nal-Tel en su diagrama de entrenudos (Lámina VII). También se acerca al Nal-Tel en el número de días necesarios para su maduración. Ambos son maíces precoces. El Zapalote Chico, como el Nal-Tel, debido a su precocidad, está bien adaptado a regiones de poca precipitación pluvial como son las áreas costeras del sur de Oaxaca. Es más, se asemeja al Nal-Tel en su adaptación a los suelos tropicales de contenido en nitrógeno relativamente bajo. En muchos de los caracteres externos e internos de las mazorcas, el Zapalote Chico es intermedio o se asemeja al Tepecintle (Tabla 5). La estrecha relación que tiene con ambos progenitores en lo que respecta a los caracteres de la mazorca se muestra claramente en la figura 73 y en los diagramas de los cortes transversales (Fig. 74). Difiere de ambos progenitores en el número ligeramente más bajo de hileras, su raquilla extremadamente larga y el alto número de nudos cromosómicos. Se puede explicar con facilidad el alto número de nudos puesto que el Tepecintle original de Guatemala (Mangelsdorf y Cameron, 1942) tiene un número de nudos que varía de 12 a 16, pero no así la larga raquilla y el número

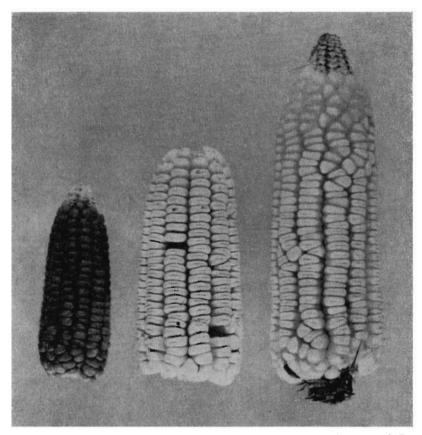


Fig. 73.—ORIGEN DEL ZAPALOTE CHICO.—Se considera que el Zapalote Chico (en el centro) tuvo su origen de una cruza natural entre el Nal-Tel (a la izquierda), el reventador primitivo del sur de México y el Tepecintle (a la derecha), el maíz cilíndrico dentado y alto número de nudos cromosómicos del sur de México y de Guatemala. Escala 1 cm. = 1.74 cm.

ligeramente más bajo de hileras. Sin embargo, la mejor explicación que hay hasta la fecha sobre el origen del Zapalote Chico, es la hibridación del Tepecintle, o un tipo muy semejante, con el Nal-Tel. El Zapalote Chico debe ser de origen relativamente antiguo, puesto que ha dado origen al Zapalote Grande que a su vez ha sido padre de razas secundarias.

T A B L A 5 COMPARACION ENTRE EL ZAPALOTE CHICO Y SUS PADRES SUPUESTOS, EL NAL-TEL Y EL TEPECINTLE

	Nal-Tel	Zapalote Chico	Tepe- cintle
Caracteres de la Planta:			
Altura de la planta (metros) Núm. de hojas	1.3 12.0 8.7 6 5.6	$egin{array}{c} 1.2 \\ 10.0 \\ 7.9 \\ 64.2 \end{array}$	1.8 13.6 10.0 85.7
Indice de venación	3.03	3.30	2.88
Caracteres de la Espiga:		í	
Longitud (cms.) Longitud de la parte ramificada (cms.) Por ciento de la parte ramificada Número de ramas Por ciento de ramas secundarias Indice de condensación	32.7 11.8 30.0 22.8 30.0 1.00	34.0 10.7 34.0 18.9 16.0 1.72	41.5 14.4 34.0 24.7 21.5 1.08
Caracteres Externos de la Mazorca:	•		
Longitud (cms.) Diámetro (cms.) Núm. de hileras. Diámetro del pedúnculo (mm.) Anchura del grano (mm.) Espesor del grano (mm.) Longitud del grano (mm.)	7.9 2.7 11.4 7.1 6.7 3.9 7.4	9.9 4.2 10.7 13.7 9.8 3.6 10.1	10.4 4.9 11.8 10.8 9.1 3.7 11.9
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.). Diámetro del raquis (mm.) Longitud de la raquilla (mm.) Indice olote/raquis Indice gluma/grano Indice raquilla/grano Pelos del pedicelo Prolongación de la copilla Endurecimiento del raquis Intervención de teocintle.	19.2 9.2 1.6 2.09 0.68 0.22 0 2-3 1 0-1	23.3 14.0 3.7 1.66 0.46 0.37 0-1 1 1-2 3	32.8 20.5 3.3 1.60 0.52 0.28 0 1-3 1-2 4
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citológi	icos:		
Núm. de días para la antésis	4 1 1	96 4-5 0-1 2	113 4 1 2
olote (%)	0 4-7 5.5	18 10-14 11.7	42 6-11 9 .0

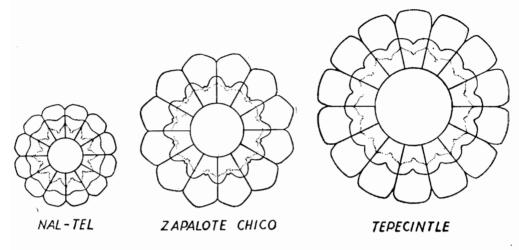


Fig. 74.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Nal-Tel, Zapalote Chico y Tepecintle.

9.—ZAPALOTE GRANDE

(Descripción)

Plantas.—Cortas, de 1.5 a 2.5 metros en su habitat nativo; de período vegetativo mediano; pocos "hijos"; número mediano de hojas; índice de venación mediano; algo de color púrpura en la planta pero muy poco rojo sol; ligera pubescencia; altamente susceptible a las razas de chahuixtle; número mediano de nudos cromosómicos, 7.4. Adaptado a altitudes bajas, más o menos de 100 a 600 metros.

Espicas.—Longitud mediana, con muchas ramificaciones, secundarias numerosas, terciarias ausentes; índice de condensación mediano.

MAZORCAS.—Caracteres Externos. (Fig. 75).—Cortas, gruesas, cilíndricas con excepción de un ligero adelgazamiento cerca del ápice; promedio de hileras 15.7; pedúnculo muy grueso; color en la parte media del olote ausente. Granos cortos, anchos y delgados; depresión poca o medianamente profunda; estrías ausentes; endospermo blanco, de textura medianamente suave; aleurona y pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 76).—Diámetro de la mazorca 44 a 49 mm.; diámetro del olote 29 a 34 mm.; diámetro del ra-

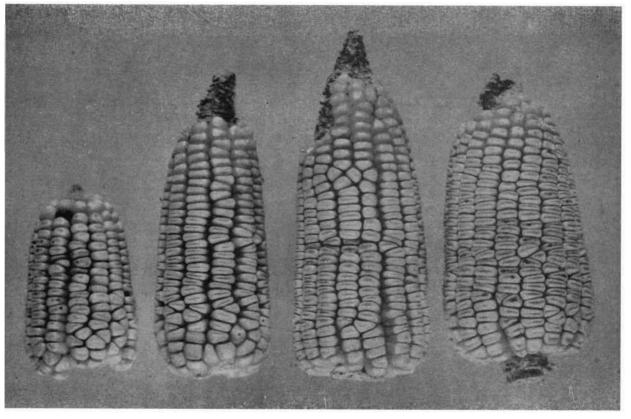
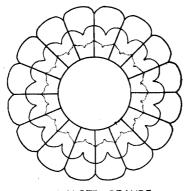


Fig. 75.—ZAPALOTE GRANDE.—Son muy aparentes las similitudes entre las mazorcas representativas del Zapalote Grande y del Zapalote Chico. Las mazorcas del primero son más grandes y tienen mayor número de hileras; las plantas son más vigorosas y más tardías. Escala 1 cm. = 1.77 cm.



ZAPALOTE GRANDE

Fig. 76

quis 17 a 22 mm.; longitud del grano 10 a 13 mm.; longitud calculada de la raquilla 2.7 mm.; índice olote/raquis bajo, 1.64; índice gluma/grano mediano, 0.55; índice raquilla/grano mediano, 0.24; pelos del pedicelo, pocos y de longitud intermedia; prolongación de la copilla débil; glumas inferiores, varían de carnosas a córneas, generalmente glabras con pocos pelos de longitud intermedia en el margen, margen en forma de luna en creciente; glumas superiores con textura de papel,

tiesas, pelos de la superficie pocos y cortos, pelos del margen pocos y cortos; alelos tunicados tu^w ; y tejidos del raquis córneos y óseos; la influencia genética del teocintle varía de intermedia a fuerte.

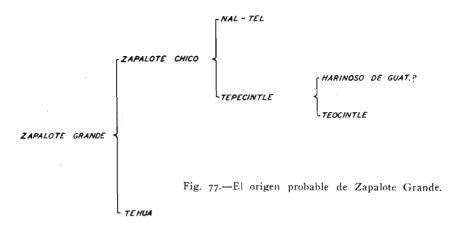
Derivación del Nombre.—Véase Zapalote Chico.

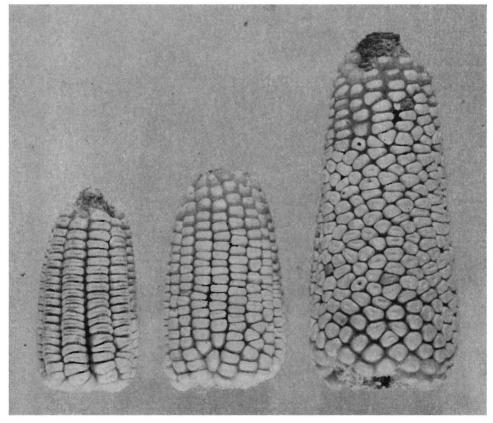
Bibliografía.—Cuevas Ríos, 1947 (Bola).

DISTRIBUCIÓN.—El Zapalote Grande se encuentra distribuído en las mismas regiones generales que el Zapalote Chico, pero tiende a adaptarse en lugares ligeramente más altos. Se muestra su distribución en la figura 54, por medio de círculos en blanco y negro. Se han hecho recolecciones en Reforma y Juchitán, Oaxaca y en Mapastepec, Escuintla, San Felipe, El Paval y Chiapilla, Chiapas, a alturas que varían de 100 a 600 metros. Variedades estrechamente relacionadas con el Zapalote Grande, pero con granos de textura más harinosa, son comunes en el Estado de Chiapas, cerca de Acala, Amatenango de la Frontera, Tapitzala y Comalapa, Chiapas, a altitudes de 500 a 900 metros.

Origen y Parentescos.—El Zapalote Grande resultó indudablemente de la hibridación entre el Zapalote Chico y un maíz harinoso de olote grueso y alto número de hileras, tal como el Tehua o uno de sus progenitores menos tripsacoides. Su genealogía propuesta puede verse en la figura 77.

Como se ha mencionado anteriormente, existe en Chiapas en la misma región general que el Zapalote Chico, un maíz harinoso como el Tehua pero a mayores alturas. Puesto que el Zapalote Grande





rig. 78.—URIGEN DEL ZAPALOTE GRANDE.—Indudablemente que el Zapalote Grande (en el centro) es un tipo modificado del Zapalote Chico (a la izquierda). No se conoce con seguridad al otro padre, pero ilustramos a la derecha un maiz amiláceo, Tehua, de muchas hileras y olote grande que se supone ha contribuído las características necesarias para obtener esta modificación. Escala 1 cm. = 1.68 cm.

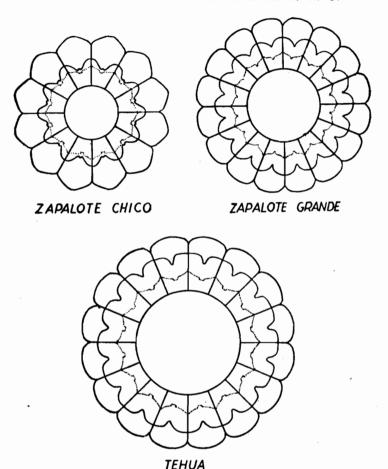


Fig. 79.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Zapalote Chico, Zapalote Grande y Tehua.

es intermedio en su adaptación, en relación con el Zapalote Chico y el Tehua, esta interpretación sobre el origen del Zapalote Grande es enteramente factible. Además, esta relación se puede ver con facilidad en los datos de la Tabla 6, en la representación de las mazorcas en la figura 78 y en los dibujos de cortes transversales de las mazorcas en la figura 79.

Como se puede ver en la Tabla 6, el Zapalote Grande es intermedio en relación con el Zapalote Chico y el Tehua en la mayoría de los caracteres medidos o clasificados. Sin embargo, su diagrama de entrenudos (Lámina VII) se asemeja más al del Zapalote Chico.

TABLA 6 COMPARACION ENTRE EL ZAPALOTE GRANDE Y SUS PADRES SUPUESTOS, EL ZAPALOTE CHICO Y EL TEHUA

	Zapalote Chico	Zapatole Grande	Tehua
Caracteres de la Planta:			•
Altura de la planta (metros) Núm. de hojasAnchura de las hojas (cms.)	10.0	1.6 15.9 9.6	$3.3 \\ 20.5 \\ 8.7$
Longitud de las hojas (cms.)	64.2	81.4 2.92	3.22
Caracteres de la Espiga:			
Longitud (cms.) Longitud de la parte ramificada (cms.) Por ciento de la parte ramificada Núm. de ramas Por ciento de ramas secundarias Indice de condensación		39.7 13.0 30.0 23.9 12.6 1.55	43.0 16.9 40.0 27.7 21.1 1.33
Caracteres Externos de la Mazorca:			
Longitud (cms.) Diámetro (cms.) Núm. de hileras Diámetro del pedúnculo (mm.) Anchura del grano (mm.) Espesor del grano (mm.) Longitud del grano (mm.)	9.9 4.2 10.7 13.7 9.8 3.6 10.1	14.8 4.9 15.7 18.1 9.3 3.8 11.1	19.1 5.7 17.0 21.5 9.1 3.9 11.6
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.) Diámetro del raquis (mm.) Longitud de la raquilla (mm.) Indice olote/raquis Indice gluma/grano Indice raquilla/grano Pelos del pedicelo Prolongación de la copilla Endurecimiento del raquis Intervención de teocintle.	23.3 14.0 3.7 1.66 0.46 0.37 0-1 1 1-2 3	31.5 19.2 2.7 1.64 0.55 0.24 1-2 1 1-2 2-3	42.0 27.5 2.9 1.53 0.63 0.25 3-4 1-2 1+
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citológ	icos:		
Núm. de días para la antésis	96 4-5 0-1 2	118 3-4 1 1-2	169 2 1 0-1
olote (%)	18 10-14 11.7	0 6-9 7.4	45 6-8 7.0

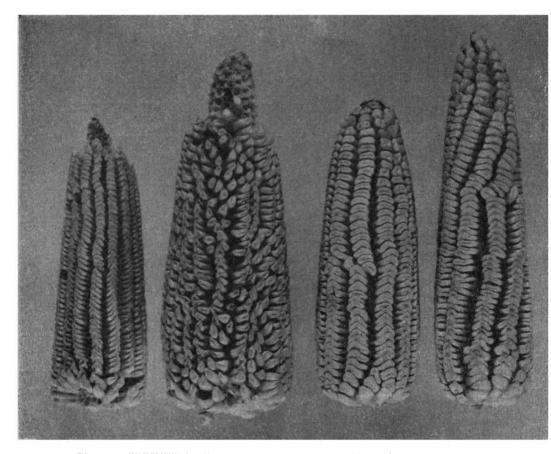


Fig. 80.—PEPITILLA.—La característica más sobresaliente de esta raza es el grano extremadamente largo, puntiagudo y frecuentemente con "un pico" en su ápice. Esta raza probablemente está relacionada con los maíces "Gourdseed" o "Shoepeg" de los estados del sur de los Estados Unidos de Norte América. Escala 1 cm. = 2.38 cm.

El Zapalote Grande es de origen algo más reciente que el Zapalote Chico; de cualquier manera, parece haber intervenido entre los antecesores de otras razas y debe, por lo tanto, ser considerado como realmente antiguo.

10.—PEPITILLA (Descripción)

Plantas.—Medianamente altas; período vegetativo mediano; numero mediano de "hijos"; hojas numerosas; índice de venación bajo;

color muy ligero o ausente; casi glabras; resistencia mediana a las razas de chahuxitle; promedio de nudos cromosómicos, 8.5. Adaptado a altitudes intermedias, de 1,000 a 1,700 metros.

Espigas.—Largas, con muchas ramificaciones dispuestas a lo largo de más de la tercera parte de la longitud del eje central; ramas secundarias frecuentes, terciarias ausentes; índice de condensación mediano.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 80).—Medianamente largas, gruesas, ligero adelgazamiento uniforme de la base al ápice; promedio de hileras 15.5; frecuentemente con espacio amplio entre las hileras de granos debido a la separación de los miembros de un par de espiguillas; diámetro del pedúnculo medianamente grande; color en la parte media del ofote poco frecuente, presente en un 3% de las mazorcas examinadas; granos muy angostos, delgados y extremadamente largos; el ápice del grano termina en una punta exagerada o pico, hasta de 10 mm. de longitud que se extiende casi en ángulo recto del eje principal del grano; estrías ausentes; endospermo suave, blanco; aleurona y pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 81).—Diámetro de la mazorca 53-55 mm; diámetro del olote 22 a 28 mm.; diámetro del raquis 12 a 13 mm.; longitud del grano 19 a 23 mm.; longitud calculada de

la raquilla 0.4 mm.; índice olote/raquis alto, 2.00; índice gluma/grano bajo, 0.30; índice raquilla/grano muy bajo, 0.02; pelos del pedicelo ausentes o pocos y largos; pelos de la copilla pocos intermedios o largos; prolongación de la copilla variable, de débil a fuerte; glumas inferiores, de carnosas a córneas, de glabras a poco pubescentes, pelos del margen variables, margen en forma de luna en creciente o ligeramente angulada; glumas superiores carnosas con márgenes transparentes, tiesas, glabras, pe-

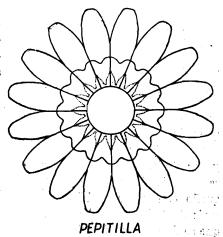


Fig. 81

los del margen ausentes o pocos y cortos; alelo tunicado generalmente tu; tejidos del raquis córneos; influencia de teocintle ligera o intermedia. Derivación del Nombre.—Nombre de derivación castellana que se usa para designar este tipo de maíz en los Estados de Morelos y Guerrero, donde se le cultiva generalmente. Se refiere a los granos que se asemejan a los de la calabaza, diminutivo de pepita.

Bibliografía.—López y Parra, 1908b; Chávez, 1913; Kuleshov, 1930; Anderson, 1946a (incluído dentro del complejo Mexican Pyramidal); Brown y Anderson, 1948 (Shoepeg); Bonnett, 1948 (Mexican long kernel).

Distribución.—En la figura 82 se muestran con puntos negros las localidades en donde se encuentran las variedades más típicas de esta raza. El centro de distribución de las formas más puras comprende Morelos y la parte norte de Guerrero, a altitudes de 1,000 a 1,500 metros dentro de la cuenca superior del Río Balsas. Las variedades llamadas comunmente Pepitilla, pero que son menos extremadas en la longitud de sus granos y en el alto número de hileras, se cultivan extensamente en la región central del norte de Guerrero a elevaciones de 1,000 a 1,700 metros. Estas han sido designadas con el nombre de Semi-Pepitillas y su distribución se indica en la figura 82 por círculos con cruz. Los tipos de Semi-Pepitillas también se encuentran en la parte occidental de Puebla, cerca de Atlixco y en Michoacán y Jalisco, en los alrededores del Lago de Chapala, a elevaciones de 1,200 a 1,500 metros. Las variedades que muestran influencia de Pepitilla (se indican con círculos claros en la figura 82) se encuentran ampliamente distribuídas en regiones desde 1,000 a 1,700 metros de altura y desde la parte occidental de Puebla, a través de Guerrero y Michoacán, hasta la parte oriental de Jalisco.

ORIGEN Y PARENTESCOS.—El maíz Pepitilla es una de las razas que más se distinguen en México por sus granos extremadamente largos, angostos y puntiagudos que se desprenden fácilmente del olote y por el alto número de hileras de la mazorca. Parece que ésta raza se ha derivado de una combinación de caracteres del Palomero Toluqueño o su sub-raza, el Palomero Poblano de la Mesa Central y algún maíz dentado tropical con muchas hileras, posiblemente el Vandeño que se describe más adelante, de la región de las llanuras costeras del Pacífico o la Cuenca del Río Balsas, en la parte sur de México. Pero en ciertos caracteres, el Pepitilla sobrepasa los límites de sus progenitores supuestos, especialmente en la longitud de los granos y el diámetro de la mazorca, éste último carácter es en parte una conse-

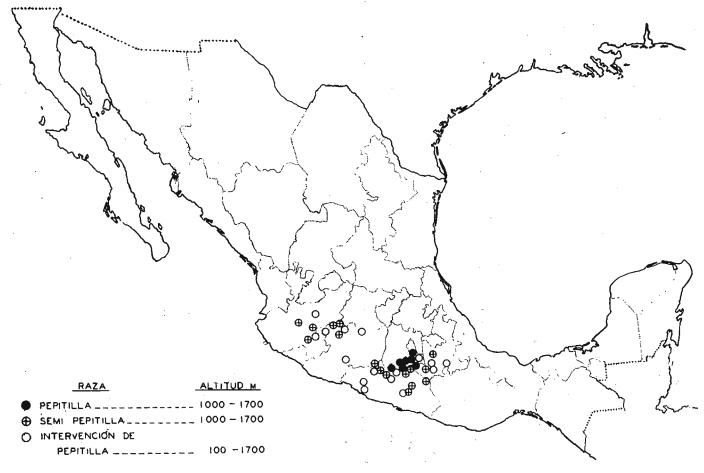


Fig. 82.—Distribución del Pepitilla y algunas tipos de maíz estrechamente relacionados con esta raza.

cuencia del primero. O posee plasma germinal de una fuente aún no reconocida o representa una recombinación de genes que han determinado la acentuación de caracteres aportados por el Palomero Toluqueño. Los caracteres más notables del Palomero Toluqueño son la separación de las espiguillas y la longitud extremadamente corta de la raquilla. Como se puede apreciar fácilmente en las Láminas II y IV y en la Tabla 16, el Pepitilla tiene la misma longitud de la raquilla que el Palomero Toluqueño y puesto que sus granos son más largos, tiene un índice de raquilla/grano aun más bajo. Aun cuando es bastante seguro que el Pepitilla obtuvo muchos de sus caracteres del Palomero Toluqueño, su genealogía hasta el punto actual de nuestras investigaciones es altamente especulativa, motivo por el cual no se incluye. Su diagrama de entrenudos (Lámina VII) es intermedio en relación con los del Palomero Toluqueño y el Vandeño.

No se han encontrado reliquias prehistóricas de Pepitilla pero las mazorcas prehistóricas del Cañón de Yampa, en la parte norte de Colorado, representadas por Anderson (1947a), muestran, cuando menos, cierta semejanza con esta raza. El Pepitilla también muestra cierta relación con el maíz "gourd-seed" del sur de los Estados Unidos de Norte América (Brown y Anderson, 1948), motivo por el cual se considera que debe ser una de las razas antiguas de México.

