

B Selección de variedades de garbanzo en tres regiones de México

Por ALFREDO CAMPOS T.,* N. E. BORLAUG, ALFREDO GARCIA S.
y GREGORIO VAZQUEZ**

El garbanzo *Cicer arietinum* L. fue introducido a México por los españoles después de la conquista.

En la actualidad se siembran alrededor de 160,000 hectáreas, obteniéndose una producción aproximada de 110,000 toneladas con un rendimiento entre 700 y 800 kg/ha. Las variedades utilizadas son el garbanzo "porquero" y el "de mesa o garbanza" destinándose el monto de la cosecha principalmente para la alimentación de aves y cerdos y la garbanza al consumo humano.

Según estudios realizados por el Departamento de Avicultura del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S.A.G., el garbanzo, por su valor nutritivo, puede usar-

se en un 80% en las raciones para aves y cerdos. En el Cuadro 1 se presenta la composición química de la semilla de esta leguminosa.

Hasta la fecha la extensión de este cultivo se ha visto limitada por la falta de variedades resistentes a las enfermedades que atacan las raíces y el follaje de esta planta. De acuerdo con lo anterior se vio la necesidad de iniciar un programa para el mejoramiento del garbanzo en México.

PLANEACION DE LOS TRABAJOS

En 1958 el Departamento de Fitotecnia de la Escuela Nacional de Agricultura en cooperación con la entonces Oficina de Estudios Especiales, S.A.G. (actualmente parte del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S.A.G.), inició un programa para el mejoramiento

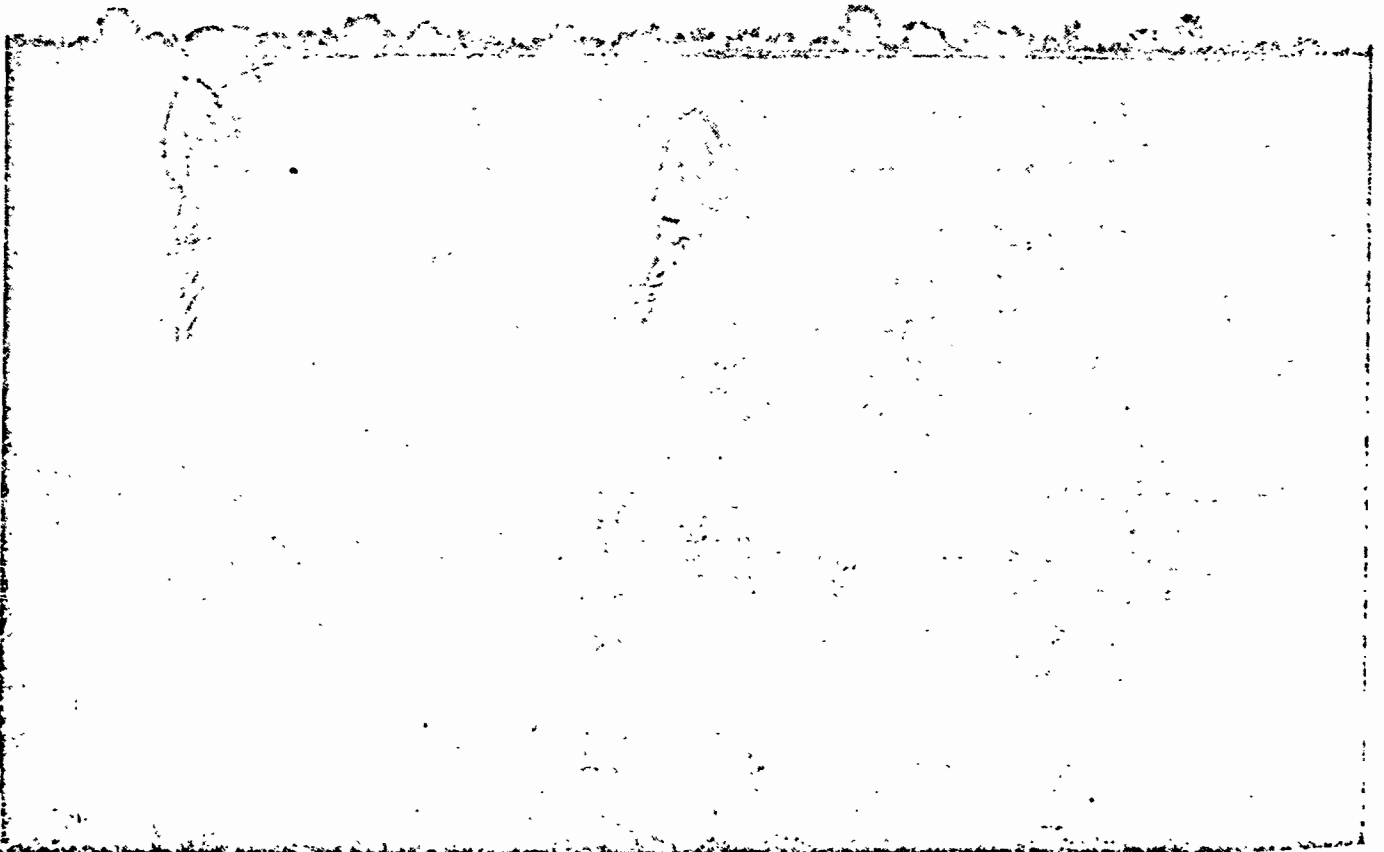
de esta leguminosa con el fin de aumentar el rendimiento por unidad de superficie y mejorar la calidad de las variedades cultivadas. El plan general de trabajo fue el siguiente:

1. Colección, introducción y evaluación de las variedades nativas y extranjeras.
2. Estudio de las enfermedades y plagas.
3. Mejoramiento genético del garbanzo por selección individual y por cruzamiento.
4. Técnica de los cruzamientos y esterilidad citológica.
5. Prácticas agronómicas: fertilización, riegos, fecha y densidad de siembra.
6. Estudios sobre inoculación de bacterias del género *Rhizobium*, para formar nódulos en las raíces.

*Catedrático del Colegio de Post-Graduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.

**Técnicos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S.A.G.

LA SELECCION DE VARIEDADES DE GARBANZO RESISTENTES A ENFERMEDADES DE LA RAIZ Y DEL FOLLAJE ES EL PRIMER PASO EN EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE ESTA LEGUMINOSA.



7. Calidad y valor alimenticio para consumo humano y forrajero de las variedades mejoradas.

COLECCION Y SELECCION DEL MATERIAL.

Una de las primeras fases en el mejoramiento del garbanzo fue la colección de variedades nativas o criollas, así como la introducción de variedades extranjeras. Se cuenta aproximadamente con 300 colecciones de variedades nativas y 355 colecciones extranjeras, de las cuales 300 son de la India, 12 de España, 3 de Argentina y 10 de Rusia.

Todo el material original se separó en 3 partes y se sembró durante 1959 y 1960 en los Campos Experimentales localizados en Chapingo, Méx., Cd. Obregón, Son. y La Cal Grande, Gto. (cerca de La Piedad, Mich.).

En La Cal Grande y Cd. Obregón se hacen siembras de humedad en invierno, para seleccionar variedades o plantas rendidoras y con resistencia a la sequía, heladas, plagas y enfermedades.

En Chapingo, Méx., se hacen siembras de invierno y verano; las de invierno con el propósito de seleccionar material resistente a las heladas, y las de verano proporcionan información sobre la resistencia a las enfermedades y plagas.

En el Cuadro 2 se presentan algunas de las primeras observaciones del material nativo colectado y de 5 variedades españolas. De todo el material disponible ya se han estudiado más de 1,000 selecciones individuales en Chapingo, Méx., Cd. Obregón, Son. y La Cal Grande, Gto. Las mejores colecciones y selecciones de este material están actualmente en ensayos preliminares de rendimiento durante el presente invierno (1960-1961) en La Cal Grande, Gto. y Cd. Obregón, Son., en comparación con las variedades comerciales.

RESISTENCIA A ENFERMEDADES

El estudio de las enfermedades del garbanzo se ha dividido en forma general en enfermedades de la raíz y enfermedades del follaje. Durante el invierno las enfermedades de la raíz son las más importantes, pero en verano son las enfermedades del follaje las que revisten cierta importancia, especialmente cuando se cultiva el garbanzo en suelos ligeros, con elevacio-

CUADRO 1.—COMPOSICION QUIMICA DEL GARBANZO PORQUERO

INGREDIENTES	Massieu %	Enzima %	Acido %	Labs. Stine %	Labs. Bio. %	Inst. M. de Invs. Técnicas %	Cia. Purina %
Proteína	—	17.7	—	18.75	—	18.61	19.3
Humedad	—	17.9	—	10.75	—	7.7	—
Grasa	—	—	—	4.14	—	4.70	4.68
Fibra	—	—	—	—	—	3.96	7.95
N. F. E.	—	—	—	—	—	45.70	—
Ceniza	—	—	—	5.14	—	—	3.63
Ca	—	—	—	—	—	—	0.20
P	—	—	—	—	—	—	0.13
Glicina mg.	—	—	—	0.628	—	—	—
Valina mg	1.05	0.81	1.10	0.85	—	—	—
Leucina mg	3.44	1.46	1.50	—	—	—	—
Isoleucina mg	1.44	0.85	1.05	—	—	—	—
Triptofán mg	0.36	0.11	—	0.19	—	—	—
Histidina mg	0.49	0.26	0.36	0.38	—	—	—
Fenilalanina mg	1.21	1.16	1.20	—	—	—	—
Metionina mg	0.23	0.25	0.26	0.249	—	—	—
Lisina mg	1.32	1.01	1.74	1.36	—	—	—
Treonina mg	0.74	0.60	0.67	1.32	—	—	—
Arginina mg	1.90	1.46	1.50	1.52	—	—	—
Cistina mg	—	—	—	0.193	—	—	—
Tiamina mg	—	—	—	—	1.08	—	—
Riboflavina mg	—	—	—	—	0.15	—	—
Niacina mg	—	—	—	—	0.72	—	—
Acido pantoténico mg	—	—	—	—	0.33	—	—
Caroteno mg	—	—	—	—	0.10	—	—

CUADRO 2.—DATOS DE FLORACION Y ALTURA DE LAS MEJORES COLECCIONES Y VARIEDADES

COLECCION	Lugar de la colección	Flora-ción	Altura cm	Color de la flor
21	Palo Blanco, Guanajuato	16 ags.	40	Morada
22	"	24 "	35	"
23	"	24 "	38	"
50	Km 35 Carr. Salamanca-Morelia	24 "	35	"
51	"	16 "	40	"
72	Km 52	10 sep.	35	"
74	Uriangato, Guanajuato	24 ags.	35	Blanca
84	Cato de Porvenir, Michoacán	28 "	45	Morada
86	"	24 "	40	Blanca
88	"	20 "	45	Morada
89	"	28 "	45	"
90	"	24 "	35	Blanca
91	Morelia, Michoacán	24 "	45	Morada
95	"	20 "	40	"
97	"	26 "	35	"
101	Ejido Gómez Farías, Michoacán	15 sep.	40	"
110	Km 487 Carr. México-Guadalajara	29 ags.	40	"
124	Guaracha, Michoacán	24 "	35	"
125	Sahuayo, Michoacán	24 "	35	"
126	"	24 "	40	"
127	"	24 "	40	"
135	Km 614 Carr. México-Guadalajara	24 "	40	"
136	"	20 "	40	"
140	Km 652 Carr. México-Guadalajara	24 "	40	"
142	"	24 "	40	"
146	El Capulín, Jalisco	24 "	45	"
147	"	24 "	40	"
149	Km 32 Carr. Guadalajara-La Piedad,	24 "	45	"
150	"	29 "	45	"
162	Km 68 Carr. Guadalajara-Ocotlán	28 "	35	"
168	Jamay, Jalisco	29 sep.	45	"
169	"	12 "	40	"
170	"	12 "	40	"
172	"	12 "	40	"
186	La Barca, Jalisco	24 ags.	40	"
190	Guamúchil, Jalisco	10 sep.	50	Blanca
191	"	8 "	45	Morada
206	Avo el Chico, Jalisco	27 ags.	40	"
209	La Cal Grande, Gto.	27 "	45	"
212	"	29 "	45	"
213	"	24 "	45	"
223	Irapuato, Guanajuato	24 "	45	"
224	"	20 "	45	Blanca
226	"	20 "	50	Morada
227	"	20 "	55	"
229	"	20 "	45	"
12	Torrepedregil, España	10 sep.	45	Blanca
18	Zona Sur de Sevilla,	25 "	50	"
23	Maivena del Alcor,	20 "	45	"
30	Porcuna,	20 "	40	"
34	Cuenca,	30 "	50	"

nes menores de 2 260 m y con precipitaciones pluviales de 500 a 700 mm.

En los suelos arcillosos de El Bajío, debido a la alta humedad que retienen y a las elevadas temperaturas que prevalecen durante el medio día en el verano, las enfermedades de la raíz probablemente sean más virulentas en siembras de temporal en esta zona, necesi-tándose un mayor estudio en este tipo de suelos para hacer recomendaciones sobre siembras de verano.