11.—OLOTILLO

(Descripción)

PLANTAS.—Altas, aproximadamente de 3 metros; período vegetativo largo; pocos "hijos"; número muy elevado de hojas con alto índice de venación; color de la planta poco o ausente; pubescencia ligera; resistencia mediana a las razas de chahuixtle; número mediano de nudos cromosómicos, 6.3. Adaptado a bajas altitudes 300 a 700 metros.

Espigas.—Largas, con el número más grande de ramificaciones que todas las razas, en promedio de 30.3, dispuestas a lo largo de un gran tramo del eje principal; raquis central a veces ausente o no bien definido; secundarias muy numerosas, terciarias frecuentes; condensación poca o ausente.

MAZORCAS.—Caracteres Externos. (Fig. 83).—Largas, delgadas, cilíndricas; olote flexible; ocho a diez hileras, pedúnculo pequeño;

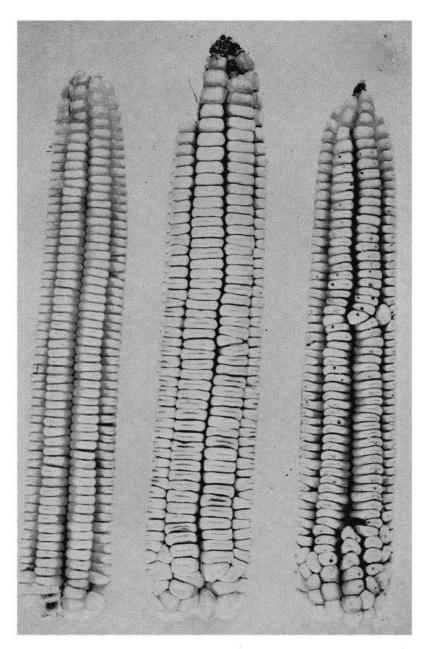


Fig. 83.—OLOTILLO.—Las plantas extremadamente altas y tardías de esta raza producen mazorcas delgadas de ocho hileras que se distinguen por tener un raquis (olote) muy delgado y frecuentemente flexible. Escala 1 cm. = 1.38 cm.

color en la parte media del olote ausente; granos muy anchos, de espesor mediano, con fuerte depresión; estrías poco profundas. Endospermo generalmente suave y blanco; aleurona y pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres internos. (Fig. 84).—Diámetro de la mazorca 36 a 39 mm.; diámetro del olote 21 a 24 mm.; diámetro del ra-



Fig. 84

quis 6 a 12 mm.; longitud del grano 11 a 13 mm.; longitud calculada de la raquilla 2.3 mm.; índice olote/raquis el más elevado de todas las razas, 2.34; índice gluma/grano mediano, 0.56; índice raquilla/grano mediano, 0.20; pelos del pedicelo ausentes o pocos y largos; pelos de la copilla pocos, largos; prolongación de la copilla débil; glumas inferiores córneas, pelos de la superficie pocos y cortos, pelos del margen numerosos y largos, forma acorazonada del margen; glumas superiores carnosas,

tiesas, pelos de la superfice pocos y cortos, pelos del margen escasos; alelo tunicado tu^w ; tejidos del raquis córneos; influencia de teocintle, fuerte.

Derivación del Nombre.—Nombre vulgar de este maíz en la cuenca superior del Río Grijalva, Chiapas, donde se le cultiva extensamente; derivado del Náhuatl "olote" en combinación con el subfijo diminutivo "illo", es decir, maíz con olote muy delgado o chico.

Bibliografía.—Chávez, 1913 (la sub-raza Dzit-Bacal de Yucatán); Pérez Toro, 1942 (Dzit-Bacal); Cuevas Ríos, 1947 (Olotillo); Brown y Anderson, 1948 (Hickory King); Lenz, 1948 (Chiapas 81).

DISTRIBUCIÓN.—El centro de distribución del Olotillo se encuentra en la cuenca superior del Río Grijalva, en la parte central del Estado de Chiapas, a alturas de 300 a 700 metros, como se indica con círculos negros en la figura 85. Se hicieron recolecciones en Terán, Chiapas de Corzo, Zapotal, Acala y Salvador en Chiapas, y en Coyuca de Catalán, en la parte norte de Guerrero, en la Cuenca del Río Balsas. Se han encontrado variedades que muestran fuerte influencia de Olotillo (círculos blancos, Fig. 85) en las zonas costeras de Oaxaca, en las Llanuras Costeras y la Cuenca del Río Balsas en Guerrero y en la parte de la Cuenca del Río Balsas, que se extiende a Michoacán.

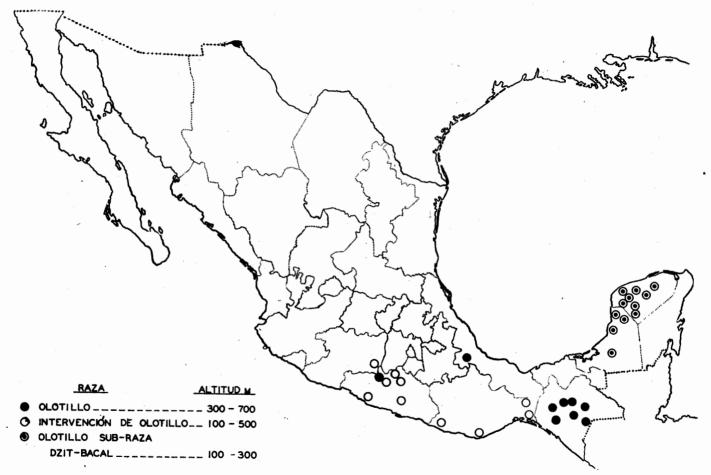


Fig. 85.—Distribución del Olotillo, su sub-raza Dzit-Bacal y algunos tipos que muestran intervención de Olotillo.

Origen y Parentescos.--La ascendencia del Olotillo es poco conocida. Es bastante tripsacoide en ciertos aspectos. Tiene un alto índice de venación, sus espigas son abundantemente ramificadas v tiene un elevado tanto por ciento de ramas secundarias. El raquis central de la espiga no está bien definido con frecuencia y es relativamente corto en relación con la longitud de la parte ramificada. En todos estos caracteres el Olotillo se acerca al teocintle. Sin embargo, el número de nudos cromosómicos no es tan elevado como en varias otras razas y el tejido del raquis no está fuertemente endurecido. Unicamente nos podemos explicar el origen del Olotillo como el producto del cruzamiento entre un maíz harinoso de ocho hileras con teocintle o con una raza de maíz como el Tepecintle que ya tiene plasma germinal de teocintle. Pero es probable que el Olotillo haya recibido su plasma germinal de teocintle directamente puesto que si el Tepecintle hubiese intervenido el número de hileras hubiera aumentado, cosa que no ocurrió, ya que el Olotillo tiene persistentemente un número bajo de hileras. Weatherwax (en una conversación) ha dicho que hay teocintle en Chiapas y también se encuentra abundantemente en el Departamento de Huehuetenango, Guatemala, contiguo a Chiapas. El otro progenitor del Olotillo se desconoce asimismo. Existe poca duda de que fué un maíz harinoso de ocho hileras. Es probable que este maíz harinoso desconocido tuviera olotes flexibles, puesto que éste es uno de los caracteres más sobresalientes del Olotillo, característica que sin duda no recibió del teocintle. Todos estos datos sugirieron que uno de los progenitores del Olotillo fué un maíz harinoso de ocho hileras y con olote flexible. No existe este tipo de maíz en México actualmente o cuando menos no ha sido descubierto. Tenemos que ir a Paraguay y Bolivia para encontrar un maíz con estas especificaciones. (8) Es probable que este maíz harinoso de ocho hileras y con olote flexible, estuviera relacionado en cierta forma con el Harinoso de Ocho, que se encuentra en la parte noroeste de México, pero el origen del Olotillo continuará siendo un misterio hasta que se aporten nuevos datos. Se postula una de sus genealogías posible en la figura 86.



Fig. 86.-El origen probable del Olotillo.

⁽⁸⁾ El maíz Harinoso de Ocho recientemente descubierto en Perú y descrito anteriormente en relación con el origen del Tabloncillo, tiene olotes que en algunos casos son bastante flexibles.

El Olotillo o algún tipo muy semejante a él, se encuentra representado en varias urnas funerarias zapotecas en el Museo Nacional de México (Lámina I) y también en la ilustrada por Anderson (1947a). El Olotillo ha tenido influencia en varias razas mexicanas de maíz, entre las que figuran el Tuxpeño, el Vandeño, el Chalqueño, el Celava y el Cónico Norteño. Puede también ser la fuente de las características distintivas de la variedad Hickory King de los Estados Unidos de Norte América.

SUB-RAZA DE OLOTILLO

(Dzit-Bacal)

En las tierras bajas de Yucatán y Campeche, el Olotillo o su antecesor fué modificado por medio de la influencia genética del Nal-Tel, resultando de esto un tipo suficientemente diferente para ser considerado como una sub-raza denominada Dzit-Bacal. Esta sub-raza tiene su centro de distribución bastante alejado del Olotillo de Chiapas, como se muestra por medio de círculos con centros negros en la figura 85. La figura 83 muestra una mazorca típica del Dzit-Bacal (mazorca a la izquierda). Difiere del Olotillo de Chiapas en que tiene granos más pequeños y cristalinos, un olote más flexible, ausencia de pelos del pedícelo y es más fuertemente tunicado y menos tripsacoide. En la figura 87 se pueden ver mazorcas intermedias o típicas de variedades comunes que han resultado de diferentes grados de influencia genética del Nal-Tel en el Dzit-Bacal o viceversa. Aunque es posible que la flexibilidad extremada del olote del Dzit-Bacal, se deba a la restauración de la flexibilidad en el olote más rígido del Olotillo de Chiapas por medio de la dilución de teocintle ocasionada por la incorporación de genes del Nal-Tel, es aún más probable que el Dzit-Bacal se hava originado directamente por la penetración de genes del Nal-Tel en el precursor del Olotillo y que su flexibilidad fuese heredada directamente del progenitor de olote flexible que se sugiere. Si el precursor del Olotillo se introdujo como un maíz harinoso de ocho hileras con olote flexible y no tripsacoide, éste debe de haber estado en contacto con el Nal-Tel antes de haber adquirido características del teocintle puesto que el Nal-Tel fué una de las razas más primitivas de esta región. Algunos de los maíces de ocho hileras del tipo Olotillo que se encuentran en Guerrero, aparentemente son similares a la sub-raza Dzit-Bacal de Yucatán

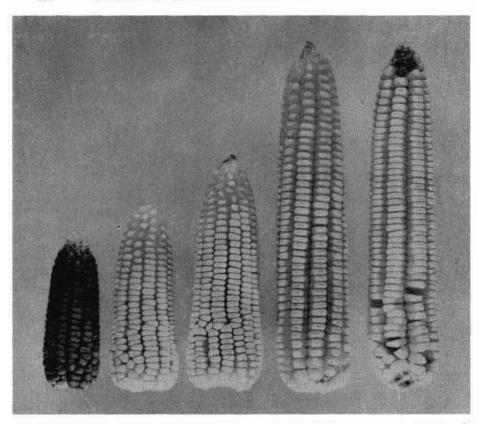


Fig. 87.—INTERVENCION DE NAL-TEL A OLOTILLO.—El raquis flexible del Olotillo llega a su máxima expresión en la sub-raza Dzit-Bacal (en el extremo a la derecha). Esta sub-raza se ha originado del Olotillo modificado por la intervención del Nal-Tel (en el extremo a la izquierda). Se muestran varios grados de esta intervención en las otras tres mazorcas. Escala 1 cm. = 2.11 cm.

(Fig 83, mazorca a la derecha). Otros son más semejantes al tipo de Chiapas. Es difícil determinar si los tipos de Olotillo que existen en Guerrero, proceden originalmente del tipo común en Chiapas, o del Dzit-Bacal de Yucatán. En realidad es probable que fuesen introducidos estos dos tipos y que la modalidad actual consista en una mezcla de ambos tipos, junto con considerable influencia genética recíproca de Pepitilla en Olotillo y de Olotillo en Pepitilla. Muchos de los tipos de Olotillo de ocho hileras de Guerrero, tienen un color blanco sucio que probablemente adquirieron del Pepitilla. En muchos de éstos también es claramente evidente el grano puntiagudo tan prominente en el Pepitilla.

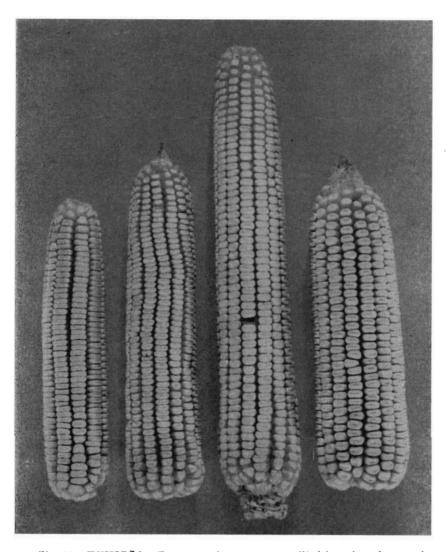


Fig. 88.—TUXPEÑO.—Estas atractivas mazorcas cilíndricas dentadas son de la raza Tuxpeño a la que pertenece el tipo comercial dominante de la Llanura Costera del Golfo desde el sur de México hasta los estados del sur de los Estados Unidos de Norte América. La mayor parte de los tipos de maíz modernos, comerciales y productivos de México, contienen diferentes cantidades de plasma germinal de esta raza. Escala 1 cm. = 2.38 cm.

12.—TUXPEÑO

(Descripción)

PLANTAS.—Altas, 3 a 4 metros en su habitat nativo; muy tardío; pocos "hijos"; numerosas hojas, anchas, especialmente en relación con su longitud: índice de venación medianamente alto; color ligero; pubescencia muy ligera; moderadamente susceptible a las razas de chahuixtle; promedio de nudos cromosómicos 6.1. Adaptado a bajas altitudes.

Espigas.—Largas, numerosas ramificaciones, aproximadamente el 20% de ellas secundarias; ramificaciones terciarias infrecuentes; índice de condensación mediano.

MAZORCAS.—Caracteres Externos. (Fig. 88).—De longitud mediana y larga, medianamente delgada, cilíndrica; número de hileras 12 a 14; pedúnculo grueso; color en la parte media del olote en el 58% de las mazorcas examinadas. Granos anchos, medianamente gruesos, de longitud mediana, con fuerte depresión: estrías poco profundas; endospermo blanco, con dureza mediana; aleurona y pericarpio generalmente sin color.

Mazorcas.—Caracteres Internos. (Fig. 89).—Diámetro de la mazorca 44 a 48 mm.; diámetro del olote 25 a 28 mm.; diámetro del ra-

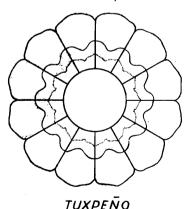


Fig. 89

quis 16 a 17 mm.; longitud del grano 12.8 mm.; longitud calculada de la raquilla 2.2 mm.; índice olote/raquis bajo, 1.61; índice gluma/grano bajo, 0.39; índice raquilla/grano mediano, 0.17; pelos del pedicelo variables, ausentes hasta numerosos y largos; pelos de la copilla pocos, variables en longitud; prolongación de la copilla débil; glumas inferiores córneas, pelos en la superficie pocos y cortos, pelos del margen numerosos y de longitud mediana, forma del margen hondamente acorazonada; glumas superio-

res, carnosas, tiesas, glabras o con pocos pelos, las márgenes sin pelos o con unos cuantos; alelo tunicado tu"; tejidos del raquis córneos y óseos; fuerte influencia de teocintle.

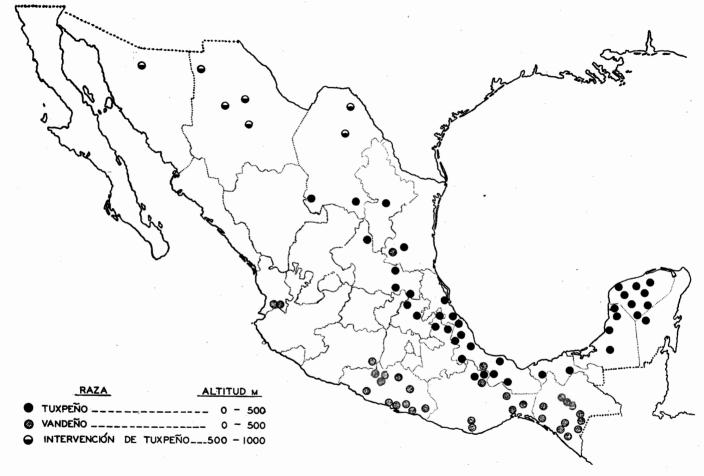


Fig. 90.—Distribución del Tuxpeño, Vandeño y algunos tipos que resultaron de la intervención de Tuxpeño.

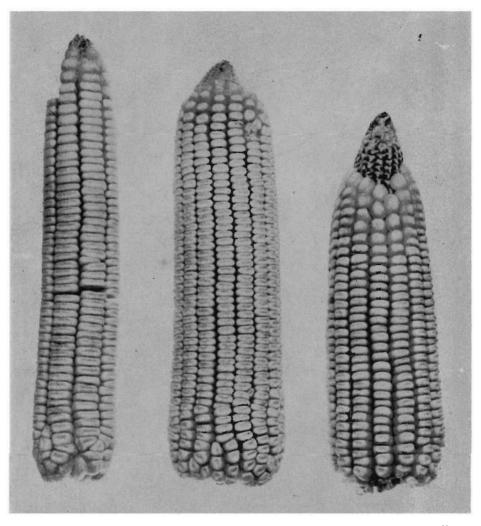


Fig. 91.—ORIGEN DEL TUXPEÑO.—El Tuxpeño (en el centro) es intermedio en la mayoría de sus características entre el Olotillo (a la izquierda) y el Tepecintle (a la derecha); esto es buena evidencia en favor de su origen híbrido de estas dos razas. Escala 1 cm. = 1.75 cm.

Derivación del Nombre.—Del nombre de la ciudad de Tuxpan, Veracruz, situada en la Llanura Costera del Golfo al norte de la Ciudad de Veracruz. Se escogió este nombre debido a que Tuxpan se encuentra aproximadamente en el centro de distribución de la raza.

Bibliografía.—Chávez, 1913; Pérez Toro, 1942 (Xnuc-Nal); Brown y Anderson, 1948.

DISTRIBUCIÓN.—El Tuxpeño se cultiva extensamente y es definitivamente la raza más importante de la costa del Golfo de México, desde el nivel del mar hasta los 500 metros de altura. Los círculos negros de la figura 90 muestran su distribución a lo largo de las regiones costeras desde Yucatán, hasta el nordeste de México. Prácticamente todo el maíz que se produce actualmente en la costa del Golfo es de las variedades de esta raza. Muchas de las variedades del norte de Sonora, Chihuahua y Coahuila, a elevaciones de 500 a 1,000

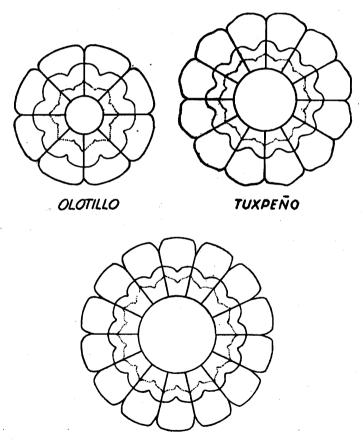


Fig. 92.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Olotillo, Tuxpeño y Tepecintle.

TEPECINTLE

metros (círculos en blanco y negro, Fig. 90) muestran una fuerte influencia genética del Tuxpeño. Sus mazorcas son cilíndricas, pero con olotes más gruesos y un número mayor de hileras, características que se encuentran más acentuadas en la raza de la costa del oeste que es muy parecida al Tuxpeño y que se describirá en seguida con el nombre de Vandeño.

ORIGEN Y PARENTESCOS.—El Tuxpeño es intermedio entre el Olotillo y el Tepecintle en gran número de sus caracteres importantes, inclusive la altura de la planta, número de hojas, índice de venación, diámetro de la mazorca, olote y raquis; período vegetativo, resistencia al chahuixtle, frecuencia del color en la parte media del olote y el promedio de nudos cromosómicos (Tabla 7). En muchos de sus caracteres se aproxima mucho a uno u otro de sus progenitores supuestos. Algunas de las relaciones de la mazorca con el Tuxpeño y sus probables progenitores, el Olotillo y el Tepecintle, se pueden ver con facilidad en la figura 91 y en los dibujos de los cortes transversales (Fig. 92). En los diagramas de los entrenudos (Lámina VII) las tres razas son bastante parecidas.

Parece haber poco motivo para dudar que el Tuxpeño es básicamente el producto de la hibridación del Olotillo y el Tepecintle, razas que tienen zonas de distribución en común (Figs. 57 y 85). La genealogía que proponemos para el Tuxpeño es la que aparece en la figura 93.

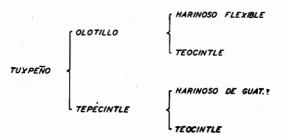


Fig. 93.-El origen probable del Tuxpeño.

El maíz Tuxpeño es una de las más imporatntes de todas las razas de maíz desde el punto de vista de su influencia en las razas modernas agrícolamente productivas, tanto de México como de los Estados Unidos de Norte América. Ha figurado entre los antecesores de algunas de las razas más productivas y agronómicamente satisfactorias de México, tales como Celaya, Chalqueño y Cónico Norteño.

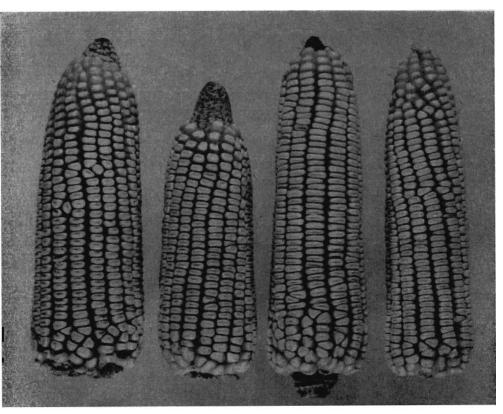


Fig. 94.—VANDEÑO.—La raza de maíz Vandeño, con mazorcas cilíndricas y dentadas, predomina a lo largo de la Llanura Costera del Pacífico desde Chiapas hasta Michoacán. Esta raza no se diferencia grandemente del Tuxpeño de la Llanura Costera del Golfo. Sus plantas son más cortas y precoces y sus mazorcas son más cortas y con un diámetro ligeramente mayor. Es probable que estas diferencias se deban a la intervención del Zapalote Grande o Tehua al Tuxpeño. Escala 1 cm. = 2.17 cm.

descritas posteriormente como Razas Modernas. Como se ha indicado al tratar de la distribución del Tuxpeño, muchas de las variedades del norte de México en los Estados de Sonora, Chihuahua y Coahuila, también muestran afinidades con el Tuxpeño. Además, el Tuxpeño ha sido la fuente del plasma germinal de los maíces dentados del sur de los Estados Unidos de Norte América. Gilmore (1931) encontró reliquias arqueológicas de mazorcas de forma cilíndrica con granos fuertemente dentados en el Estado de Arkansas. Es probable que el Tuxpeño sea de origen pre-Colombiano, pues de otra forma no se explica su gran influencia sobre tantas razas modernas, aunque

TABLA 7

COMPARACION ENTRE EL TUXPEÑO Y SUS PADRES PROBABLES, EL OLOTILLO Y EL TEPECINTLE

	Olotillo	Tuxpeño	Tepecintle
Caracteres de la Planta:			
Altura de la planta (metros)	2.9	2.7	1.8
Núm. de hojas	20.0	18.0	13.6
Anchura de las hojas (cms.)	10.5	10.5	10.0
Longitud de las hojas (cms.)		95.0	85.7
Indice de venación	3.23	3.11	2.88
Caracteres de la Espiga;			
Longitud (cms.)	39.2	42.6	41.5
Longitud de la parte ramificada	17.6	14.4	14.4
Por ciento de la parte ramificada	45.0	30.0	34.0
Número de ramas	30.3	22.9	24.7
Por ciento de ramas secundarias	34.0	20.5	21.5
Indice de condensación	1.01	1.55	1.08
Caracteres Externos de la Mazorca:			
Longitud (cms.)	19.8	19.7	10.4
Diámetro (cms.)	3.8	4.4	4.9
Núm. de hileras	9.4	12.6	11.8
Diámetro del pedúnculo (mm.)	10.5	13.4	10.8
Anchura del grano (mm.)	10.8	9.3	9.1
Espesor del grano (mm.)	3.9	3.7	3.7
Longitud del grano (mm.)	11.7	12.8	11.9
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.)	22.7	26.5	32.8
Diámetro del raquis (mm.)	9.7	16.5	20.5
Longitud de la raquilla (mm.)	2.3	2.2	3.3
Indice olote/raquis	2.34	1.61	1.60
Indice gluma/grano	0.56	0.39	0.52
Indice raquilla/grano	0.20	0.17	0.28
Pelos del pedicelo	0-3	0-4	0
Prolongación de la copilla	1	1	1-3
Endurecimiento del raquis	$\hat{1}_{+}$	1+	1-2
Intervención de teocintle	3	3	4
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citológ	icos:		
Núm. de días para la antésis	135	148	113
Resistencia al chahuixtle	2-3	3	4
Pilosidad	1	1	· 1
Color de la vaina	î	1-2	$\overset{1}{2}$
Color de la parte media interna del	_	- -	_
olote (%)	0	58	42
Nudos cromosómicos — Variación	5-9	6-7	6-11
Promedio	6.3	6.1	9.0
,			0,0

quizá sea relativamente reciente en comparación con la mayoría de las razas descritas anteriormente.

13.—VANDEÑO

(Descripción)

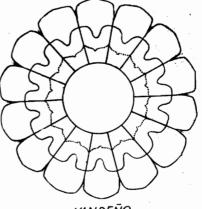
PLANTAS.—Altura mediana, aproximadamente de 2.5 a 3 metros; período vegetativo mediano; pocos "hijos"; número de hojas mediano; índice de venación mediano; cantidad de color mediana combastante púrpura; pubescencia ligera; altamente susceptible a las razas de chahuixtle; promedio de nudos cromosómicos 8.1. Adaptado a altitudes bajas, 0 a 500 metros.

Espigas.—Largas, ramificaciones numerosas; secundarias abundantes, terciarias poco frecuentes; índice de condensación bajo.

MAZORCAS.—Caracteres Externos. (Fig. 94).—Medianamente cortas, medianamente gruesas, cilíndricas con ligero adelgazamiento hacia el ápice; número de hileras 13.2; pedúnculo medianamente grande; color en la parte media del olote en el 29% de las mazorcas examinadas. Granos de tamaño mediano, fuertemente dentados; estrías poco profundas; endospermo blanco, de dureza mediana; aleurona y pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 95).—Diámetro de la mazorca 51 a 55 mm.; diámetro del olote 32 a 33 mm.; diámetro del ra-

quis 17 a 21 mm.; longitud del grano 13.9 mm.; longitud calculada de la raquilla 3.1 mm.; índice olote/raquis bajo, 1.70; índice gluma/grano bajo, 0.48; índice raquilla/grano mediano, 0.22; pelos del pedicelo ausentes o pocos y largos; pelos de la copilla en número regular o abundante, intermedios o largos; prolongación de la copilla débil; glumas inferiores córneas, pelos de la superficie pocos, pelos del margen, desde pocos a muchos, forma acorazonada del margen; glumas supe-



VANDEÑO

Fig. 95

riores carnosas, tiesas, con pelos de la superfice desde pocos a muchos y cortos en la base, pelos del margen pocos; alelo tunicado tu^w ; tejidos del raquis córneos; fuerte influencia de teocintle.

Derivación del Nombre.—Es el nombre vulgar de este maíz en su región de adaptación. Se desconoce su significado.

Bibliografía.--Chávez, 1913.

Distribución.—Los círculos punteados de la figura 90 muestran las localidades donde se ha recolectado el Vandeño. Es la raza más común a lo largo de la Costa del Pacífico, desde Chiapas hasta Michoacán, a elevaciones de 0 a 500 metros. Se le ha encontrado tan al norte como Nayarit y Baja California, que parece ser el límite más septentrional de su distribución, pues se le considera inferior al Tabloncillo en estas regiones, debido a que su período vegetativo es más prolongado. No se ha hecho intento alguno hasta el presente de recolectar los maíces de las regiones costeras de los Estados de Jalisco y Michoacán. Parece razonable suponer que esta raza tiene una extensión continua de distribución a lo largo de la Llanura Costera del Pacífico, que se extiende cuando menos desde la frontera de Guatemala, en el Estado de Chiapas, hasta tan al norte como el Estado de Nayarit, sin embargo, puesto que se han obtenido muestras de Vandeño tanto al norte como al sur de esta sección de la costa occidental, los datos indican que el Vandeño está mejor adaptado a la parte sur de su zona de distribución, va que en los límites septentrionales de dicha zona la raza se encuentra con menor frecuencia.

Ocasionalmente se encuentra el Vandeño también en la región de las Llanuras Costeras del Golfo junto con el Tuxpeño, especialmente en la región del Istmo de Tehuantepec. Además el cilíndrico dentado del norte de México, puesto que es más precoz y tiene el olote más grueso, puede ser fundamentalmente de la raza Vandeño.

Origen y Parentescos.—El Vandeño muestra muchas semejanzas notables con el Tuxpeño, raza de la costa del Golfo. Se puede observar la semejanza en los caracteres de la mazorca en las figuras 88 y 94 y en los dibujos de los cortes transversales de la Lámina V. Las dos razas producen mazorcas atractivas de forma cilíndrica y con granos fuertemente dentados. A pesar de esto, las mazorcas del Vandeño son un poco más cortas y generalmente tienen un olote más grueso y un número mayor de hileras. Como se puede ver en la Tabla 8, las medidas de la mayor parte de los caracteres de la planta

y de la espiga son menores que las del Tuxpeño. Parece ser que tanto el Vandeño como el Tuxpeño se remontan a un origen común que resultó principalmente de la hibridación del Olotillo y el Tepecintle. A pesar de esto, el Tuxpeño, tipo predominante en la costa del Golfo, tiende a tener mayor proporción del Olotillo, mientras que el Vandeño, tipo predominante en la costa del Pacífico, parece tener mayor proporción de Tepecintle y además muestra una fuerte influencia genética del complejo del Zapalote. La distribución del Vandeño abarca parte de las zonas de distribución del Tepecintle, el Zapalote Grande y el Zapalote Chico (Figs. 54, 57 y 90). Como se puede ver en la Tabla 8 y en los dibujos diagramáticos de los cortes transversales (Fig. 96), el Vandeño es intermedio entre el Tuxpeño y el Za-

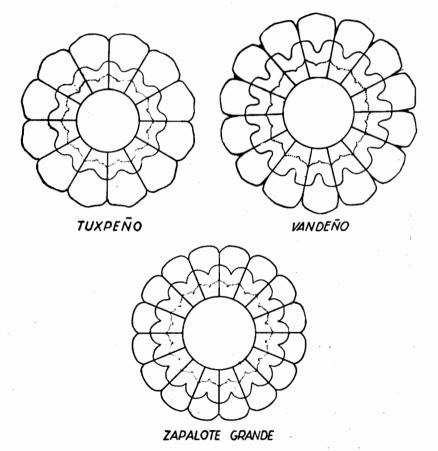


Fig. 96.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Tuxpeño, Vandeño y Zapalote Grande.

palote Grande en muchos de los caracteres externos e internos de la mazorca. También es intermedio con respecto al Tuxpeño y al Zapalote Grande en altura, período vegetativo, longitud de las hojas, índice de venación, longitud de la espiga, resistencia al chahuixtle y en el color de la parte media del olote. Se asemeja además al Zapalote Grande o exhibe caracteres de éste en forma exagerada en varios aspectos. Puesto que el Zapalote Grande, como se puede ver en las Tablas del 13 al 17, es semejante en muchos de sus caracteres al Tepecintle, el Vandeño también es intermedio entre el Tuxpeño y el Tepecintle en muchos de sus caracteres. En nuestro concepto, el Zapalote Grande difiere del Tepecintle principalmente en que su plasma germinal de teocintle ha sido diluído por el Nal-Tel. Las si-

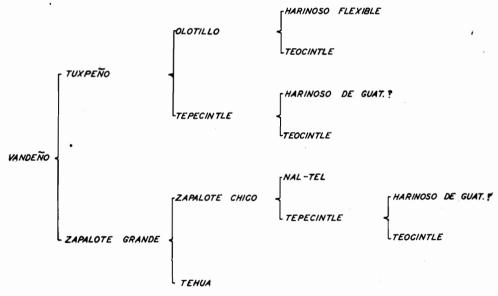


Fig. 97.—El origen probable del Vandeño.

militudes apreciables que existen en los diagramas de entrenudos del Tuxpeño, el Vandeño, el Olotillo, el Tepecintle, el Zapalote Grande y el Zapalote Chico pueden verse en la Lámina VII. Todo indica que el Vandeño difiere del Tuxpeño a causa primordialmente de una fuerte influencia genética del complejo Zapalote; su genealogía puede verse en la figura 97.

La evidencia que apoya fuertemente los orígenes propuestos tanto del Tuxpeño como del Vandeño, proviene de la autofecunda-

TABLA 8 COMPARACION DEL VANDEÑO CON SUS PROBABLES PADRES. EL ZAPALOTE GRANDE Y EL TUXPEÑO

	Zapalote grande	Vandeño	Tuxpeño
Caracteres de la Planta:			
Altura de la planta (metros)	. 1.6	2.5	2.7
Núm. de hojas		13.7	18.0
Anchura de las hojas (cms.)		9.5	10.5
Longitud de las hojas (cms.)	81.4	93.3	95.0
Indice de venación		3.00	3.11
Caracteres de la Espiga:			
Longitud (cms.)	39.7	40.5	42.6
Longitud de la parte ramificada (cms.)	13.0	12.5	14.4
Por ciento de la parte ramificada		33.0	30.0
Núm. de ramas		20.8	22.9
Por ciento de ramas secundarias		18.2	20.5
Indice de condensación		1.21	1.55
Caracteres Externos de la Mazorca:			
Longitud (cms.)	14.8	17.2	19.7
Diámetro (cms.)		5.1	4.4
Núm. de hileras		13.2	12.6
Diámetro del pedúnculo (mm.)		13.0	13.4
Anchura del grano (mm.)		9.1	9.3
Espesor del grano (mm.)		3.6	3.7
Longitud del grano (mm.)		13.9	12.8
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.)	31.5	32.3	26.5
Diámetro del raquis (mm.)	19.2	19.0	16.5
Longitud de la raquilla (mm.)	2.7	3.1	2.2
Indice olote/raquis	1.64 ·	1.70	1.61
Indice gluma/grano	0.55	0.48	0.39
Indice raquilla/grano	0.24	0.22	0.17
Pelos del pedicelo	1-2	0-3	0-4
Prolongación de la copilla	1	1	i
Endurecimiento del raquis	$\overline{1}$ -2	1+	\tilde{i}_+
Intervención de teocintle	2-3	3	3
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citológ	gicos:		
Núm. de días para la antésis	118	125	148
Resistencia al chahuixtle	3-4	3-4	3
Pilosidad	1	1	ĭ
Color de la vaina	1-2	2-3	1-2
olote (%)	0	29	58
Nudos cromosómicos — Variación	6-9	6-11	6-7
Promedio	7.4	8.1	6.1
•			

ción. Distintas variedades de estos maíces tropicales dentados y cilíndricos de Veracruz y Tamaulipas, han sido autofecundadas de una a cinco generaciones. Algunas de las variedades más tardías con mazorcas delgadas han segregado al ser autofecundadas, con tipos de mazorcas que se aproximan al Olotillo, al Tepecintle y a un maíz harinoso de olote grueso y alto número de hileras. Algunas de las variedades más precoces de Tamaulipas y el norte de Veracruz han segregado tipos de mazorcas que se acercan al Zapalote Grande, Zapalote Chico y Nal-Tel y además de mazorcas semejantes al Olotillo y tipos harinosos de olote grueso y alto número de hileras (Fig. 98). Esto confirma lo que con anterioridad se dijo de que muchos de los maíces del norte con mazorcas cilíndricas y granos dentados son fundamentalmente de la raza Vandeño.

No hay duda alguna de que el Olotillo ha sido fundamental en la formación de las diferentes variedades de maíces cilíndricos y dentados y de que éstos se han dividido en dos razas más o menos distintas según el grado de influencia que havan recibido del Olotillo. de los complejos de Tepecintle y de Zapalote o viceversa. La raza Vandeño, un poco más precoz y con muestras de mayor proporción de Zapalote y Tepecintle, se ha adaptado mejor a las regiones secas de las Llanuras Costeras del Pacífico, mientras que el Tuxpeño, un poco más tardío y con más características de Olotillo, se ha adaptado mejor a las regiones con mayor precipitación pluvial de la Costa del Golfo. Los dos han sido encontrados en el mismo lugar. No es sorprendente el hecho de que algunas de las variedades del norte de México sean muy similares al Vandeño, tipo de maíz que predomina en la parte sur de las Llanuras Costeras del Pacífico, ya que las dos regiones son relativamente bajas y tienen una estación de lluvias corta e irregular.

D.—RAZAS MODERNAS INCIPIENTES

Las Razas Modernas Incipientes, que componen el cuarto y último grupo de Razas Bien Definidas, son razas que se han desarrollado desde la época de la Conquista y que aún no han alcanzado condiciones de uniformidad racial. En algunos casos el origen de estas razas es en realidad bastante reciente. La raza Celaya, por ejemplo, que es la raza agrícolamente más importante del Bajío, región que representa para México lo que la Faja Maicera para los Estados Unidos de Norte América, alcanzó su prominencia en una época que aún re-

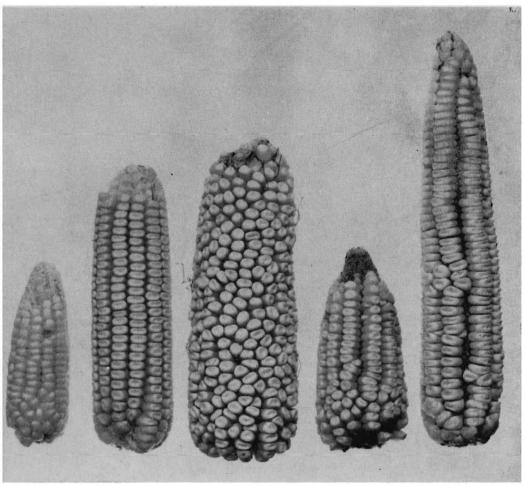


Fig. 98.—Distintos tipos de mazorcas obtenidas con la autotecunuación de vanueno y Tuxpeño. Observe la semejanza que hay en las mazorcas de izquierda a derecha, con (1) Nal-Tel, (2) Tuxpeño, (3) el tipo de olote grande, Harinoso de Guatemala, (4) Zapalote Chico y (5) Olotillo. Escala 1 cm. = 1.82 cm.

cuerdan los habitantes de más edad de la región. Es todavía bastante variable en muchos aspectos, pero posee ya cierto número de características que hacen que se distinga como una raza. Es más, se le cultiva extensamente y su importancia agrícola sigue aumentando. Todas estas características la distinguen, así como a las otras razas incluídas en el grupo de Razas Modernas Incipientes, de las mezclas todavía más recientes que son comunes en todas partes de México,

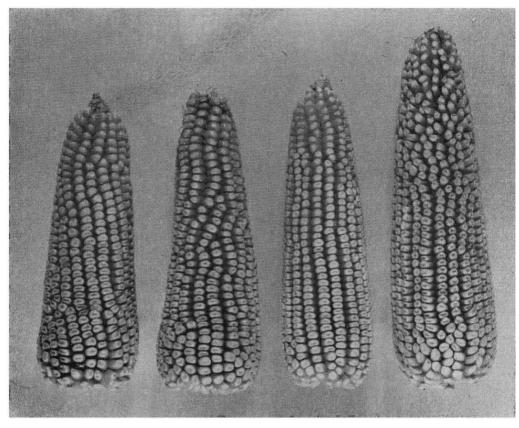


Fig. 99.—CHALQUEÑO.—Esta raza es de origen relativamente reciente; es uno de los tipos más vigorosos y productivos agrícolamente de los que sirven para siembras tempraneras en la Mesa Central de México. Escala 1 cm. = 2.46 cm.

pero que aún no han llegado a un estado de equilibrio suficiente que permitan distinguirlas como razas.

1.--CHALQUE \$ O

(Descripción)

PLANTAS.—Medianas hasta muy altas, de 2 a 5 metros; generalmente su período vegetativo es mediano, de 5 a 6 meses; número reducido o mediano de "hijos"; número mediano de hojas, relativamente anchas y de longitud mediana; índice de venación mediano,

2.93; color mediano; pubescencia mediana; altamente resistente a las razas de chahuixtle; promedio de nudos cromosómcios, 6.8. Adaptado a altitudes elevadas, 1,800 a 2,300 metros.

Espigas.—Largas, con pocas ramificaciones y con un bajo porcentaje de secundarias, terciarias ausentes; índice de condensación alto, 2.55.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 99).—Longitud mediana, gruesas; promedio de hileras 16.6; adelgazamiento medianamente brusco y uniforme de la base al ápice; diámetro del pedúnculo mediano; color de la parte media del olote en 30% de las mazorcas examinadas; granos medianamente angostos y delgados, largos, con tendencia a ser punteados y con dentación mediana o fuerte; estrías ausentes; endospermo medianamente suave, de color blanco sucio; aleurona y pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 100).—Diámetro de la mazorca 49 a 52 mm.; diámetro del olote 26 a 30 mm.; diámetro del

raquis 15 mm.; longitud del grano 15 a 16 mm.; longitud calculada de la raquilla 2.7 mm.; índice olote/raquis mediano, 1.89; índice gluma/grano bajo, 0.43; índice raquilla/grano bajo, 0.18; pelos del pedicelo muchos y largos; pelos de la copilla muchos, de longitud mediana o larga; prolongación de la copilla intermedia; glumas inferiores carnosas, algunas con márgenes transparentes, pelos de la superficie pocos y largos, forma del margen acorazonada; glumas su-

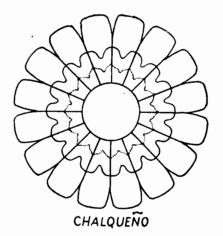


Fig. 100.

periores con textura de papel y márgenes transparentes, arrugadas, pelos de la superficie muchos y largos, pelos del margen pocos o ausentes; alelos tunicados tu y tu; tejidos del raquis córneos; influencia de teocintle, intermedia.

Derivación del Nombre.—Tomado del nombre de Chalco, pueblo en el Valle de México, que se encuentra más o menos a 35 kilómetros al sudeste de la Ciudad de México. Es en esta región donde la raza ha obtenido su mayor popularidad y donde se le cultiva casi exclusivamente.

Bibliografía.—López y Parra, 1908b; Chávez, 1913; Montelongo, 1939; Wellhausen, 1947; Bautista R., 1949.

Distribución.—El Chalqueño tiene una distribución geográfica casi idéntica en tamaño a la del Cónico en la Mesa Central, como se muestra en las figuras 101 y 32, pero debido a lo tardío que es, difiere del Cónico en la extensión de adaptación que tiene con respecto al factor altitud. Los límites superior e inferior de adaptación son aproximadamente de 1,800 a 2,300 metros, respectivamente, mientras que los del Cónico casi generalmente varían de 2,200 a 2,800 metros. Aún cuando las dos razas se encuentran frecuentemente en la misma región general y a la misma altura, no son competidores de las mismas tierras. Existen en la Mesa Central dos clases de tierra bastante distintas y bien definidas para la siembra del maíz. Los terrenos que tienen facilidades de riego o reservas subterráneas de humedad, suficientes para la germinación de semillas sembradas profundamente, son utilizados generalmente para la siembra del Chalqueño, tipo productivo, vigoroso y tardío, tan pronto como el peligro de las heladas ha pasado, lo cual varía según la altitud, pero a elevaciones de 2,200 metros esto normalmente ocurre a fines de marzo o a principios de abril. Los terrenos sin facilidades de riego o sin suficientes reservas de humedad, no pueden ser sembrados sino hasta el principio de la temporada de lluvias, aproximadamente durante los primeros días de junio y puesto que las primeras heladas fuertes se presentan en la Mesa Central durante los primeros días de octubre, se necesita para estos terrenos un maíz más precoz. El Cónico es el maíz mejor adaptado a estas condiciones y el que se usa casi exclusivamente.

Las variedades del Chalqueño varían considerablemente en vigor y en el tiempo que necesitan para madurar. En Nochixtlán, Oaxaca, se siembra en el mes de febrero una variedad llamada Cajete, que alcanza la madurez en noviembre. En suelos fértiles, esta variedad frecuentemente alcanza una altura de cinco metros. En lugares que están dentro del límite de adaptación a altitudes bajas, las variedades de esta raza generalmente son más altas y más tardías. Aun cuando el Chalqueño se encuentra casi únicamente en la Mesa Central, Anderson (1947b) menciona un tipo de maíz parecido al Chalqueño, procédente de las regiones altas de Guatemala y nosotros a la vez

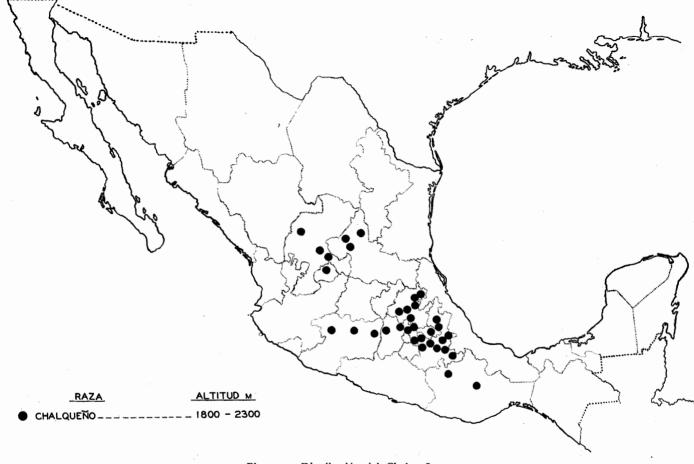


Fig. 101.—Distribución del Chalqueño.