De los estudios preliminares se deduce que las enfermedades de la raíz causan los daños más serios; solamente se han estudiado en detalle las que se presentaron en la región de Chapingo y parece ser que las líneas resistentes seleccionadas en este lugar conservan su resistencia en El Bajío y el Norte de México. Las líneas y selecciones hechas en el CIANO son ligeramente susceptibles en La Cal Grande y en Chapingo. Las selecciones de La Cal Grande también conser-

van su resistencia en los otros 2 lugares. Por estas observaciones generales parece ser evidente que los patógenos del garbanzo presentes actualmente en el CIANO, son menos agresivos que los de los otros 2 lugares, o bien pudiera ser que se trate de especies o razas diferentes, existiendo también la posibilidad de que algunas de éstas no se encuentren en el Noroeste de México. Es evidente que se necesita mayor información en esta zona.

Los hongos más importantes causantes de la pudrición de la raíz son *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Sclerotinia* sp. y *Verticillium* sp. y probablemente algunas bacterias. Los estudios específicos sobre estas enfermedades y algunas otras del garbanzo están realizándose actualmente en el laboratorio, en el invernadero y en el campo.

En el Cuadro 3 se presenta un sumario de la reacción a la mancha y marchitamiento del follaje del material sembrado durante el verano de 1960 en Chapingo, Méx.

CUADRO 3.—REACCION AL MARCHITAMIENTO Y MANCHA DEL FOLLAJE DE LINEAS Y VARIETADES DE GARBANZO SEMBRADAS EN CHAPINGO, MEX. EL 16 DE JUNIO 1960.

Nombre y origen de la variedad ¹	Reacción a la pudrición del follaje ² %
India U.S.A. 613	10
India F. 8.	10
India E.C. 12411	10
Guaracha, Michoacán (C-121)	15
India B.R.W.R.	15
Rusia	15
Los Lobos, Guanajuato (C-152)	15
Uriangato, Guanajuato (C-77)	15
Cato de Porvenir, Michoacán (C-87)	15
Km. 487 Carr. México-Guadalajara (114)	15
Salamanca, Guanajuato (C-14)	15
Yuriria, Guanajuato (C-61)	20
La Tinaja, Guanajuato (C-26)	20
Km. 614 Carr. México-Guadalajara (C-114)	20
Km. 53 Carr. Salamanca-Morelia (C-69)	20
Irapuato, Guanajuato (C-108)	20
Morelia, Michoacán (S-92)	20
La Tinaja, Guanajuato (C-27)	20
India 22 31	20
España Mairena del Alcor 26	20
España Sur de Sevilla 23	20
España Torreperogil 2	20
India I.C. 5825	20
India N.P. 25	20
India N.P. 17	20
India N.P. 2	20
Guaracha, Michoacán (C-123)	25
Morelia, Michoacán (S-84)	30
India 32-102	30
India N.P. 45	30
India S.G.O Dalla	30
India N.P. 49	30
India 53-86 Kala	30
India N.P. 67	30
India Pusa 44	30
India Ahmedabab S. 2	30
India B.R. — 17	30
España Cuenca 78	30
España Cuenca 78	30
Rusia	30
Rusia	30
Yuriria, Guanajuato (C-65)	30
Salamanca, Guanajuato (C-15)	35
Argentina	35
Argentina	35
Rusia	40
Rusia	40
India Teheran 28	50
India N.P. 28	50

¹ Estas selecciones fueron resistentes o toletantes a la pudrición de la raíz cuando se sembraron en El Bajío en el invierno 1959-1960.

² Las líneas con menos de 20 por ciento de marchitamiento del follaje probablemente se puedan utilizar en siembras de temporal o época de lluvias.

PLAGAS

Durante el verano, en las siembras efectuadas en Chapingo se ha observado que algunos insectos como minadores de la hoja, gusanos de la vaina y de la raíz, atacan al garbanzo. Sin embargo, en las siembras de invierno en La Cal Grande y el CIANO estas plagas no parecen ser muy perjudiciales. Estudios posteriores darán una mejor información sobre la importancia del daño de estos insectos.

INOCULACION DE LA SEMILLA

El grupo de bacterias (*Rhizobium ciceri* y *R. leguminosarum*) que forman los nódulos en las raíces del garbanzo es muy importante para el desarrollo de esta leguminosa. En observaciones hechas en el Noroeste del país (Sonora y Sinaloa), en los terrenos desmontados recién abiertos al cultivo no existe este grupo de bacterias y las plantas de garbanzo crecen muy deficientes y cloróticas. En los terrenos de El Bajío, donde se ha cultivado el garbanzo por varios siglos, existen estas bacterias en el suelo, las plantas se desarrollan bien, sin clorosis y con bastantes nódulos en la raíz. Estas observaciones permiten concluir que al introducir el cultivo del garbanzo en alguna zona agrícola, es necesario inocular la semilla o el suelo con las bacterias específicas de este cultivo.