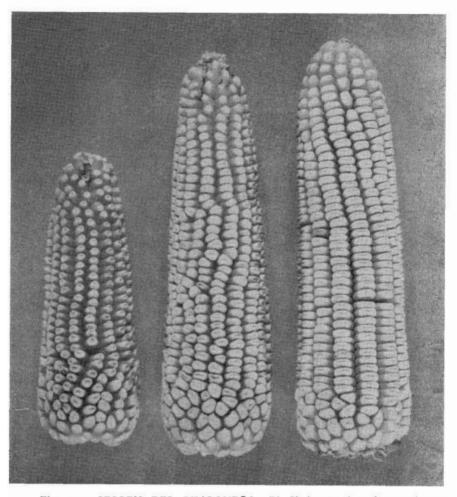


Fig. 102.—ORIGEN DEL CHALQUEÑO.—El Chalqueño (en el centro) probablemente tuvo su origen de un cruzamiento natural entre el Cónico (a la izquierda) y el Tuxpeño (a la derecha). Escala 1 cm. = 1.91 cm.

hemos encontrado algunas variedades muy similares al Chalqueño en las partes altas de Chiapas.

Origen y Parentescos.—Es casi seguro que el Chalqueño sea el producto de la hibridación del Cónico y el Tuxpeño. Hay pocas características de esta raza, que no sean similares a las de uno u otro de los progenitores supuestos, ni sean intermedias entre ellas, como lo revela el estudio de los datos presentados en la Tabla 9. Las ex-

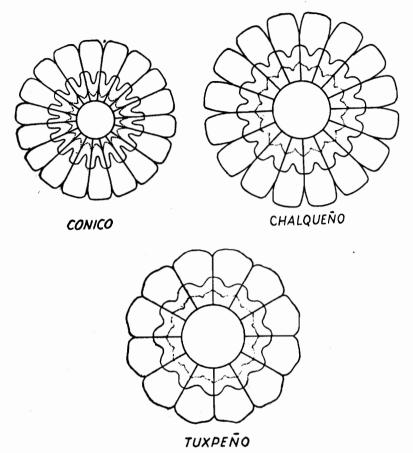


Fig. 103.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Cónico, Chalqueño y Tuxpeño.

cepciones principales a esta modalidad intermedia, se encuentran en caracteres en los que interviene probablemente el vigor híbrido, tales como el diámetro de la mazorca y del olote y la longitud del grano. El Chalqueño es semejante al Cónico en su diagrama de entrenudos (Lámina VII) y en el alto número de hileras, longitud del grano y resistencia al chahuixtle. Se asemeja al Tuxpeño en el diámetro del olote, del raquis y en el número de nudos cromosómicos y a algunas variedades de Tuxpeño en que tiene glumas largas, raquilla larga y pelos del pedícelo prominentes. En las figuras 102 y 103, pueden verse las relaciones con respecto a los caracteres de la mazorca. El origen que se propone para el Chalqueño aparece en la figura 104.

Cuando se autofecunda el Chalqueño segrega en tipos semejantes al Cónico por un lado y al Tuxpeño por el otro. Los primeros tienen plantas cortas y precoces, pocas ramificaciones en la espiga, vainas de las hojas con fuerte pubescencia y color rojo sol, resistencia al chahuixtle y sistema radicular débil, característico del Cónico; mien-

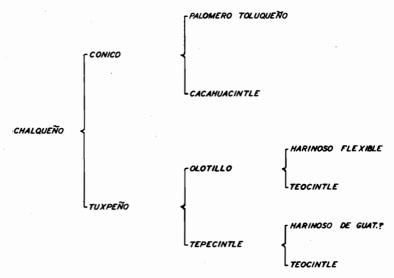


Fig. 104.-El origen probable del Chalqueño.

tras que los últimos tienen las características opuestas y típicas del Tuxpeño.

Aparentemente el Chalqueño es de origen bastante reciente. Su aparición en la región de Chalco en el Valle de México, es un suceso que está en la memoria de los habitantes más antiguos. También existen indicaciones de que el plasma germinal que ha intervenido en la formación del Chalqueño no se ha integrado tan completamente como en muchas de las otras razas, prueba adicional del origen reciente de esta raza. No ha intervenido, hasta donde hemos podido determinar, en la formación de otras razas de México.

Las variedades muy altas y muy tardías de Chalqueño, como la que lleva el nombre de Cajete, que se cultiva en los límites más bajos de adaptación que tiene esta raza a la altitud, muestran menor influencia genética del complejo Cónico y en muchos de sus caracteres se asemeja más al Tuxpeño. En contraste, las variedades cultivadas en lugares más altos, muestran una influencia mayor del Cónico.

TABLA 9 COMPARACION DEL CHALQUEÑO CON SUS PROBABLES PADRES, EL CONICO Y EL TUXPEÑO

	Cónico	Chalqueño	Tuxpeño
Caracteres de la Planta:			
Altura de la planta (metros)	1.7	2.3	2.7
Núm. de hojas	11.2	14.7	18.0
Anchura de las hojas (cms.)	8.2	9.7	10.5
Longitud de las hojas (cms.)	72.0	84.1	95.0
Indice de venación	2.78	2.93	3.11
Caracteres de la Espiga:			
Longitud (cms.)	34.5	43.0	42.6
Longitud de la parte ramificada (cms.)	4.5	7.9	14.4
Por ciento de la parte ramificada	14.0	19.0	30.0
Núm. de ramas	5.5	10.7	22.9
Por ciento de ramas secundarias	7.0	10.1	20.5
Indice de condensación	2.58	2.55	1.55
Caracteres Externos de la Mazoroa:			
Longitud (cms.)	13.6	16.0	19.7
Diámetro (cms.)	4.3	4.9	4.4
Núm, de hileras	16.0	16.6	12.6
Diámetro del pedúnculo (mm.)	8.8	10.1	13.4
Anchura del grano (mm.)	6.6	7.2	9.3
Espesor del grano (mm.)	3.6	3.9	3.7
Longitud del grano (mm.)	14.8	15.4	12.8
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.)	19.0	28.3	26.5
Diámetro del raquis (mm.)	9.6	15.0	16.5
Longitud de la raquilla (mm.)	1.6	2.7	2.2
Indice olote/raquis	1.98	1.89	1.61
Indice gluma/grano	0.32	0.43	0.39
Indice raquilla/grano	0.11	0.18	0.17
Pelos del pedícelo	2-4	4	0.4
Prolongación de la copilla	2-3	$\overline{2}$	1
Endurecimiento del raquis	0	1	$\dot{1}_{+}$
Intervención de teocintle	Ö	$\overline{2}$	3
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citológi	cos:		
Núm. de días para la antésis	90	107	148
Resistencia al chahuixtle	1	1	3
Pilosidad	3-4	2-3	í
Color de la vaina	4-5	2-3	1-2
Color de la parte media interna del			
olote (%)	39	30	58
Nudos cromosómicos — Variación		6-7	6-7
Promedio	1.0	6.8	6.1

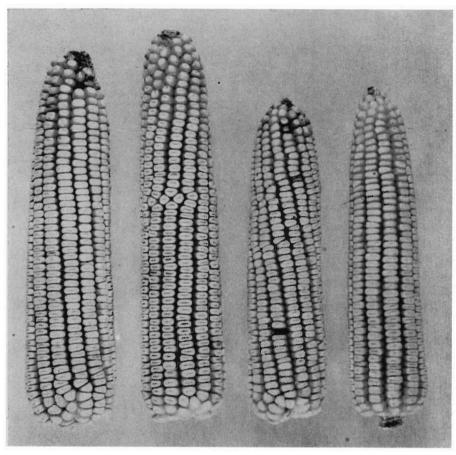


Fig. 105.—CELAYA.—El Celaya es la raza agrícola más productiva que se ha encontrado en la parte central del Bajío y al mismo tiempo, es una de las razas más útiles y productivas de todas las que se encuentran en México. Escala 1 cm. = 2.28 cm.

2.—CELAYA

(Descripción)

PLANTAS.—Medianamente altas, de 2 a 3 metros; medianamente tardías; pocos "hijos"; hojas numerosas; índice de venación bajo; color muy ligero o ausente; pubescencia muy ligera; resistencia mediana a las razas de chahuixtle; número de nudos cromosómicos de 8 a 10. Adaptado a altitudes medianas, 1,200 a 1,800 metros.

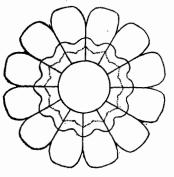
Espigas.—Largas; número de ramificaciones medianamente alto

con algunas secundarias y pocas terciarias; índice de condensación bajo.

MAZORCAS.—Caracteres Externos. (Fig. 105).—Longitud mediana, medianamente delgadas, cilíndricas; número promedio de hileras 12.4; diámetro del pedúnculo mediano; color en la parte media del olote en el 67% de las mazorcas examinadas. Granos de anchura mediana, medianamente delgados y largos, fuertemente dentados; estrías poco profundas; endospermo blanco, de dureza mediana; aleurona y pericarpio sin color.

Mazorcas.—Caracteres Internos. (Fig. 106).—Diámetro de la mazorca 43 a 47 mm.; diámetro del olote 20 a 27 mm.; diámetro del ra-

quis 12 a 15 mm.; longitud del grano 12 a 14 mm.; longitud calculada de la raquilla 2.4 mm.; índice olote/raquis bajo, 1.70; índice gluma/grano bajo, 0.37; índice raquilla/grano bajo, 0.19; pelos del pedicelo variables, pocos a muchos, cortos a largos; pelos de la copilla variables, de pocos, cortos o largos; prolongación de la copilla intermedia o fuerte; glumas inferiores carnosas o córneas, casi glabras, pocos pelos en el margen, el margen acorazonado; glumas superiores carnosas, tiesas, casi glabras, con pocos



CELAYA

Fig. 106

pelos en el margen; alelos tunicados tu y tu^w ; tejidos del raquis córneos ú óseos; influencia intermedia a fuerte de teocintle.

DERIVACIÓN DEL NOMBRE.—Del nombre de la Ciudad de Celaya, Guanajuato, localizada cerca del centro de la región donde se cultiva más esta raza.

Bibliografía.—Chávez, 1913; Wellhausen, 1947.

DISTRIBUCIÓN.—El Celaya es la raza dominante en la región conocida como el Bajío (Fig. 6), con frecuencia llamada el Granero de México, a altitudes de 1,200 a 1,800 metros. Se muestra su distribución en la figura 107 por medio de círculos blancos con centros negros. La distribución geográfica de esta raza tiene su centro en las tres cuartas partes del Estado de Guanajuato, hacia el sur, en los alrededores de las poblaciones de Celaya, Cortazar, Salamanca, Ira-

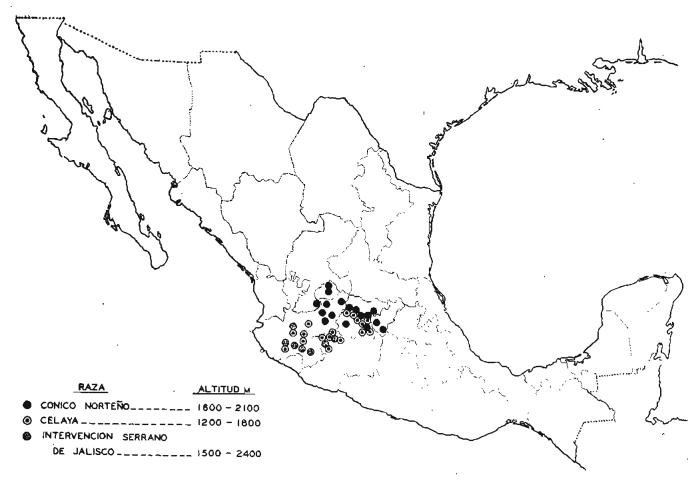


Fig. 107.—La distribución del Cónico Norteño, Celaya y tipos de Celaya que muestran una intervención de Serrano de Jalisco (el complejo de las montañas del sur de Jalisco).

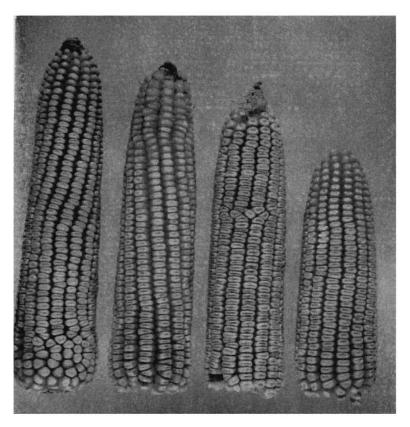


Fig. 108.—CELAYA, SUB-RAZA ARGENTINO.—La forma predominante del Celaya en la región colindante con el Lago de Chapala cerca de Guadalajara es más tardía y vigorosa que el Celaya del centro del Bajío; se le ha designado sub-raza Argentino. Las mazorcas del Argentino son ligeramente más largas y con mayor número de hileras que las del Celaya típico. Escala 1 cm. == 2.50 cm.

puato, Silao y el Valle de Santiago, donde además de ser conocido comunmente como "Celaya" se le llama también "Kansas" y "Cuatero". También se extiende hacia el oeste a lo largo del Río Lerma y en la región del Lago de Chapala, en los Estados de Michoacán y Jalisco. Las variedades de esta raza que generalmente se cultivan en las orillas del Lago de Chapala, son ligeramente más tardías que las que se cultivan en el Bajío y tienen el nombre vulgar de "Argentino" (Fig. 108). En Jalisco es un hecho evidente el intercambio de genes entre el Celaya y el complejo montañoso de Jalisco. La

distribución de las variedades que muestran este intercambio se indica en la figura 107, por medio de círculos punteados con la inscripción siguiente: "Influencia del Serrano de Jalisco".

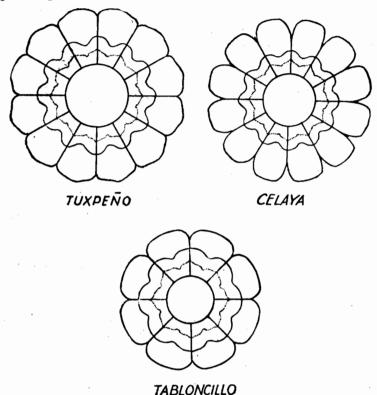


Fig. 109.—Una comparación de diagramas de los cortes tranversales de mazorcas típicas de Tuxpeño, Celaya y Tabloncillo.

La raza Celaya ha sido introducida a otras regiones en años rerecientes por medio de la distribución de variedades sobresalientes que han efectuado varias dependencias gubernamentales, en vista de que es un tipo productivo y conveniente agronómicamente. Es más o menos común en Ameca, Jalisco, donde ha desplazado al Tabloncillo y ha reemplazado al Cónico Norteño en la región de León y Querétaro.

Origen y Parentescos.—El Celaya, como el Chalqueño, es de desarrollo relativamente reciente, puesto que ha alcanzado su pro-

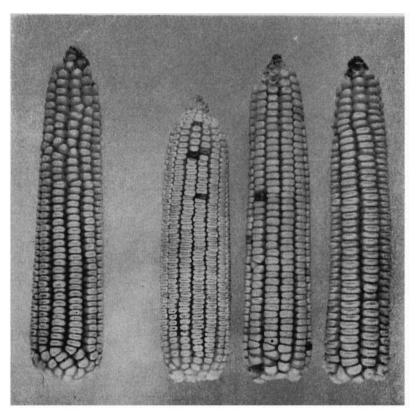


Fig. 110.—ORIGEN DEL CELAYA.—Las características del Celaya son intermedias entre las del Tuxpeño y las del Tabloncillo, lo que indica el origen hídrido de estos dos padres. Al cruzar en forma experimental estos dos padres supuestos, se produjo un Celaya sintético que no se podía distinguir del Celaya cultivado por los agricultores. De la izquierda a la derecha: (1) Celaya obtenido de un campo de cultivo; (2) el padre Tuxpeño; (3) Celaya sintético o producido experimentalmente; y (4) el otro padre, Tabloncillo. Escala 1 cm. = 2.38 cm.

minencia en el Bajío, durante épocas históricas. Es una de las razas agrícolas más productivas de México y lo es por un buen motivo, ya que es, sin lugar a duda, el híbrido de dos de las razas productivas de México, el Tuxpeño y el Tabloncillo. La raza Celeva tiene semejanza con el Tabloncillo y el Tuxpeño o es intermedio entre ellos en la mayoría de sus caracteres (Tabla 10, Fig. 109 y Lámina VII). También se le puede sintetizar fácilmente a través de la hibridación de estas dos razas. La figura 110 muestra las mazorcas del Celava original y del sintético. La genealogía probable del Celava, que se

muestra en la figura 111, revela el por qué esta raza es tan productiva. Tres diferentes maíces harinosos han intervenido en su formación y ha recibido plasma germinal de teocintle de tres diferentes fuentes. El genetista de maíz de México y quizá también el de los Estados Unidos de Norte América, tiene a su disposición aquí, parte del mejor plasma germinal de toda la América.

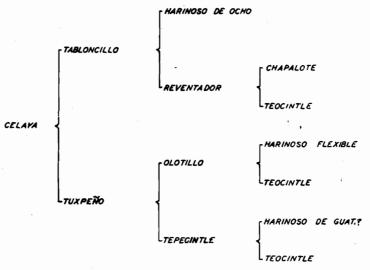


Fig. 111.-El origen probable del Celaya.

El Celaya, no segrega tanto como el Chalqueño cuando se autofecunda, lo que indica que puede ser una raza más antigua en la que el plasma germinal derivado de diferentes fuentes ya se ha integrado completamente. Algunas de las variedades de las regiones bajas de San Luis Potosí son muy semejantes al Celaya en los caracteres de la planta y de la mazorca. Es probable que el Celaya se haya originado en la parte sur de la Mesa Septentrional que se extiende hasta San Luis Potosí, a elevaciones ligeramente más bajas que las del Bajío, donde se le cultiva actualmente en forma extensa. Según los informes de algunos de los campesinos más antiguos del Bajío, el Celaya fué introducido por primera vez hace unos 30 ó 40 años y era un maíz más tardío de lo que es en la actualidad. Probablemente fué introducido por primera vez de San Luis Potosí, como un maíz mejor adaptado a elevaciones más bajas, pero a través de una selección continua de

variedades precoces, se ha transformado en la actual forma modificada, conocida con el nombre de Celaya. Es uno de los tipos de adaptación más amplia que se han encontrado hasta la fecha, puesto que produce bastante bien desde altitudes de unos 800 hasta 1,800 metros.

	Tabloncillo	Celaya	Tuxpeño
Caracteres de la Planta:			
Altura de la planta (metros)	. 2.4	2.5	2.7
Núm. de hojas	14.6	16.0	18.0
Anchura de las hojas (cms.)	8.6	8.9	10.5
Longitud de las hojas (cms.)	79.8	82.3	95.0
Indice de venación	3.56	2.84	3.11
Caracteres de la Espiga;			
Longitud (cms.)	40.0	42.4	42.6
Longitud de la parte ramificada (cms.)		12.6	14.4
Por ciento de la parte ramificada	23.0	28.0	30.0
Núm. de ramas	8.8	22.1	22.9
Por ciento de ramas secundarias	11.5	16.8	20.5
Indice de condensación	1.10	1.10	1.55
Caracteres Externos de la Mazorca:			
Longitud (cms.)	16.4	17.0	19.7
Diámetro (cms.)	4.1	4.5	4.4
Núm. de hileras	9.1	12.4	12.6
Diámetro del pedúnculo (mm.)	11.0	9.9	13.4
Anchura del grano (mm.)	11.5	9.1	9.3
Espesor del grano (mm.)	4.3	3.9	3.7
Longitud del grano (mm.)	10.3	12.9	12.8
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.)	23.4	23.3	26.5
Diámetro del raquis (mm.)	12.5	13.7	16.5
Longitud de la raquilla (mm.)	2.1	2.4	2.2
Indice olote/raquis	1.87	1.70	1.61
Indice gluma/grano	0.53	0.37	0.39
Indice raquilla/grano		0.19	0.17
Pelos del pedicelo	0-4	1-3	0-4
Prolongación de la copilla	2-3	2-3	1
Endurecimiento del raquis	2	1-2	1+
Intervención de teocintle	2-3	2-3	3
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citológ			
Núm. de días para la antésis	107	116	148
Resistencia al chahuixtle	1-2	1-2	3
Pilosidad	1	1	1
Color de la vaina	0-1	0-1	1-2
olote (%)	54	67	58
Nudos cromosómicos — Variación	5-9	8-10	6-7
Promedio		8.5	6.1

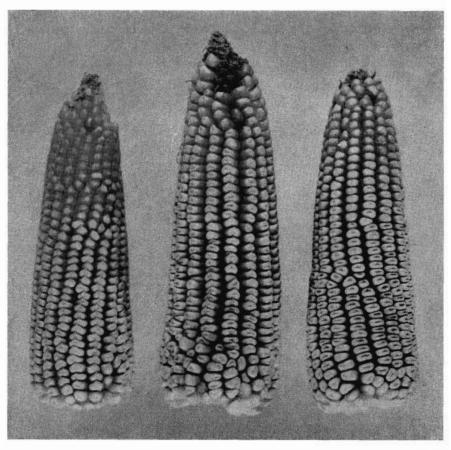


Fig. 112.—CONICO NORTEÑO.—Esta raza predomina en la región al norte del Bajío (el norte de Jalisco, Aguascalientes, el norte de Guanajuato y Querétaro) que se encuentra entre alturas de 1500 a 2000 metros. Nótense las mazorcas cortas y cónicas que se asemejan a las de la raza Cónico de la Mesa Central, raza a la que está estrechamente relacionada. Escala 1 cm. = 1.65 cm.

3.—CONICO NORTEÑO

(Descripción)

PLANTAS.—Cortas; precoces; con muchos "hijos"; número pequeño de hojas, anchas en relación con su longitud; índice de venación mediano; poco color; pubescencia ligera o intermedia; resistencia mediana a las razas de chahuixtle; promedio de nudos cromo-

sómicos 8.0. Adaptado a elevaciones medianamente altas, 1,600 a 2,100 metros.

Espigas.—Intermedias a largas; número mediano de ramificaciones, secundarias frecuentes y ningunas terciarias; índice de condensación mediano.

Mazorcas.—Caracteres Externos. (Fig. 112).—Cortas o intermedias; adelgazamiento mediano y uniforme de la base al ápice; promedio de hileras 16.0; diámetro del pedúnculo medianamente pequeño; color en la parte media del olote en el 56% de las mazorcas examinadas. Granos angostos, delgados y largos, bastante bien dentados; estrías poco profundas; endospermo blanco, de dureza mediana; aleurona y pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 113).—Diámetro de la mazorca 45 a 48 mm.; diámetro del olote 22 a 24 mm.; diámetro del

raquis 12 a 16 mm.; longitud del grano 13 a 16 mm.; longitud calculada de la raquilla 1.2 mm.; índice olote/raquis bajo, 1.66; índice gluma/grano bajo, 0.31; índice raquilla /grano bajo, 0.10; pelos del pedicelo variables, ausentes o pocos y largos; pelos de la copilla intermedios en número y longitud; prolongación de la copilla débil o ausente; glumas inferiores carnosas, glabras o casi glabras, pocos pelos en el margen, el margen angulado; glumas superiores carnosas con márgenes transparen-



Fig. 113

tes, tiesas, glabras o casi glabras, pelos del margen pocos o ausentes; alelo tunicado tu; tejidos del raquis córneos; influencia intermedia de teocintle.

Derivación del Nombre.—Se le dió el nombre de Cónico Norteño a esta raza para distinguirla de la raza Cónico de la Mesa Central, tomando en cuenta la forma cónica característica de sus mazorcas y el hecho de que su distribución se encuentra en la parte norte del Bajío.

Bibliografía.—Chávez, 1913; Montelongo, 1938; Wellhausen, 1947.

Distribución.—El Cónico Norteño se ha encontrado cultivado extensamente en la región norte del Bajío, a elevaciones de 1,600 a 2,100 metros, aun cuando se adapta mejor a los lugares de esa zona cuya altura varía de 1,800 a 2,000 metros. El norte del Bajío (Fig. 6) comprende las partes septentrionales de los Estados de Jalisco (Los Altos de Jalisco), Guanajuato y prácticamente todo Aguascalientes y Querétaro. Los círculos negros de la figura 107 indican las localidades donde se han hecho recolecciones de esta raza. Aunque no se muestra en el mapa, es probable que esta raza se extienda a las tierras elevadas de San Luis Potosí, Zacatecas e Hidalgo. Es indu-

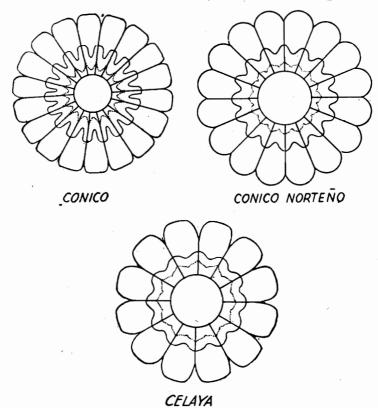


Fig. 114.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Cónico, Cónico Norteño y Celaya.

dable que en un tiempo prevaleció en el Bajío a elevaciones entre los 1,500 a 1,800 metros, zona actualmente ocupada en su mayoría por el Celaya.

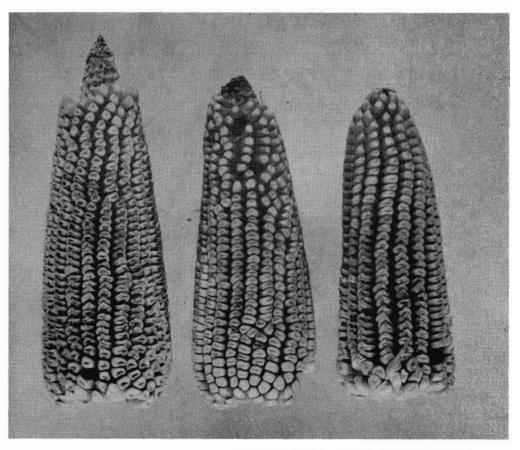


Fig. 115.—CONICO NORTEÑO (TIPO PEPITILLA).—Algunas variedades del Cónico Norteño (conocidas localmente por el nombre de Pepitilla) muestran ciertas modificaciones semejantes al Pepitilla tales como mazorcas más gruesas y granos largos con tendencia a tener un pico en el ápice. Escala 1 cm. = 1.74 cm.

Originó a partir de la raza Cónico de la Mesa Central, habiendo sido modificado por la introducción de plasma germinal del Celaya o sus precursores, el Tuxpeño y el Tabloncillo. En la mayoría de sus caracteres se asemeja más a su progenitor Cónico (Tabla 11) y este parentesco se manifiesta especialmente en el aspecto general de la mazorca (Figs. 30 y 112) en los cortes transversales diagramáticos (Fig. 114) y en los diagramas de los entrenudos (Lámina VII). El Cónico y el Cónico Norteño son casi idénticos en sus índices de raquilla/grano y como el Pepitilla, muestran cierta relación en este

carácter con el Palomero Toluqueño primitivo. Algunas variedades del Cónico Norteño muestran modificaciones tales como mazorcas más gruesas y granos largos con tendencia a tener picos en el ápice, características que en forma más acentuada se encuentran en el Pepitilla (Fig. 115). Esto no significa sin embargo que estas razas tengan necesariamente un parentesco directo con el Pepitilla; pueden haber obtenido estas características directamente del Palomero Toluqueño. La influencia del Celava o de sus supuestos progenitores se nota con mayor facilidad en las modificaciones que han determinado en los caracteres de la planta y de la espiga. El Cónico Norteño se asemeja más al Celaya que al Cónico en el aspecto general de la espiga, la cantidad de color rojo sol, la pilosidad de las vainas de la hoja y el mejor desarrollo del sistema radicular. La genealogía propuesta para el Cónico Norteño puede verse en la figura 116, pero esta genealogía deberá interpretarse considerando la discusión subsecuente. No hay duda que el plasma germinal Cónico Norteño es en parte igual al de Celava. No hav seguridad que el Celava sea realmente el padre.

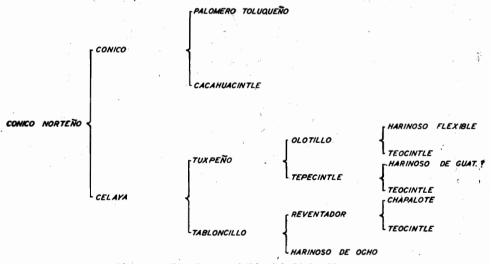


Fig. 116.-El origen probable del Cónico Norteño.

El Cónico Norteño ha sido sintetizado cruzando el Cónico y el Celaya y en la figura 117 se pueden comparar las mazorcas producidas experimentalmente con las de la raza original. Aproximadamente este mismo grado de semejanza existe entre las plantas del Cónico Norteño sintético y original.

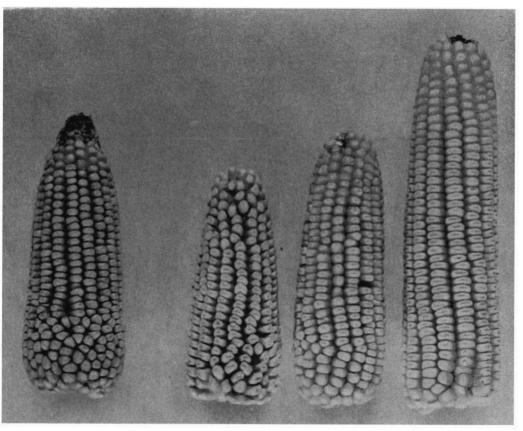


Fig. 117.—ORIGEN DEL CONICO NORTEÑO.—Básicamente, el Cónico Norteño es el Cónico de la Mesa Central modificado por medio de hibridaciones con el Celaya. Es posible reproducir esta raza cruzando estos dos padres como lo muestra esta fotografía: (a la izquierda) mazorca original del Cónico Norteño; (2) el padre Cónico; (3) mazorca sintética del Cónico Norteño; y (4) el padre Celaya. Escala 1 cm. = 1.95 cm.

Aunque actualmente se nota una fuerte influencia del Celaya del Bajío en el Cónico Norteño, es evidente que el Cónico Norteño no se formó por medio de esa intervención. El Cónico Norteño ya existía y era el tipo predominante en el Bajío antes de que el Celaya fuera introducido. Ya se ha discutido anteriormente la probabilidad de que el Celaya se haya desarrollado en el Bajío, como resultado de una introducción de variedades que fueron derivadas de la hibridación en otra parte, del Tuxpeño y el Tabloncillo. El Cónico Norteño se formó ya sea por la incorporación separada del Tabloncillo y el Tuxpeño al Cónico o por la influencia directa de variedades derivadas

de la hibridación del Tuxpeño y el Tabloncillo en alguna otra región y no en el Bajío. La posibilidad de que el Cónico Norteño se haya formado por medio de una incorporación separada del Tabloncillo al Tuxpeño, encuentra apoyo en la distribución geográfica que tiene en la actualidad (Fig. 107). Se encuentra principalmente a elevaciones de 1,800 a 2,000 metros, teniendo una distribución común con el Cónico en la faja angosta de las partes elevadas (Fig. 6) que separan las llanuras del sur de Jalisco, donde predominan los tipos del Tabloncillo y la parte sur de la altiplanicie del norte, a poca distancia de las llanuras del Golfo, donde predomina el tipo Tuxpeño. El Cónico Norteño probablemente es de origen reciente, puesto que no existen pruebas de que haya intervenido en la formación de otras razas.

T A B L A 11 COMPARACION DEL CONICO NORTEÑO CON EL CONICO Y EL CELAYA

	Cónico	Cónico Norteño	Celaya
Caracteres de la Planta:			
Altura de la planta (metros) Núm. de hojas Anchura de las hojas (cms.) Longitud de las hojas (cms.) Indice de venación	1.7 11.2 8.2 72.0 2.78	2.0 12.8 7.9 74.6 2.93	2.5 16.0 8.9 82.3 2.84
Caracteres de la Espiga:		•	
Longitud (cms.) Longitud de la parte ramificada (cms.) Por ciento de la parte ramificada Núm. de ramas. Por ciento de ramas secundarias Indice de condensación	34.5 4.5 14.0 5.5 7.0 2.58	40.3 10.2 25.0 17.5 18.3 1.38	42.4 12.6 28.0 21.1 16.8 1.10
Caracteres Externos de la Mazorca:			
Longitud (cms.) Diámetro (cms.) Núm. de hileras. Diámetro del pedúnculo (mm.) Anchura del grano (mm.) Espesor del grano (mm.) Longitud del grano (mm.)	13.6 4.3 16.0 8.8 6.6 3.6 14.8	13.1 4.6 16.0 11.3 7.3 3.5 14.9	17.0 4.5 12.4 9.9 9.1 3.9 12.9
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.) Diámetro del raquis (mm.) Longitud de la raquilla (mm.) Indice olote/raquis Indice gluma/grano Indice raquilla/grano Pelos del pedicelo Prolongación de la copilla. Endurecimiento del raquis Intervención de teocintle.	19.0 9.6 1.6 1.98 0.32 0.11 2-4 2-3 0	23.3 14.0 1.2 1.66 0.31 0.10 0-3 1	23.3 13.7 2.4 1.70 0.37 0.19 1-3 2-3 1-2
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citológi	cos:	,	
Núm. de días para la antésis	90 1 3-4 4-5	98 .1-2 1-2 1	116 1-2 1 0-1
Nudos cromosómicos — Variación Promedio	1.0	8.0	8-10 8.5

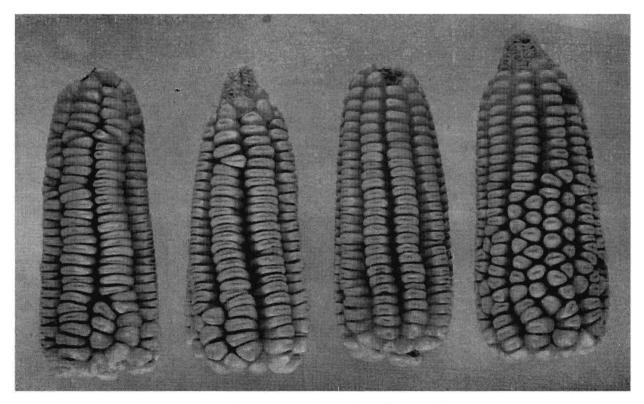


Fig. 178.—BOLITA.—La raza Bolita, el maíz dominante del valle central de Oaxaca, se caracteriza por sus mazorcas muy cortas provistas de una gruesa cubierta. Las mazorcas tienen pocas hileras muy separadas entre sí. Las plantas son cortas y precoces. Escala 1 cm. = 1.60 cm.

4.--BOLITA

(Descripción)

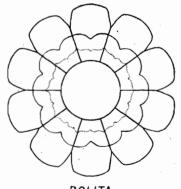
Plantas.—Medianamente cortas; precoces; con pocos "hijos"; número intermedio de hojas anchas en relación con su longitud; índice de venación alto; color casi ausente; pubescencia muy ligera; resistencia media a las razas de chahuixtle; número mediano de nudos cromosómicos, en un promedio de 8.6. Adaptado a elevaciones medianas, 900 a 1,500 metros.

Espigas.—Longitud mediana; número de ramificaciones, desde intermedio a alto; tanto por ciento de ramas secundarias, intermedio; ramas terciarias raras; índice de condensación bajo.

Mazorcas.—Caracteres Externos (Fig. 118).—Muy cortas, cilíndricas; promedio de hileras 10.2; diámetro del pedúnculo pequeño; color en la parte media del olote en el 40% de las mazorcas examinadas. Granos de anchura mediana, gruesos, cortos, con depresión pronunciada; estrías poco o medianamente profundas; endospermo blanco, de dureza mediana; aleurona y pericarpio sin color.

MAZORCAS.—Caracteres Internos. (Fig. 119).—Diámetro de la mazorca de 42 a 48 mm.; diámetro del olote 25 a 30 mm.; diámetro

del raquis 14 a 19 mm.; longitud de los granos 11 a 13 mm.; longitud calculada de la raquilla 2.5 mm.; índice olote /raquis bajo, 1.70; índice gluma/grano bajo, 0.45; índice raquilla/grano bajo 0.20; pelos del pedicelo pocos y largos; pelos de la copilla muchos y cortos; prolongación de la copilla, varía de intermedia a fuerte; glumas inferiores córneas, casi glabras, pelos del margen, muchos y largos, el margen ondulado; glumas superiores de textura de papel hasta carnosas con márgenes transpa-



BOLITA Fig. 119

rentes, tiesas, glabras o ligeramente peludas, pocos pelos en el margen; alelo tunicado tu^w tejidos del raquis córneos; influencia intermedia de teocintle.

Derivación del Nombre.—Este es el nombre vulgar con que se designa a esta raza en el valle central de Oaxaca, donde se cultiva.

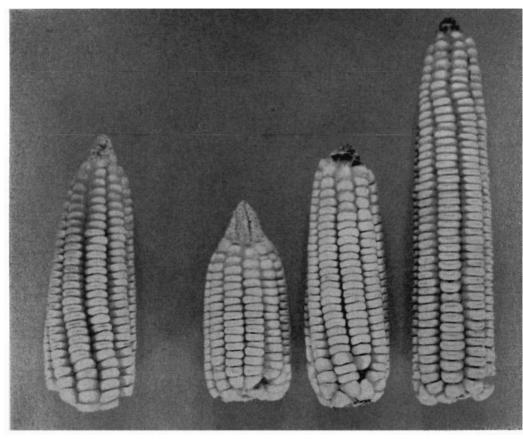


Fig. 120.—ORIGEN DEL BOLITA.—El origen del Bolita de un híbrido entre el Zapalote Chico y el Tabloncillo está bastante bien establecido puesto que esta raza ha sido prácticamente producida por medio de la cruza experimental de los dos padres. De izquierda a la derecha: (1) mazorca de Bolita recolectada en el campo; (2) Zapalote Chico; (3) Bolita sintético; y (4) Tabloncillo, Escala 1 cm. = 2.00 cm.

Bolita se refiere a la forma redonda de la mazorca incluída en la cubierta.

Bibliografía.—Chávez, 1913.

DISTRIBUCIÓN.—El Bolita es muy común en la Mesa Central de Oaxaca, a elevaciones de 900 a 1,500 metros. Los círculos negros de la figura 57 muestran su distribución. Ciertas variedades de la parte norte de Oaxaca y Puebla, a elevaciones de 1,000 a 1,500 metros, muestran una fuerte influencia de Bolita (Fig. 57, círculos con centros

negros). La influencia en el Zapalote Chico o viceversa, en lugares de menor altura hacia el Sur, es asimismo un hecho evidente, aun cuando no se muestra en los mapas de distribución. Se han hecho recolecciones de las formas más puras en el Valle de Oaxaca, su centro probable de distribución, asi como en Teotitlán del Valle, Santiago Matatlán, San José de Gracia, Huajuapan, Etla, Tamazula, Nochixtlán, San Juan Chilateca y Zaachila.

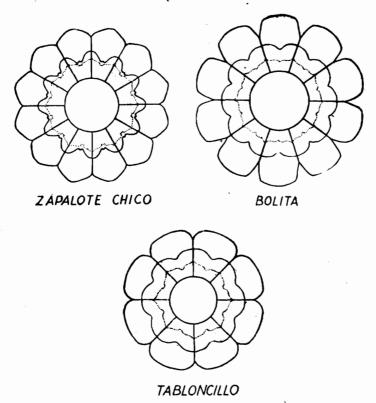


Fig. 121.—Una comparación de diagramas de los cortes transversales de mazorcas típicas de Zapalote Chico, Bolita y Tabloncillo.

ORIGEN Y PARENTESCOS.—El Bolita probablemente es el resultado de la hibridación entre el Zapalote Chico y el Tabloncillo. Se ha producido artificialmente algo muy parecido al Bolita mediante la hibridación de estas dos razas (Fig. 120). Según el estudio de los datos presentados en la Tabla 12, la figura 121 y la Lámina VII, el Bolita da la impresión de reunir las características de sus dos supuestos progenitores aproximadamente en iguales proporciones. Esto junto con el hecho de que al ser autofecundado el Bolita segrega ocasionalmente tipos semejantes a los progenitores propuestos, hacen casi segura la genealogía del Bolita que aparece en la figura 122.

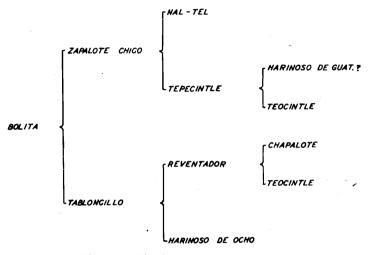


Fig. 122.—El origen probable del Bolita.

Su distribución muy restringida indica que se trata de una reliquia de gran antigüedad o de una raza nueva de reciente origen. La última alternativa parece ser la más lógica, debido especialmente a que hay poca o ninguna evidencia de que esta raza haya intervenido en la formación de otras razas en México.

TABLA 12

COMPARACION DEL BOLITA CON EL
ZAPALOTE CHICO Y EL TABLONCILLO

·	Zapalote Chico	Bolita	Tabloncillo
Caracteres de la Planta:			
Altura de la planta (metros)	1.2	2.0	2.4
Núm. de hojas	10.0	13.5	14.6
Anchura de las hojas (cms.)	7.9	9.2	8.6
Longitud de las hojas (cms.)	64.2	77.8	79.8
Indice de venación	3.30	3.14	3.56
Caracteres de la Espiga:			
Longitud (cms.)	34.0	40.4	40.0
Longitud de la parte ramificada (cms.)	10.7	11.7	9.0
Por ciento de la parte ramificada	34.0	29.0	23.0
Núm. de ramas	18.9	17.4	8.8
Por ciento de ramas secundarias	16.0	19.0	11.5
Indice de condensación	1.72	1.27	1.10
Caracteres Externos de la Mazoroa:			
Longitud (cms.)	9.9	11.6	16.4
Diámetro (cms.)	4.2	4.2	4.1
Núm. de hileras	10.7	10.2	9.1
Diámetro del pedúnculo (mm.)	13.7	9.8	11.0
Anchura del grano (mm.)	9.8	10.4	11.5
Espesor del grano (mm.)	3.6	4.1	4.3
Longitud del grano (mm.)	10.1	12.3	10.3
Caracteres Internos de la Mazorca:			
Diámetro del olote (mm.)	23.3	26.7	23.4
Diámetro del raquis (mm.)	14.0	15.7	12.5
Longitud de la raquilla (mm.)	3.7	2.5	2.1
Indice olote/raquis	1.66	1.70	1.87
Indice gluma/grano	0.46	0.45	0.53
Indice raquilla/grano	0.37	0.20	0.20
Pelos del pedicelo	0-1	3	0-4
Prolongación de la copilla	1	2-3	2-3
Endurecimiento del raquis	1-2	1+	2
Intervención de teocintle	3	2^{-1}	2-3
Caracteres Fisiológicos, Genéticos y Citológ	icos:		
Núm. de días para la antésis	96	98	107
Resistencia al chahuixtle	4-5	2	1-2
Pilosidad	0-1	1	1
Color de la vaina	2	1	0-1
Color de la parte media interna del	10	4.0	
olote (%)	18	.40	54
	10-14	7-11	5-9
Nudos cromosómicos — Variación Promedio	11.7	8.6	7.6

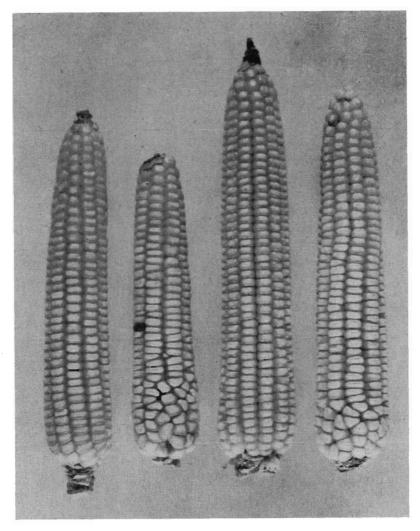


Fig 123.—MAIZ CONEJO.—Un tipo de maíz precoz que se encuentra en las tierras bajas de Michoacán y Guerrero. Uno de sus progenitores es sin duda Nal-Tel; el otro aún no se ha determinado. Escala 1 cm. = 1.81 cm.

E.—RAZAS NO BIEN DEFINIDAS

Se han agrupado aquí, bajo la categoría de Razas No Bien Definidas, aquellas razas o tipos que han sido recolectados recientemente o de los cuales se ha reunido poca información para justificar su clasificación y la presentación de sus genealogías con un grado sufi-

ciente de seguridad. A continuación se dan sus nombres así como sus descripciones, distribuciones y orígenes hasta donde nos lo permiten nuestros datos:

1.—CONEJO

Con frecuencia se ha encontrado en toda la Cuenca del Río Balsas, en los Estados de Michoacán y Guerrero, a elevaciones de 200 a 350 metros, un tipo de maíz cuyas mazorcas se muestran en la figura 123. Es muy precoz, con frecuencia se le llama "Tres Mezino"; con plantas relativamente cortas, en Chapingo, Estado de México, alcanzaron una altura de 1.6 a 1.9 metros; sus mazorcas son de 12 a 18 ems. de largo, con 8 a 10 hileras de granos de tamaño mediano; las mazorcas se encuentran dispuestas a poca altura del tallo. Uno de sus progenitores es indudablemente el Nal-Tel. El otro progenitor es probable que sea el Tabloncillo, pero esto no se puede determinar hasta que haya más datos.

2.—MUSHITO

Mushito es un maíz tardío, muy productivo que se cultiva a 2,400 metros de altura, cerca de Suchixtepec, Oaxaca. La figura 124 muestra mazorcas típicas; éstas son generalmente cilíndricas, de 15 a 20 cms. de largo y con 10 a 12 hileras de granos bien dentados. Puede ser un tipo moderno, derivado en alguna forma del Comiteco.

3.—COMPLEJO SERRANO DE JALISCO

En la parte sur del Estado de Jalisco, existe una región montañosa relativamente reducida que se extiende hasta la parte norte
de Colima e incluye el Volcán de Colima (Fig. 6, región sombreada
que se extiende hasta la parte sur de la Altiplanicie de Jalisco). Se
han recolectado maíces en esta zona desde una elevación de 2,700
metros, próximo al límite superior para el cultivo de maíz en esa
región, hasta 1,500 metros de altura, donde las montañas se unen
a los llanos de Jalisco. Según el estudio preliminar de estas muestras,
parece ser que los maíces de esta región han resultado de la hibridación entre tres razas; específicamente, el Palomero Toluqueño, el Olotón y el Tabloncillo. Los tipos que se encontraron a los 2,660 metros
eran principalmente Palomero Toluqueño, con influencia del Olotón
y se asemejaban en parte a los Cónicos de altura de la Mesa Central.
Aproximadamente a los 2,200 metros, cerca de Juanacatlán, las varie-

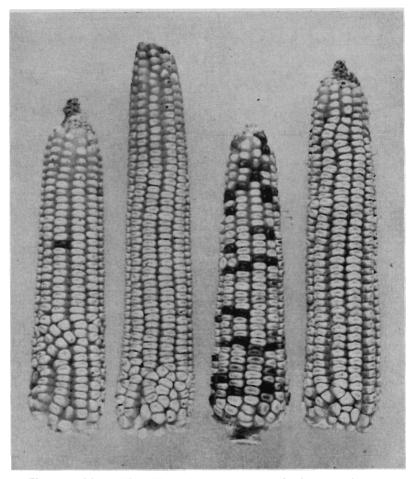


Fig. 124.—MUSHITO.—Un maíz sumamente productivo y tardío que se encuentra a elevaciones de 2400 metros cerca de Suchixtepec, Oaxaca. Escala 1 cm. = 2.21 cm.

dades parecían contener más proporción de Olotón que de Palomero Toluqueño. Eran muy tardías y muy resistentes a las heladas, según los campesinos de la región. El grano también era considerado muy pesado en relación con su volumen. Más abajo de la sierra, a elevaciones de 1,800 metros, se hizo bastante patente la intervención del Tabloncillo.

La mayor parte de las variedades recolectadas en esta región montañosa, eran extremadamente variables y no se podían definir razas distintas. Los colores comunes de la mazorca eran blanco, ama-

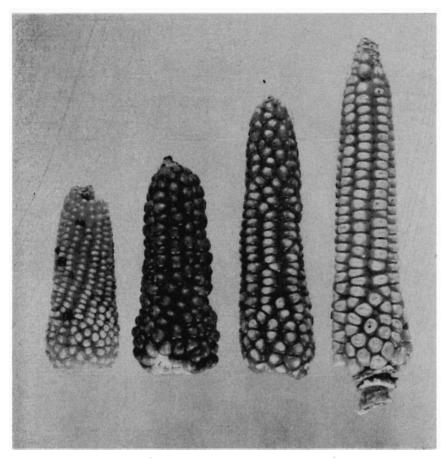


Fig. 125.—Mazorcas típicas del área montañosa al sur de Jalisco. Las dos mazorcas de la izquierda son típicas de las comunes en elevaciones más altas, mientras que las dos de la derecha son más características de elevaciones más bajas. Escala 1 cm. = 1.94 cm.

rillo, rojo y diferentes tonos de anaranjados. La figura 125 muestra algunas mazorcas típicas de esta zona. Las dos mazorcas que se muestran a la izquierda eran más comunes en los lugares más elevados, mientras que las dos exhibidas a la derecha eran más frecuentes en las partes más bajas de esta región montañosa. La mazorca del extremo de la derecha es muy semejante al tipo descrito por Anderson (1946a), bajo el nombre de "Mountain Yellow" (Amarillo de Montaña). Fué recolectada a una altura de 1,800 metros cerca de Tapalpa, Jalisco.

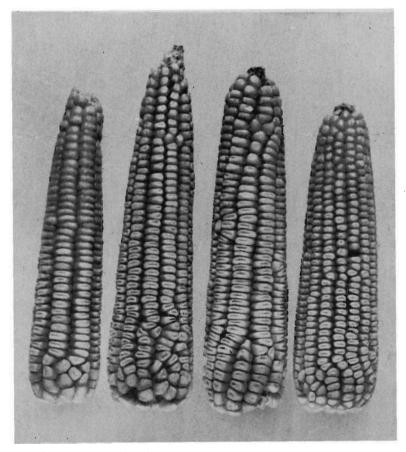


Fig. 126.—ZAMORANO AMARILLO.—Un maíz sumamente productivo que se encuentra principalmente en el valle de Zamora en Michoacán. Escala 1 cm. = 2,06 cm.

Ya se ha indicado la influencia de los maíces de esta región montañosa de Jalisco, en otras razas, especialmente en el Cónico de la región occidental. Su influencia es también muy evidente en muchos de los tipos de Tabloneillo de la Altiplanicie de Jalisco, que colinda conestas montañas.

4.--ZAMORANO AMARILLO

Este es un maíz amarillo muy productivo que se encuentra principalmente en el Valle de Zamora, Michoacán, a elevaciones de 1,500 metros. A juzgar por la apariencia de sus mazorcas (Fig. 126) y

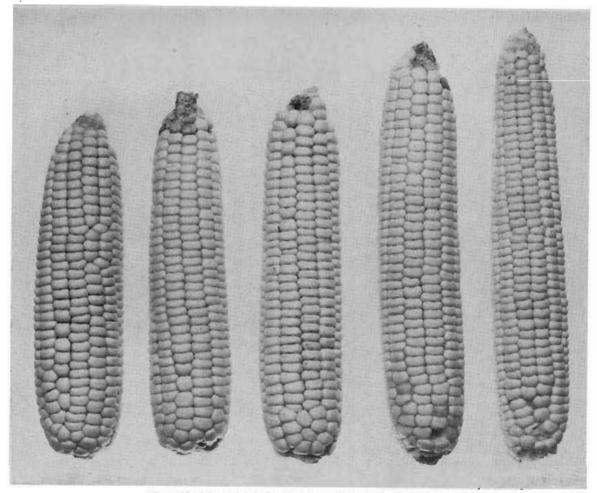


Fig. 127,—MAIZ BLANDO DE SONORA.—Maices harinosos comunes en el Estado de Sonora. Escala 1 cm. = 1.87 cm.

por los resultados de su autofecundación; han intervenido en su formación cuando menos cuatro tipos básicos; específicamente, (1) Cónico Occidental; (2) Complejo Serrano de Jalisco, que contiene Olotón; (3) Tabloncillo; y (4) Cilíndrico Dentado, Tuxpeño o Vandeño. Indudablemente que algo del Tabloncillo y Tuxpeño intervinieron por medio del Celaya. Se han conseguido muy pocas líneas buenas mediante la autofecundación de este tipo. La mayor parte de ellas son susceptibles al acame y a las pudriciones de la mazorca, cosa que era de esperarse, considerando que contiene plasma germinal del Cónico.

5.—MAIZ BLANDO DE SONORA

Como resultado de una exploración hecha recientemente en Sonora, se encontró que el maíz harinoso, ilustrado en la figura 127, era común en ciertas partes del Estado. Fué recolectado de los siguientes pueblos, en elevaciones hasta de 500 metros: Ures, Sahuaripa, Mazatán, Moctezuma, Suaqui, Santa Ana, Cocospero, Matape y Bacanora. Difiere del maíz harinoso de 8 hileras y grano ancho, que se ha descrito anteriormente con el nombre de Harinoso de Ocho, en que tiene una mazorca más corta, un olote más grande, un número mayor de hileras y granos de menor tamaño. Es muy semejante al maíz prehistórico del Cañón del Muerto, descrito por Anderson y Blanchard (1942), que data desde aproximadamente 500 a 700 años de la Era Cristiana. Se recolectaron en Sonora, mazorcas prácticamente idénticas en apariencia a las ilustradas por Anderson y Blanchard. Sin lugar a duda el maíz blando de Sonora, es el mismo o cuando menos muy semejante a los maíces Pima-Papago del sur de Arizona en los Estados Unidos de Norte América, descritos por Anderson y Cutler (1942) y Carter y Anderson (1945). Estos maíces harinosos de Sonora y del sur de Arizona pueden haberse derivado de la influencia genética del Chapalote y del Reventador sobre el Harinoso de Ocho (Fig. 128, origen del maíz Blando de Sonora).

6.—ONAVEÑO

Este es el nombre vulgar que se usa para designar un tipo de maíz cristalino que se encuentra distribuído en la misma zona que el maíz Blando de Sonora. La figura 129 muestra mazorcas típicas del Onaveño. Algunas de las variedades pueden ser el resultado de la influencia genética del Reventador en el maíz Blando, los cuales

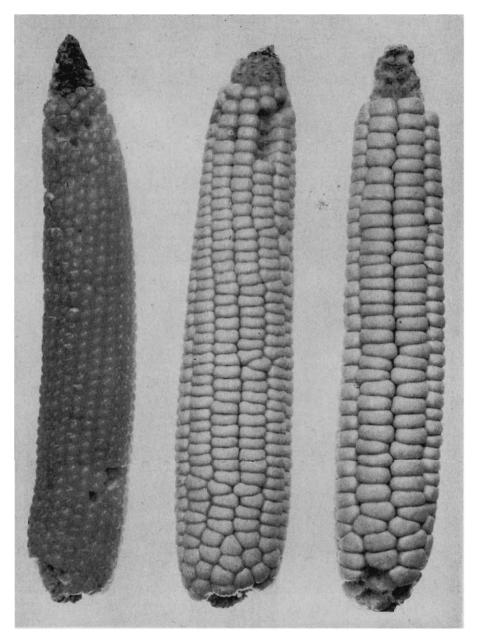


Fig. 128.—ORIGEN DEL MAIZ BLANDO DE SONORA.—Los maíces harinosos de Sonora probablemente se han derivado del Harinoso de Ocho con la intervención de Reventador. Mazorcas de izquierda a derecha: (1) Reventador, (2) Maíz Blando de Sonora, (3) Harinoso de Ocho. Escala 1 cm. = 1.27 cms.

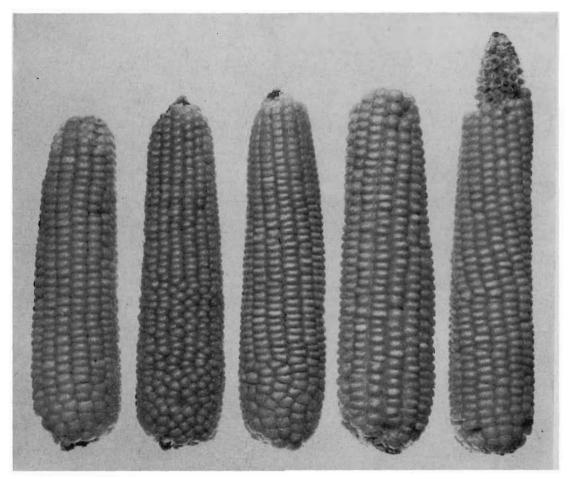


Fig. 129.—ONAVEÑO.—Un maíz de tipo cristalino distribuído en la misma región en donde se cultiva el Maíz Blando de Sonora. Escala 1 cm. = 2.23 cm.

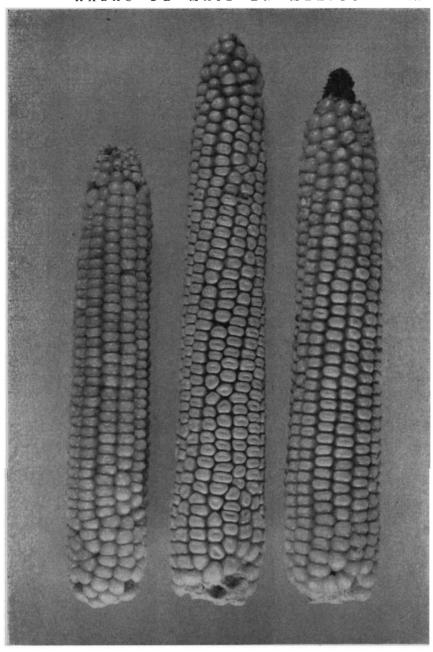


Fig. 130.—MAIZ CRISTALINO DE CHIHUAHUA.—Este maíz de tipo cristalino seleccionado en Chihuahua, difiere algo del Onaveño en su mazorca más larga y más gruesa, su olote más grande y granos más grandes y ligeramente dentados. Escala 1 cm. = 1.97 cm.

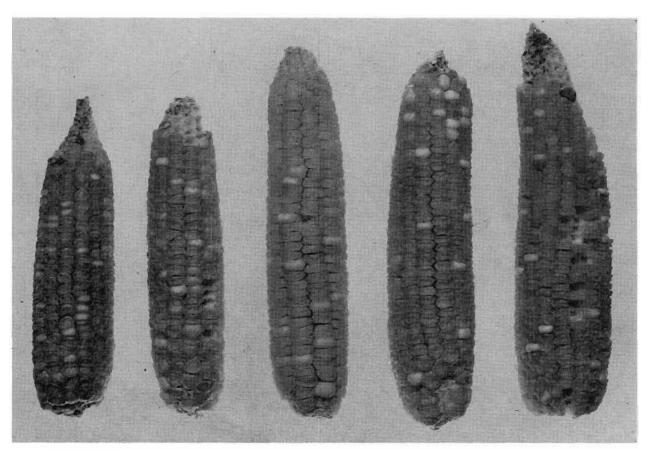


Fig. 131.—DULCILLO DEL NOROESTE.—Un maíz dulce muy común en Sonora que posiblemente se originó de la hibridación del Maiz Dulce, común en Jalisco, y el Reventador. Escala 1 em. = 1.70 cm.

se encuentran en la misma región que el Onaveño. Por otra parte, otras variedades pueden ser simplemente Maíz Blando con genes para endospermo cristalino. Un tipo mostrado en la figura 130 y recolectado en Chihuahua, difiere en parte del Onaveño en que tiene mazorcas más largas y gruesas, olote más grande y granos más largos y más suaves, ligeramente dentados. Este tipo puede representar el Onaveño modificado por algún otro complejo aún no identificado.

7.:--DULCILLO DEL NOROESTE

En todo Sonora, se ha encontrado un maíz dulce muy diferente del Maíz Dulce de Jalisco, en las mismas regiones que el Maíz Blando, el Onaveño y el Reventador. La figura 131 muestra mazorcas típicas de este maíz Dulce del Noroeste. Difiere del Maíz Dulce de Jalisco (Fig. 27), en que tiene mazorcas más largas y más delgadas, generalmente adelgazadas en ambos extremos y granos de menor tamaño y de color amarillo pálido. También difiere del Maíz Dulce común de Jalisco en su adaptación a la altura. Los maíces dulces del noroeste, se adaptan primordialmente a las tierras bajas y áridas del trópico, mientras que el Maíz Dulce de Jalisco, es cultivado comunmente a unos 1,500 metros de altura y ha producido mazorcas relativamente normales hasta los 2,200 metros de altura. Es probable que los maíces dulces del noroeste se hayan originado por la hibridación entre el Maíz Dulce y el Reventador. Las mazorcas muestran una gran semejanza con el Reventador en muchos aspectos. Al mismo tiempo, algunas de las variedades de maíz dulce que se encuentran en lugares bajos de Nayarit, se asemejan mucho a los maíces dulces del noroeste, pero el color de los granos secos varía del amarillo pálido al amarillo anaranjado brillante y rojo obscuro, que es el color más típico del Maíz Dulce de Jalisco.

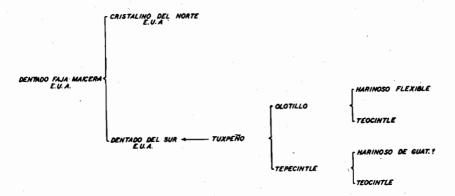
X.—LA CLASIFICACION DEL MAIZ EN RELACION CON SU MEJORAMIENTO

Aunque la clasificación del maíz en México es de importancia principal desde el punto de vista de la botánica e historia de este cereal y en menor grado por lo que puede contribuir hacia la solución de los problemas antropológicos de México, también promete ser de bastante utilidad en el mejoramiento del maíz, no solamente

en México, sino también en los Estados Unidos de Norte América. Una amplia clasificación natural es más que una serie de categorías en las que las razas pueden ser colocadas convenientemente. Debe de dar a conocer los parentescos y derroteros de origen así como presentar un inventario de las clases de plasma germinal disponibles para el fitogenetista. Por ejemplo, cada vez se hace más patente que la mayor parte de las razas agrícolas más productivas de México son las que se han derivado de la hibridación con los cilíndrico-dentados. representados en la costa del Pacífico de México, por la raza Vandeño v en la costa oriental por la raza Tuxpeño. Este hecho ha quedado tan plenamente establecido que los genetistas de maíz interesados en el desarrollo de maíz híbrido para la Mesa Central sólo pueden optar entre dos alternativas. O tienen que aislar líneas de variedades que ya muestran una mezcla de Tuxpeño o Vandeño o tienen que formar líneas de aquellas razas adecuadas para combinarse con líneas de la raza Cónico que actualmente se cultiva. Conocidas las características de todas las razas disponibles, parece que puede conseguirse el mayor progreso inmediato siguiendo el primer método. Sin embargo, una vez que se llegue al punto en que comiencen a disminuir los beneficios obtenidos por medio de este método, existe la oportunidad de lograr progresos análogos y aun mayores recurriendo al segundo.

Una situación semejante existe en los Estados Unidos de Norte América. Sin lugar a duda el maíz de la Faja Maicera es el resultado de la hibridación entre los "Northern Flints" (Cristalinos del Norte) y los "Southern Dents" (Dentados del Sur). Hay pruebas históricas que apoyan esta conclusión (Wallace y Bressman, 1928) y recientemente Brown y Anderson (1948), han presentado nuevas pruebas botánicas en su favor. Los Dentados del Sur, a su vez se han considerado como derivados de México (Kuleshov, 1929; Mangelsdorf y Reeves, 1939; Brown y Anderson, 1948) y muestran afinidades especiales con el cilíndrico dentado Tuxpeño de la costa oriental de México. Esta raza a su vez se deriva aparentemente de la hibridación de dos razas, el Olotillo de Chiapas y el Tepecintle de Guatemala, maíces harinosos originarios probablemente de Sur América, que han sido modificados por la influencia de teocintle.

Por consiguiente, la genealogía del maíz dentado de la zona de la Faja Maicera es aproximadamente la que se presenta en la figura 132.



ig. 132.-El origen probable del Maíz Dentado de la Faja Maicera de E. U. A.

Una vez que el genetista de maíz de la Faja Maicera, ha llegado a un punto en que los resultados obtenidos por medio de la formación de líneas de variedades locales van disminuyendo puede lograr mejoramientos adicionales, introduciendo plasma germinal de los Dentados del Sur. Lo que procede en seguida es regresar a la fuente original de este plasma germinal, el cilíndrico dentado de la costa oriental de México, el Tuxpeño. Posteriormente puede resultar ventajoso el utilizar plasma germinal de los elementos separados que han intervenido en la formación del Tuxpeño, el teocintle y los maíces harinosos del sur de México y de Guatemala. Todos estos elementos raciales han intervenido en la formación del maíz dentado actual de la Faja Maicera y es muy improbable que la mezela que se formó, en forma más o menos accidental, sea la mejor que se pueda producir con el plasma germinal representado por los distintos elementos.

Existen además, otras razas de maíz de México, como el Tabloncillo, que han tenido una parte importante en la evolución de las razas agrícolas productivas y modernas de México y que, hasta la fecha, no han tenido más que un papel secundario o nulo en el desarrollo de las variedades de maíz de los Estados Unidos de Norte América. El momento es propicio para la investigación de las posibilidades que existen en la utilización del plasma germinal de tales razas para modificar y mejorar el maíz de los Estados Unidos de Norte América o de otras partes del mundo, donde se están llevando a cabo trabajos de mejoramiento del maíz o se proyecta este tipo de trabajo para el futuro.

Es de esperarse que la clasificación que se presenta aquí represente una etapa progresiva que permita a los genetistas de maíz de México, de los Estados Unidos de Norte América y de otras partes del mundo, proceder más sistemáticamente y menos empíricamente en sus trabajos de mejoramiento.

XI.—RESUMEN

Durante el período de siete años iniciados en el otoño de 1943, se han recolectado en forma sistemática, variedades de maíz de todas las regiones de México. Esta colección comprende hasta la fecha 2,000 variedades, las cuales han sido estudiadas extensamente con respecto a; (1) su distribución geográfica; (2) caracteres vegetativos de la planta; (3) caracteres de la espiga; (4) caracteres (externos e internos) de la mazorca; y (5) sus caracteres fisiológicos, genéticos y citológicos. Como resultado de estos estudios se han podido definir las relaciones naturales que existen entre las variedades y agruparlas en razas de acuerdo con estas relaciones. A continuación se da un resumen de las clasificaciones y los factores evolucionarios involucrados:

1.—Cuando menos cuatro factores diferentes intervinieron en el origen de la gran diversidad de los maíces de México: (A) Existen pruebas convincentes de que el maíz más primitivo de México fué un maíz tunicado y reventador a la vez. No ha sido posible determinar si tuvo su origen en México o en alguna otra parte, pero indudablemente en un tiempo se encontraba distribuído extensamente en México v dió origen a diversas variedades de maíz en las distintas regiones. Los principales factores involucrados en la evolución inicial de este maíz fueron probablemente las mutaciones relativamente frecuentes y una liberación parcial de la selección natural como consecuencia de la intervención del hombre. (B) En alguna época de la historia del cultivo del maíz en México hubo una introducción de variedades exóticas de países del sur que se hibridaron con las variedades indígenas que habían surgido directamente del maíz tunicado primitivo. Como resultado de esta hibridación entre variedades exóticas e indígenas y de la intervención subsecuente entre una y otra de las variedades resultantes, ha habido una tendencia definida hacia el aumento de variación y productividad. (C) Sobrepuesta a estos dos mecanismos evolutivos se encuentra la intervención del plasma germinal del teocintle a las variedades de México y regiones vecinas de Guatemala, que dió más diversidad y caracteres a los maíces

de estos dos países. Todas las variedades de maíz más productivas de México muestran evidencia de una intervención de teocintle. (D) El cuarto factor en la evolución del maíz en México ha sido la geografía de México que con sus diversas clases de factores aislantes favorece la rápida diferenciación de las plantas cultivadas.

- 2.—De acuerdo con sus derivaciones, las razas de maíz de México pueden dividirse en cuatro grupos principales como sigue: Indígenas Antiguas, Exóticas Pre-Colombianas, Mestizas Prehistóricas, y Modernas Incipientes.
- 3.—Las razas Indígenas Antiguas son aquellas que se cree se originaron en México del maíz tunicado primitivo que en un tiempo debe haber tenido una distribución extensa. Las diversas razas en este grupo difieren una de otras como consecuencia de su desarrollo independiente en diferentes localidades y diferentes medios ambientales, pero como se han originado de un solo progenitor sin hibridación, aun mantienen muchos caracteres importantes en común como los siguientes: endospermo del tipo del maíz reventador, mazorcas pequeñas, precocidad y todas se asemejan en algunas características a los maíces prehistóricos de Sur América.
- 4.—Se cree que las razas Exóticas Pre-Colombianas fueron introducidas a México de Centro o Sur América durante épocas prehistóricas. Las cuatro razas que han podido ser reconocidas como pertenecientes a este grupo son las siguientes: Cacahuacintle, Harinoso de Ocho, Olotón y Maíz Dulce. Todas tienen contrapartidas en Sur América y todas, con excepción del Maíz Dulce han sido progenitoras de razas híbridas, algunas de las cuales son de por sí relativamente antiguas.
- 5.—Las razas Mestizas Prehistóricas son las que se cree'originaron por medio de hibridaciones entre las razas Indígenas Antiguas y las razas Exóticas Pre-Colombianas y por medio de la hibridación de ambas con un nuevo elemento, el teocintle. Hasta ahora únicamente trece razas de este tipo han sido reconocidas. La mayoría de ellas son productos secundarios o aún terciarios de hibridaciones entre razas y sus genealogías son excesivamente complejas.
- 6.—Las razas Modernas Incipientes son aquellas que se cree se han desarrollado desde la época de la Conquista, muchas de las cuales no han alcanzado aún la condición de uniformidad racial. En este grupo se reconocen cuatro razas.

- 7.—En total ha sido posible reconocer en México cuando menos 25 razas de maíz distintas con algunas sub-razas. Sin embargo, no todas las variedades encontradas en México pueden ser clasificadas dentro de estas veinticinco variedades y sus sub-razas. La mayoría de las variedades recolectadas son mezelas recientes de dos o más razas. La continuación de estos estudios seguramente conducirá a la identificación de nuevas razas en el futuro. Algunas razas o tipos que han sido recolectados recientemente o sobre los cuales no hay suficientes datos que justifiquen su clasificación y genealogía con un grado razonable de seguridad, han sido agrupadas bajo la categoría de "Razas No Bien Definidas".
- 8.—Se incluye una discusión sobre la importancia de la clasificación del maíz en relación con su mejoramiento.

XII.—LITERATURA CITADA

- Anderson, E., 1944a.—Maíz reventador. Ann. Mo. Bot. Gard. 31: 301-315.
- 1944b.—Homologies of the ear and tassel in Zea Mays. Ann. Mo. Bot. Gard. 31: 325-343.
- 1946a.—Maize in Mexico. A preliminary survey. Ann. Mo. Bot. Gard. 33: 147-247.
- 1946b.—Report on maize from Cherán in Beals, C., 1946.—Cherán: a sierra Tarascan village. Inst. Soc. Anthro., Smithsonian Institute (Wash., D. C.). Publ. 2: 219-223.
- 1947a.—Corn before Columbus. Pioneer Hi-Bred Corn Co., Des Moines, Iowa.
- 1947b.—Field studies of Guatemalan maize. Ann. Mo. Bot. Gard. 34: 433-467.
- -- 1949.—The corn plant of today. Pioneer Hi-Bred Corn Co., Des Moines, Iowa.
- Anderson, E., and Blanchard, F. D., 1942.—Prehistoric maize from Cañón del Muerto. Amer. Jour. Bot. 29: 832-835.
- Anderson, E., and Cutler, H. C., 1942.—Races of Zea Mays: I. Their recognition and classification. Ann. Mo. Bot. Gard. 29: 69-89.

- Anderson, E., and Finan, J. J., 1945.—Maize in the Yanhuitlán codex. Ann. Mo. Bot. Gard. 32: 361-368.
- Bautista R., Neftali, 1949.—Tipos de maíz en la Mesa Central. Tesis Esc. Nac. Agricultura, Chapingo, México. 1-55 (unpublished).
- Bonafous, M., 1836.—Histoire naturelle, agricole et economique du mais.—París.
- Bonnett, O. T., 1948.—Ear and tassel development in maize. Ann. Mo. Bot. Gard. 35: 269-287.
- Brown, W. L., and Anderson, E., 1948.—The southern dent corns. Ann. Mo. Bot. Gard. 35: 255-268.
- Carter, G. F., and Anderson, E., 1945.—A preliminary survey of maize in the southwestern United States. Ann. Mo. Bot. Gard. 32: 297-322.
- Chávez, E., 1913.—Cultivo del maíz. Sec. Fom., Dir. Gral. Agricultura, Bol. 74 (Est. Agr. Cent., México).
- Cuevas Ríos, A., 1947.—Tipos de maíz en Chipas. Tesis Esc. Nac. de Ágricultura, Chapingo, México. 1-35 (unpublished).
- Cutler, H. C., 1946.—Races of maize in South América. Bot. Mus. Leaflets, Harv. Univ. 12: 257-291.
- Cutler, H. C., and Cutler, M. C., 1948.—Studies on the structure of the maize plant. Ann. Mo. Bot. Gard. 35: 301-316.
- De la Rosa, L., 1846.—Memoria sobre el cultivo del maíz en México (México). 1-56.
- Demerec, M., 1927.—Heritable characters of maize XXIX—Midcob color. Jour. Heredity 18: 420-422.
- Erdozain, E. R., 1914.—Estudio sobre el cultivo del maíz. Imprenta Sec. Fom. México.
- Gilmore, M. R., 1931.—Vegetal remains of the Ozark bluff-dweller culture. Mich. Acad. Sci., Arts and Letters 14: 83-102.
- Hurst, C. T., and Anderson, E., 1949.—A corn cache from western Colorado. American Antiquity 14: 161-167.
- Jenkins, M. T., 1940.—The segregation of genes affecting yield of grain in maize. Jour. Amer. Soc. Agron. 32: 55-63.

- Kelly, I., and Anderson, E., 1943.—Sweet corn in Jalisco. Ann. Mo. Bot. Gard. 30: 405-412.
- Kempton, J. H., 1924.—Jala maize, a giant variety from México. Jour. Heredity 15: 337-344.
- Khankhoje, P., 1930.—Nuevas variedades de maíz. Esc. Nac. de Agr. México. Bol. Invest. Núm. 1.
- Kiesselbach, T. A., 1930.—The use of advanced-generation hybrids as parents of double cross seed corn. Jour. Amer. Soc. Agron. 22: 614-626.
- Kuleshov, N. N., 1929.—The geographical distribution of the varietal diversity of maize in the world. Bul. Appl. Bot., Gen. & Pl. Breeding 20: 506-510.
- 1930.—The maize of México, Guatemala, Cuba, Panamá and Colombia in Bukasov, S. M., 1930.—The cultivated plants of Mexico, Guatemala and Colombia, Bul. Appl. Bot., Gen. & Pl. Breeding, Supplement No 47: 493-501.
- Lenz, L. W., 1948.—Comparative histology of the female inflorescence of Zea Mays L. Ann. Mo. Bot. Gard. 35: 353-376.
- Longley, A. E., 1938.—Chromosomes of maize from North American Indians. Jour. Agr. Res. 56: 177-195.
- López y Parra, R., 1908a.—El teozinte, origen del maíz. Sec. de Fomento (México). 1-20.
- López y Parra, R., 1908b.—La buena semilla de maíz. Vázquez e hijos, impresores (México, D. F.), 1-49.
- Lumholtz, C., 1902.—Unknown Mexico. Charles Scribner's Sons, New York.
- Mangelsdorf, P. C., 1947.—The origin and evolution of maize. Advances in Genetics 1: 161-207.
- Mangelsdorf, P. C., 1948.—The role of pod corn in the origin and evolution of maize. Ann. Mo. Bot. Gard. 35: 377-406.
- Mangelsdorf, P. C., and Cameron, J. W., 1942.—Western Guatemala, a secondary center of origin of cultivated maize varieties. Bot. Mus. Leaflets, Harv. Univ. 10 (8): 217-252.

- Mangelsdorf, P. C., and Reeves, R. G., 1939.—The origin of Indian corn and its relatives. Texas Agr. Exp. Sta. Bul. 574.
- Mangelsdorf, P. C., and Smith, C. E., 1949.—New archaelogical evidence on evolution in maize. Bot. Mus. Leaflets, Harv. Univ. 13:213-247.
- Meade, J., 1948.—Iziz Centli (El Maíz). Talleres Gráficos de la Nación (México, D. F.). 1-114.
- Montelongo, E., 1939.—Estudio de los tipos de maíz de Chalco. Rev. de Agr. (México).
- Neal, N. P., 1935.—The decrease in yielding capacity in advanced generations of hybrid corn. Jour. Amer. Soc. Agron. 27: 666-670.
- Pérez Toro, A., 1942.—La Milpa. Publ. Gob. Yuc., Mérida, Yucatán (México). 1-56.
- Ramírez, José, 1903.—Tres mazorcas anómales. La Naturaleza, 2ª Serie, 3: 377-381, México.
- Reeves, R. G., 1944.—Chromosome knobs in relation to the origin of maize. Genetics 29: 141-147.
- Richey, F. D., Stringfield, G. H., and Sprague, G. F., 1934.—The loss in yield that may be expected from planting second generation double-crossed seed corn. Jour. Amer. Soc. Agron. 26: 196-199.
- Sahagún, Fr. B. de, 1529-1590.—Historia general de las cosas de Nueva España. Editorial P. Robredo, México, D. F. (Pub. in 1938).
- Simeón, R., 1885.—Dictionaire de la Langue Náhuatl. Imprimerie Nationale, París.
- Souza Novelo, N., 1948.—''El Maíz'' La Milpa. Inst. Tec. Agr. Henequenero, Mérida, Yucatán (México). 1-32.
- Sprague, G. F., and Jenkins, M. T., 1943.—A comparison of synthetic varieties, multiple crosses, and double crosses in corn. Jour. Amer. Soc. Agron. 35: 137-147.
- Sturtevant, E. L., 1899.—Varieties of corn. U.S.D.A. Off. Expt. Sta. Bul. 57.

- Wallace, H. A., and Bressman, E. N., 1928.—Corn and corn growing. John Wiley and Sons (New York).
- Wellhausen, E. J., 1947.—Comparación de variedades del maíz obtenidas en el Bajío, Jalisco y la Mesa Central. Folleto Técnico Nº 1. O. E. E., S. A. G. (México, D. F.).
- Wellhausen, E. J., and Roberts, L. M., 1949.—Methods used and results obtained in corn improvement in Mexico. Iowa Agr. Exp. Sta., Res. Bul. 371: 525-537.
- West, R. C., 1948.—Cultural geography of the modern Tarascan area. Inst. Soc. Anthro., Smithsonian Inst., Publ. No 7.
- Wright S., 1922.—The effects of inbreeding and cross breeding on guinea pigs. U.S.D.A. Bul. 1121.

XIII.—ENGLISH SUMMARY

During the last seven years beginning in the fall of 1943, a systematic collection of the maize varieties from all parts of Mexico has been made. The 2000 varieties now present in this collection were intensively studied with respect to: (1) their geographical distribution; (2) vegetative characters of the plant; (3) characters of the tassel; (4) characters of the ear (external and internal); and (5) physiological, genetic and cytological characters. From these studies it has been possible to discern natural relationships between varieties and to group them according to these relationships into races. The classifications made and the evolutionary factors involved are summarized as follows:

1.—At least four different factors were involved in bringing about the tremendous diversity of maize in Mexico; (A) Evidence strongly indicates that the most ancient corn of Mexico was both a pod corn and a pop corn. Whether it originated in Mexico or somewhere else, has not been determined. It undoubtedly at one time was widely distributed in Mexico and from it distinct varieties of maize developed in different regions. The principal factors involved in the early evolution of this maize probably were the relatively frequent mutations and the partial release from natural selection through the intervention of man. (B) Some time during the history of maize cultivation in Mexico there was an influx of exotic varieties

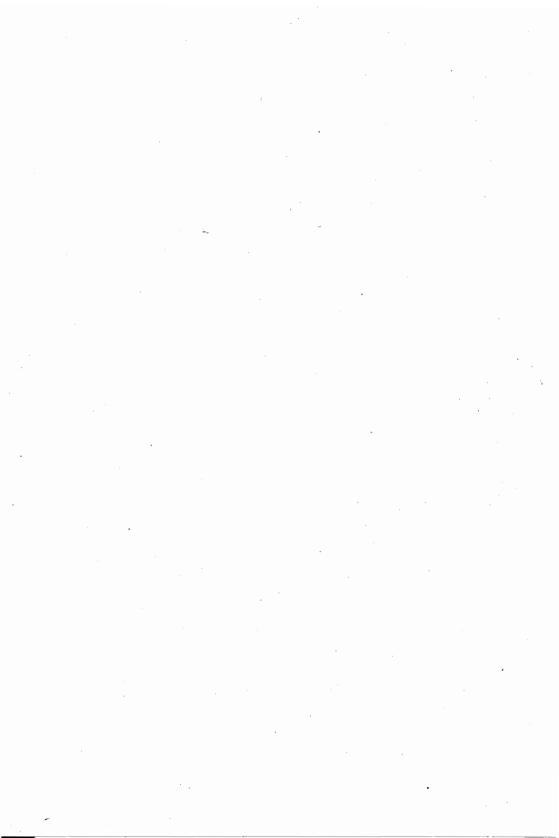
from countries to the South which hybridized with the indigenous varieties developed directly from the ancient pod corn. As a result of this hybridization between the exotic and indigenous varieties and the subsequent introgression of the resulting varieties, one into another, there has been a definite trend toward increased variation and enhanced productiveness. (C) Superimposed upon the above two evolutionary mechanisms, was the introgression of teosinte germplasm into the varieties of Mexico and adjacent regions of Guatemala, which introduced new characters and new diversity into the maize of both countries. All of the more productive varieties of maize in Mexico show evidence of teosinte introgression. (D) The fourth factor in the evolution of maize in Mexico has been the geography of Mexico itself, which, with its different kinds of isolating factors is very conducive to the rapid differentiation of cultivated plants.

- 2.—According to their derivation, the races of maize identified up to the present time, have been divided into four major groups as follows: Ancient Indigenous, Pre-Columbian Exotic, Prehistoric Mestizos, and Modern Incipient.
- 3.—Ancient Indigenous races are those which are believed to have arisen in Mexico from a primitive pod corn which at one time must have been widely distributed. The four races in this group differ from each other by virtue of their independent development in different localities and in different environments, but having descended from a common ancestor without hybridization, they still retain many important characters in common; namely, pop corn type endosperm, small ears, early maturity and all resemble, in some characteristics, the prehistoric corns of South America.
- 4.—Pre-Columbian Exotic races are those believed to have been introduced into Mexico from Central or South America in pre-historic times. The four races recognized as belonging to the group are: Cacahuacintle, Harinoso de Ocho, Olotón, and Maíz Dulce. All have South American counterparts and all except Maíz Dulce, have been parents of hybrid races some of which themselves are relatively ancient.
- 5.—Prehistoric Mestizos include races which are believed to have arisen through the hybridization of Ancient Indigenous races with Pre-Columbian Exotic races and through the hybridization of both

with a new element, teosinte. Thirteen races of this type are now recognized. Most of them are secondary and even tertiary products of racial hybridization and pedigrees indicating their probable origin are exceedingly complex.

- 6.—Modern Incipient races are those believed to have developed since the Conquest, many of which have not yet reached a state of racial uniformity. In this group four races are recognized.
- 7.—Altogether it has been possible to recognize at least 25 distinct races of maize in Mexico with four sub-races. However, all of the varieties found in Mexico can be, by no means, assigned to these 25 races plus four sub-races. The majority of the varieties collected are relatively recent mixtures of two or more races. With a continuation of these studies, additional races most likely will be identified in the future. Certain races or types which have been recently collected, or on which insufficient data has been accumulated to warrant a classification and geneology with a reasonable degree of certainty, are included as a group of poorly defined races.
- 8.—A discussion of the value of a classification of maize in relation to its improvement is included.

APENDICE



No. *		Altura de	l	н	O J	A S	
Colecciones Estudiadas	Altitud ** m.	Planta m.	No. Total	No. Arriba de la Mazorca	Anchura em.	Longitud cm.	Indice de Venación
2	2200-2800	1.7	12.2	4.0	6.5	66.0	2.81
2	1600-2000						
1	100-600	1.6	12.8	4.6	7.6	80.5	2.62
1	100	1.3	12.0	4.3	8.7	65.6	3.03
1	2200-2800	1.8	12.8	4.2	8.2	81.5	3.16
1	100	1.6	12.1	4.3	8.6	84.3	2.56
5	0 - 1500	2.0	14.3	4.9	8.7	89.5	3.24
2	2000-2400	2.5	16.0		9.0		2.89
1	1000-1500	2.0	13.2	4.2	8.0	80.0	3.46
12	2200-2800	1.7	11:2	3.5	8.2	72.0	2.78
							3.33
7 `							3.56
à							3.23
							3.22
-							2.88
							2.79
							2.94
							3.30
							2.92
							2.78
							3.23
							3.11
	0-500	2.5	13.7	5.1	9.5	93.3	3.00
8	1800-2300	2.3	14.7	4.6	9.7	84.1	2.93
							2.84
							2.93
	900-1500	2.0	13.5	4.8	9.2	77.8	3.14
	Estudiadas 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 7 3 6 3 5 7 2 3 6 5 7 2 4 9 24	Colecciones Estudiadas m. 2 2200-2800 2 1600-2000 1 100-600 1 100 1 2200-2800 1 100 5 0-1500 2 2000-2400 1 1000-1500 12 2200-2800 2 0-1500 7 0-1500 3 0-1000 6 600-1000 3 0-600 5 1100-1500 3 1000 7 100 2 100-600 3 1000-1700 6 300-700 5 0-500 7 0-500 8 1800-2300 9 1200-1800 24 1600-2100	Colectiones Estudiadas Altitud ** m. Planta m. 2 2200-2800 1 100-600 1 100-600 1 100 1.3 1.7 1 100-600 1 1.6 1 100-600 1 1.6 1.6 1 100 1 2200-2800 2 2000-2400 2 2 2000-2400 2 2 2000-2400 2 2 2000-2500 2 2 2	Colectiones Estudiadas Altitud ** m. Planta m/. No. Total nm/. 2 2200-2800 1 600-2000 1 100-600 1 1 100-600 1 1 100 1.7 1 2.2 1 1 100 12.8 1 1 100 1 2200-2800 1 1.8 1 100 1.8 1 2.8 1 1 100 12.1 1 2.1 5 0-1500 2 200-2400 2 5 16.0 1 1000-1500 2.0 2 13.2 12 2200-2400 2 5 16.0 1 1000-1500 2.0 13.2 12 2200-2800 1 1.5 1 1.0 2 0-1500 3 0-1000 1 1.5 1 0.4 6 600-1000 3 3 20.5 3 0-600 1 1.8 1 3.6 5 1100-1500 3 1 20.0 3 1000 2 100 2 100 6 300-700 2 100 5 0-500 2 7 14.9 6 300-700 2 9 20.0 5 0-500 2 7 18.0 7 0-500 1.7 14.9 2.7 2.7 2.7 2.7 2.7 2.7 2.7 2.7 2.7 2.7	Colectiones Estudiadas Altitud ** m. Planta m. No. Total No. Arriba de la Mazorca 2 2200-2800 1.7 12.2 4.0 2 1600-2000 1 100-600 1.6 12.8 4.6 1 100 1.3 12.0 4.3 1 2200-2800 1.8 12.8 4.2 1 100 1.6 12.1 4.3 5 0-1500 2.0 14.3 4.9 2 2000-2400 2.5 16.0 1 1000-1500 2.0 13.2 4.2 12 2200-2800 1.7 11.2 3.5 2 0-1500 1.5 11.0 4.9 7 0-1500 2.4 14.6 5.0 3 0-1000 1.5 11.0 4.9 7 0-1500 2.4 14.6 5.0 3 0-600 1.8 13.6	Colectiones Estudiadas	Colectiones Estudiadas

* Una lista de las colecciones seleccionadas para representar a cada raza aparece en la Tabla 18.

** Altitud a que se encuentra comunmente la raza.

azas Maiz.—I

Razas de Maíz	Long Espiga	ritud cm. Pedúnculo		Ramificada Por Ciento	No.	R A M % Secundaria	A S % as Terciarias	Indice con- densación
A.—Indígenas Antiguas: .								
1 Palomero Toluqueño	33.4	6.8	3.4	10	3.6	2.8	0.0	2.52
2 Arrocillo Amarillo*					• • • •	•••	•••	•••
3 Chapalote	35.8	6.0	9.2	26	13.0	16.0	0.0	1.20
4 Nal-Tel	32.7	3.2	11.8	30	22.8	30.0	0.4	1.00
3.—Exóticas Pre-Colombianas						0010	٠.٦	
1 Cacahuacintle	36.8	6.2	4.9	14	5.6	8.0	0.9	1.60
2 Harinoso de Ocho	41.9	4.2	11.2	25	10.0	$\begin{array}{c} \textbf{3.0} \\ \textbf{12.0} \end{array}$	0.9	1.05
Sub-raza Elotes Occi-	11.0	4.2	11.2	20	10.0	12.0	0.0	1.05
dentales	39.2	7.3	8.2	20	8.8	9.5	0.0	1.07
3 Olotón	46.8		13.0	28	16.8	23.5	0.0	1.27
4 Maiz Dulce	44.0	4.0	11.6	25 25	18.1	15.4	0.0	1.67
C.—Mestizas Prehistóricas:	14.0	1.0	11.0	20	10.1	10.4	0.0	1.07
1 Cónico	945	0 5	4 5	14		5 0	0.0	0.50
2 Reventador	34.5	6.5	4.5	14	5.5	7.0	0.0	2.58
3 Tabloncillo	40.7	$\frac{1.9}{7.9}$	7.6	19	8.4	5.9	0.0	1.15
Sub-raza Perla	40.0	7.2	9.0	23	8.8	11.5	0.0	1.10
4 Tohuo	37.0	9.1	12.4	32	13.2	13.0	0.0	1.04
4 Tehua	43.0	.::	16.9	40	27.7	21.1	0.1	1.33
5 Tepecintle	41.5	4.1	14.4	34	24.7	21.5	1.3	1.08
6 Comiteco	39.6		13.7	35	21.3	18.3	0.0	1.22
	39.5	4.9	11.1	35	17.9	12.3	0.0	• • •
8 Zapalote Chico	34.0	6.5	10.7	34	18.9	16.0	0.0	1.72
9 Zapalote Grande	39.7	3.4	13.0	30	23.9	12.6	0.0	1.55
10 Pepitilla	38.6	3.2	11.7	35	21.8	10.9	0.0	1.47
11 Olotillo	39.2	5.2	17.6	45	30.3	34.0	2.3	1.01
12 Tuxpeño	42.6	5.1	14.4	30	22.9	20.5	0.7	1.55
13 Vandeño	40.5	6.0	12.5	33	20.8	18.2	1.4	1.21
D.—Modernas Incipientes:								
1 Chalqueño	43.0	1.8	7.9	19	10.7	10.1	0.0	2.55
2 Celaya	42.4	4.8	12.6	28	21.1	16.8	0.2	1.10
3 Cónico Norteño	40.3	5.9	10.2	25	17.5	18.3	0.0	1.38
4 Bolita	40.4	7.1	11.7	29	17.4	19.0	0.1	1.27

Razas de Maíz				Diám. del	Promedio Longitud del	Promedio No. Brácteas		Cara	cteres del	Grano	Es-
ivazas ue maiz	Longitud cm.	Diám. em.	Núm. de Hileras	Pedúnculo mm.		de la Cubierta	Ancho mm.	Espesor mm.	Longitud mm.	Depresión	
A.—Indígenas Antiguas:											
1 Palomero Toluqueño	10.2	3.4	23.0	8.2	7.4	8.2	4.7	2.8	11.4	0.0(*)	0.5
2 Arrocillo Amarillo	9.8	2.7	15.4	8.3	17.5	10.8	5.5	2.5	8.8	0.1	0.5
3 Chapalote	11.0	2.9	12.3	9.7	7.0	7.8	6.7	4.1	7.2	0.0	1.6
4 Nal-Tel	7.9	2.7	11.4	7.1	7.1	11.4	6.7	3.9	7.4	0.1	1.0
B.—Exóticas Pre-Colombianas											•
1 Cacahuacintle	14.5	4.7	15.2	10.2	7.3	7.4	9.8	5.2	14.0	0.0	0.2
2 Harinoso de Ocho	19.1	3.8	8.0	14.0	18.3	8.8	12.0	4.4	11.2	0.0	1.0
Sub-raza Elotes Occi-											
dentales	17.1	4.0	9.9	11.7	10.4	7.6	10.7	4.5		0.4	1.3
3 Olotón	18.3	4.3	11.7	17.7			9.7	6.0	11.2	0.0	0.4
4 Maíz Dulce	13.7	4.5	14.5	11.3	13.3	11.6	8.5	4.0	12.3	1.5(**)	(***)
Mestizas Prehistóricas:										(` ,
1 Cónico	13.6	4.3	16.0	8.8	10.6	7.6	6.6	3.6	14.8	1.3	0.0
2 Reventador	16.5	3.2	11.9	- 8.8	5.1	7.8	7.4	3.6	7.3	0.0	2.0
3 Tabloncillo	16.4	4.1	9.1	11.0	15.3	9.2	11.5	4.3	10.3	1.7	1.2
Sub-raza Perla	17.0	3.7	8.3	10.7	7.9	7.6	11.3	` 4.2		0.2	1.7
4 Tehua	19.1	5.7	17.0	21.5	10.0	14.0	9.1	3.9	11.6	1.0	0.2
5 Tepecintle	10.4	4.9	11.8	10.8	6.0	14.6	9.1	3.7	11.9	1.7	0.3
6 Comiteco	28.7	5.2	13.5	22.6	14.9	10.6	9.5	4.5	13.7	0.5	0.1
7 Jala	30.5	5.9	14.7	34.5	9.0	15.6	10.9	4.6	14.2	2.0	0.2
8 Zapalote Chico	9.9	4.2	10.7	13.7	6.0	13.4	9.8	3.6	10.1	2.0	0.0
9 Zapalote Grande	14.8	4.9	15.7	18.1	5.3	18.2	9.3	3.8	11.1	2.0	0.0
10 Pepitilla	12.3	5.3	15.5	12.0	13.6	14.6	7.9	3.5	20.8	0.8(*)	0.0
11 Qlotillo	19.8	3.8	9.4	10.5	9.0	10.8	10.8	3.9	11.7	1.8	0.2
12 Tuxpeño	19.7	4.4	12.6	13.4	9.3	15.6	9.3	3.7	12.8	2.0	0.1
13 Vandeño	17.2	5.1	13.2	13.0	8.4	12.4	9.1	3.6	13.9	1.8	0.2
D.—Modernas Incipientes:	1,.2	0.1	10.2	10.0	0.1	12.1	0.1	0.0	10.0	1.0	J.2
1 Chalqueño	16.0	4.9	16.6	10.1	14.7	7.2	7.2	3.9	15.4	1.8(*)	0.0
2 Celaya	17.0	4.5	12.4	9.9	12.1	11.8	9.1	3.9	12.9	1.7	0.3
3 Cónico Norteño	13.1	4.6	16.0	11.3	10.6	7.4	7.3	3.5	14.9	1.8	0.1
4 Bolita	11.6	4.2	10.0	9.8	9.9	8.6	10.4	4.1	12.3	1.8	0.1

^{*} Puntiagudo. ** Arrugado. *** Desconocido

 $T\ A\ B\ L\ A\quad 1\ 6$ Comparación de los caracteres internos de las mazorcas de las razas del maiz (*)

Barra da Maia	Diá	imetro n	ım.	Longit	ud mm.		Indice			Prolong. Endurec. Inter			
Razas de Maíz	Mazorca	Olote	Raquis	Grano	Raquilla	Olote / Raquis	Gluma / Grano	Raquil Grano	la / del Pedicelo	de la Copilla	del Raquis	del Teocintle	
A.—Indígenas Antiguas:													
1. Palomero Toluqueño	34.0	19.5	10.4	11.4	0.4	1.88	.40	.04	0	0	0	0	
2. Arrocillo Amarillo	26.6	15.6	8.4	8.8	0.3	1.86	.41	.03	0-1	0	0-1	1	
3. Chapalote	29.2	22.0	11.2	7.2	1.8	1.96	.75	.25	.0	3	0-1	1 .	
4. Nal-Tel	27.2	19.2	9.2	7.4	1.6	2.09	.68	.22	0	2-3	1	0-1	
B.—Exóticas Pre-Colombianas											-		
1. Cacahuacintle	47.0	27.7	11.7	14.0	3.6	2.37	57	.26	4	3	0-1	0	
2. Harinoso de Ocho	38.3	21.7	10.7	11.2	2.6	2.03	.49	.23	3	2-3	1	2	
3. Olotón	42.7	27.7	14.3	11.2	3.0	1.94	.60	.27	2-3	1-3	1	2	
4. Maiz Dulce	46.0	26.3	15.7	12.3	2.8	1.68	.43	.23	0	2	1	2-3	
C.—Mestizas Prehistóricas:													
1. Cónico	42.4	19.0	9.6	14.8	1.6	1.98	.32	.11	2-4	2-3	U	0	
2. Reventador	28.4	19.6	9.8	7.3	2.0	2.00	.67	.28 .	0-3	1	1+	2-3	
3. Tabloncillo	37.4	23.4	12.5	10.3	2.1	1.87	.53	.20	0-4	2-3	2	2-3	
4. Tehua	56.5	42.0	27.5	11.6	2.9	1.53	.63	.25	3-4	1-2	1+	2	
5. Tepecintle	51.0	32.8	20.5	11.9	3.3	1.60	.52	.28	0	1-3	1-2	4	
6. Comiteco	52.5	34.5	18.5	13.7	3.3	1.86	.58	.24	2-3	3	1	2+	
7. Jala	55.0	28.0	18.0	14.2	4.3	1.56	.35	.30	2-3	3	2	3	
8. Zapalote Chico	41.7	23.3	14.0	10.1	3.7	1.66	.46	.37	0-1	1	1-2	3	
9. Zapalote Grande	46.8	31.5	. 19.2	11.1	2.7	1.64	.55	.24	1-2	1	1-2	2-3	
10. Pepitilla	55.0	25.0	12.5	20.8	0.4	2.00	.30	.02	0-3	1-3	1	1-2	
11. Olotillo	37.7	22.7	9.7	11.7	2.3	2.34	.56	.20	0-3	1	1+	3	
12. Tuxpeño	46.5	26.5	16.5	12.8	2.2	1.61	.39	.17	0-4	1	1+	3	
13. Vandeño	53.0	32.3	19.0	13.9	3.1	1.70	.48	.22	0-3	1	1+	3	
D.—Modernas Incipientes:													
1. Chalqueño	51.3	28.3	15.0	15.4	2.7	1.89	.43	.18	4	2	1	2	
2. Celaya	44.3	23.3	13.7	12.9	2.4	1.70	.37	.19	1-3	2-3	1-2	2-3	
3. Cónico Norteño	46.3	23.3	14.0	14.9	1.2	1.66	.31	.10	0-3	1	1	2	
4. Bolita	45.3	26.7	15.7	12.3	2.5	1.70	.45	.20	3	2-3	1+	. 2	

^{*} Las cifras dadas en esta tabla están basadas en un promedio de las médidas de tres a cinco mazorcas.

 $T\ A\ B\ L\ A\quad 1\ 7$ comparación de los caracteres fisiológicos, geneticos y citológicos de las razas de maiz

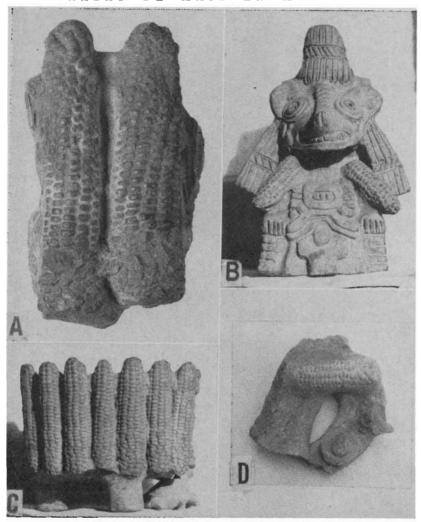
Razas de Maíz	Dias para Antésis	Chahuixtle	Pilosiad	C O I Vaina %	COR Región media del olote	No. Plantas Estudiadas	Nudos Cr Variación	omosómicos Promedio	
A.—Indígenas Antiguas:				,					
1 Palomero Toluqueño	99	1	4-5	4-5	0	6	0-4	1.2	
2 Arrocillo Amarillo					• •		• •	• •	
3 Chapalote	110	3	0-1	0-1	50	3	• •	6.0	
4 Nal-Tel	105	4	. 1	1	0	• 2	4-7	5.5	
3.—Exóticas Pre-Colombianas									
1 Cacahuacintle	93	1 ′	5	5		1	• •	3.0	
2 Harinoso de Ocho		. 1	0	0	0 `		• •	••	
Sub-raza Elotes Occi-									
dentales	100	2-3	1	1	32	2 .	8-9	8.5	
3 Olotón	108	1	2-3	1-2		1	••	5.0	
4 Maiz Dulce	105	3	1	1-2	50	1	• •	5.0	
.—Mestizas Prehistóricas:									
1 Cónico	90	1	3-4	4-5	39	3		1.0	
2 Reventador	106	1-2	1	ő	50	4	5-10	8.0	
3 Tabloncillo	107	1-2	î	0-1	54	3	5-9	7.6	
Sub-raza Perla	97	3	1	1	10	3	6-8	7.5	
4 Tehua	169	2	1	0-1	45	2	6-8	7.0	
5 Tepecintle	113	4	1	2	42	3	6-11	9.0	
6 Comiteco	137	$\hat{1-2}$	ī	1-2	4	9	3-8	5-6	
7 Jala	134	2	ī	0		2	7-8	7.5	
8 Zapalote Chico	96	4-5	0-1	$\mathbf{\hat{z}}$	18	6	10-14	11.7	
9 Zapalote Grande	118	3-4	1	1-2	0	5	6-9	7.4	
10 Pepitilla	122	2-3	ī	0	3	3	7-10	8.5	
11 Olotillo	135	2-3	1	ì	0	12	5-9	6-3	
12 Tuxpeño	148	3	1	$\overline{1-2}$	58	5	6-7	6.1	
13 Vandeño	125	3-4	$\bar{1}$	2-3	29	9	6-11	8.1	
.—Modernas Incipientes:									
1 Chalqueño	107	1	2-3	2-3	30	4	6-7	6.8	
2 Celaya	116	1-2	1	0-1	67	5	8-10	8.5	
3 Cónico Norteño	98	1-2	1-2	1	56	2		8.0	
4 Bolita	98	2	1	ī	40	4	7-11	8.6	

TABLA 18

LISTA DE LAS COLECCIONES ESTUDIADAS COMO REPRESENTANTES DE CADA RAZA

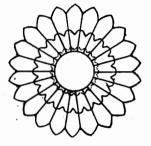
Razas de Maíz	Número de la Colección
A.—Indigenas Antiguas:	
1 Palomero Toluqueño 2 Arrocillo Amarillo 3 Chapalote	Méx. 5*, Méx. 6. Pueb. 91, 92. Sin. 2. Yuc. 7.
B.—Exóticas Pre-Colombianas	
1 Cacahuacintle 2 Harinoso de Ocho Sub-raza Elotes Occidentales 3 Olotón 4 Maíz Dulce	Méx. 7. Nay. 24. Nay. 29, 38; Jal. 71, 54, 77. Guat. 45, 15. Jal. 78.
C.—Mestizas Prehistóricas:	
1 Cónico 2 Reventador 3 Tabloncillo Sub-raza Perla 4 Tehua 5 Tepecintle 6 Comiteco 7 Jala 8 Zapalote Chico 9 Zapalote Grande 10 Pepitilla 11 Olotillo 12 Tuxpeño 13 Vandeño	Méx. 3, 23, 58, 72; Pue. 32, 48, 54, 68, 70 108, 109, 116. Nay. 15, 39. Jal. 42, 63, 43, 87, 100, 102, 103. Nay. 12, 16, 41. Chis. 29, 159, 160, 161, 204, 215. Chis. 26, 76, 225. Chis. 38, 39, 86, 94, 140. Nay. 6; Jal. 44, 69. Oax. 48, 52, 54, 56, 50, 51, 70. Chis. 104, 224. Mor. 17; Gro. 2, 3. Chis. 52, 53, 56, 59, 81, 90. Ver. 39, 44; Pue. 27, 42; Oax. 9. Chis. 25, 30, 31, 112, 114; Gro. 96, 124.
D.—Modernas Incipientes:	
1 Chalqueño	Méx. 35, 37, 48; Pue. 82, 87, 101; Zac. 4; Hgo. 7. Gto. 20, 28, 29, 36, 69, 75, 77, 84, 88. Gto. 16, 19, 21, 22, 23, 34, 42, 49, 50, 56, 60, 68, 70, 73; Ags. 7, 8, 14, 15; Zac. 12; Qro. 1-5. Oax. 28, 33, 40, 44, 68.

^{*} Números de accesión usados en la colección del maíz de la Fundación Rockefeller.

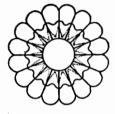


LAMINA I.—A. Dos mazorcas de maíz del tocado de una urna funeraria mexicana. (Cortesía del Museo Americano de Historia Natural, Nueva York).

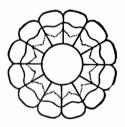
- B. El "Dios de la Lluvia" de los zapotecas, adornado con mazorcas de maíz hechas con moldes de mazorcas naturales. Este ídolo pertenece a Monte-Albán 4, o sea que data más o menos de los años 800-1200 A. C.
- C. Una urna funeraria zapoteca con mazorcas de maíz semejantes a las de la antigua raza Olotillo, también hechas con moldes de mazorcas naturales.
- D. Esta muestra arqueológica colectada en Guatemala representa una mazorca casi idéntica a las de la raza primitiva Nal-Tel que todavía existe en escala limitada en algunas partes del sur de México, especialmente en la Península de Yucatán. Esta fotografía fué proporcionada gentilmente por el Dr. A. V. Kidder del Carnegie Institution of Washington y ha sido descrita en "Notes on Middle American Archaeology and Ethnology" No. 92, Carnegie Institution of Washington. Cambridge, 1949.



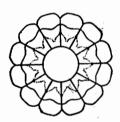
PALOMERO TOLUQUEÑO



ARROCILLO AMARILLO

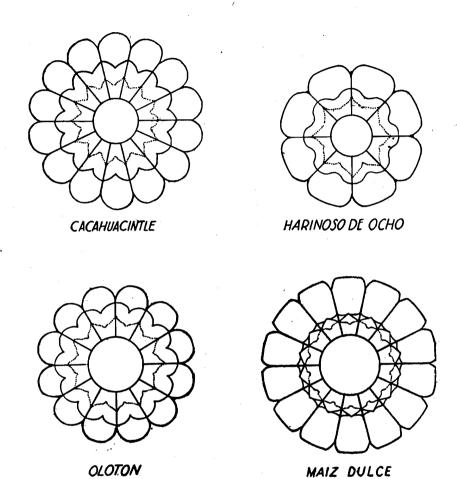


CHAPALOTE

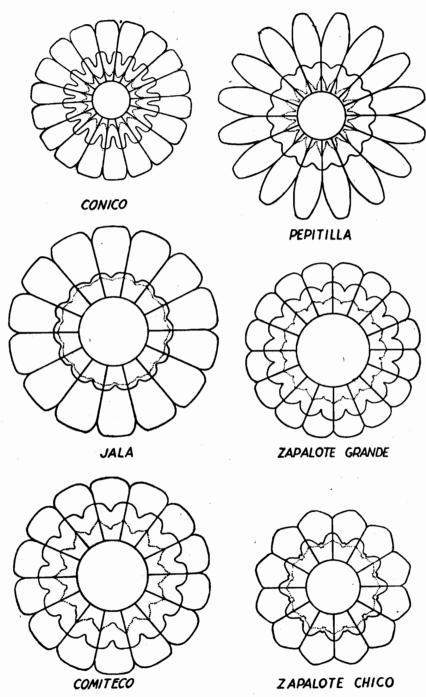


NAL-TEL

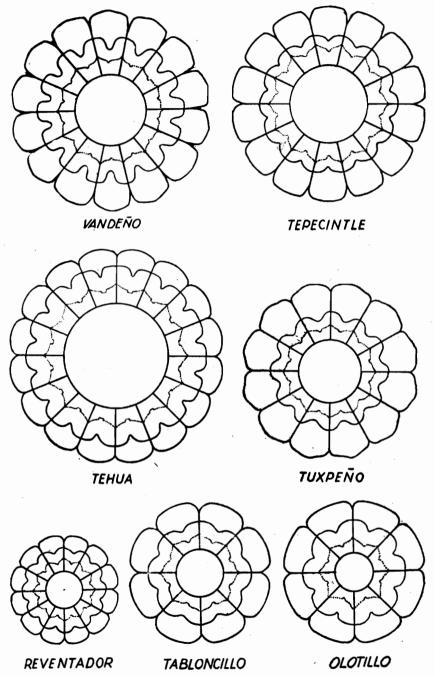
LAMINA II.—Diagramas de cortes transversales de mazorcas de 4 razas indígenas.



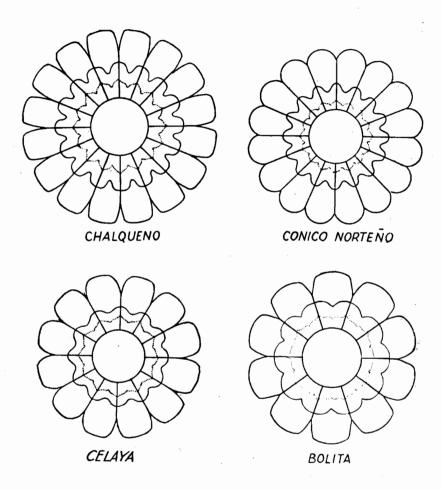
I.AMINA III — Diagramas de cortes transversales de mazorcas de razas exóticas.



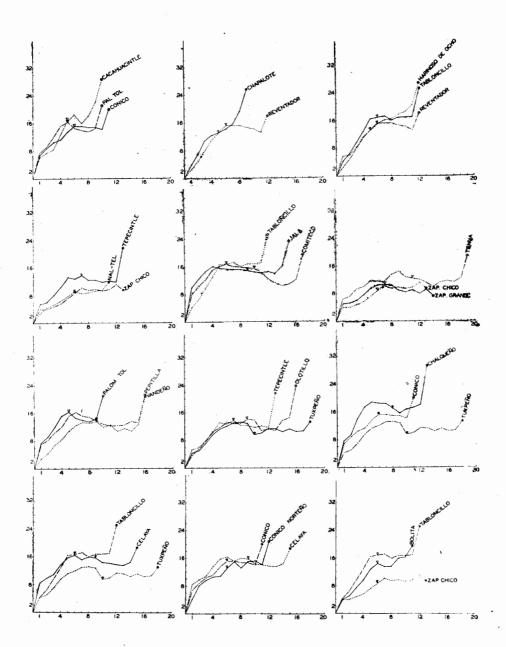
LAMINA IV.—Diagramas de cortes transversales de mazorcas de 13 razas clasificadas como mestizas prehistóricas.



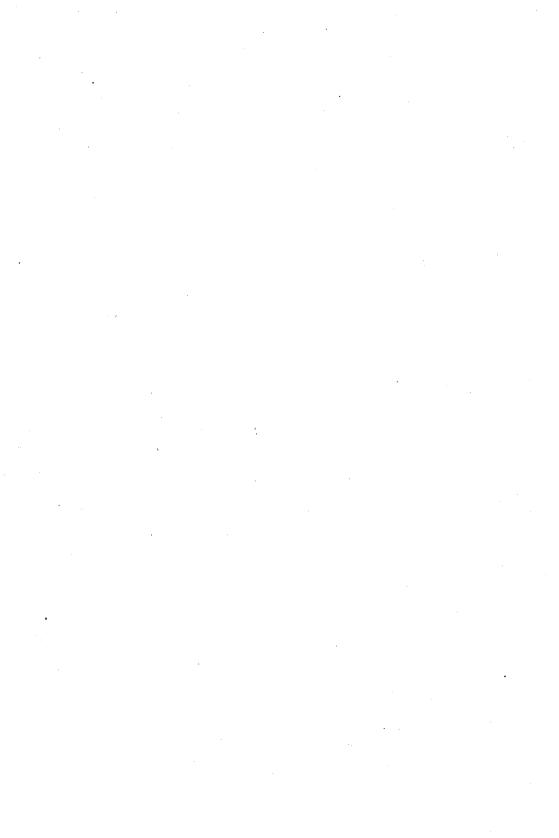
LAMINA V.—Diagramas de cortes transversales de mazorcas de 13 razas clasificadas como mestizas prehistóricas.



LAMINA VI.—Diagramas de cortes transversales de mazorcas de 4 razas clasificadas como Incipientes Modernas.



LAMINA VII.—Diseños de entrenudos. El eje vertical representa el largo de los entrenudos en centímetros. El eje horizontal representa el número de nudos.



SE TERMINO LA IMPRESION DE ESTE LIBRO EL DIA 18 DE ABRIL DE 1951, EN LA IMPRENTA "ALDINA", ROSELL Y SORDO NORIEGA, S. DE R. L. CALLE DE HUATABAMPO NUMERO 50 DE LA CIUDAD DE MEXICO