

EL BANGO DE GERMOPIASMA DE FRIJOL DE MEXICO

Francisco Cárdenas R.*

Introducción

Desde que el hombre apareció en la tierra su sustento ha dependido, en forma directa o indirecta, de los vegetales, pues los animales son incapaces de sintetizar sus propios alimentos a partir de los minerales del suelo, los gases de la atmósfera y la luz solar.

Como consecuencia de la selección natural y de la practicada por el hombre desde los inicios de la agricultura, en el frijol (Phaseolus vulgaris L.), al igual que todas las plantas se ha creado una gran variabilidad genética. Existen ciertas regiones en el mundo donde las características fisiográficas propician el desarrollo y la existencia de un gran número de ecotipos, y son conocidas como centros primarios de variabilidad genética.

Mesoamérica es considerado como uno de los centros primarios de variabilidad genética de frijol.

La variabilidad genética del Phaseolus vulgaris L. al igual que la de otras especies vegetales ha ido disminuyendo, como una consecuencia de: 1) el cambio de uso del suelo; 2) el desarrollo de variedades mejoradas a partir de líneas puras emparentadas; 3) la siembra en grandes extensiones de un mismo cultivar o cultivares fuertemente emparentados; 4) el uso generalizado de prácticas culturales que minimizan el efecto del ambiente

* Director, CENID-Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Apartado Postal 10, Chapingo, Méx., México.

8. Angulo de las ramas secundarias
9. Número de días de siembra a inicio de floración
10. Número de días de siembra a fin de floración
11. Altura de la planta
12. Número de días de siembra a madurez
13. Diámetro del tallo
14. Número de vainas por planta
15. Número de semillas por vaina
16. Peso total de la planta a madurez
17. Rendimiento de grano por planta
18. Índice de cosecha
19. Peso de 100 semillas
20. Volumen de 100 semillas
21. Densidad de la semilla
22. Forma de la semilla
23. Color de la semilla
24. Brillantez de la testa
25. Reacción a enfermedades.
26. Reacción a insectos

En todos los descriptores citados existe una gran variación en cada uno de ellos, así como también una amplia combinación entre los mismos. Dentro de algunas características que tienen importancia en los programas de mejoramiento se han observado, en siembras en CEVAMEX, las variaciones siguientes:

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Días de siembra a primera flor: | 20 a 120 |
| Días de siembra a última flor: | 20 a 65 |
| Días de siembra a madurez: | 95 a 180 |
| Peso total de la planta: | 31 a 535 gramos |
| Rendimiento por planta: | 6 a 180 gramos |
| Índice de cosecha: | 0.03 a 2.3 |
| Número de vainas por planta: | 11 a 270 |

Peso de 100 semillas: 15 a 55 gr.
Volumen de 100 semillas: 15 a 50 cc.
Densidad: 0.85 a 1.5 gr/cc.
Hábito de crecimiento: 1 a 5

los cinco tipos de hábitos de crecimiento se definen como sigue:

- I. Determinado, arbustivo, vainas bien distribuidas en la planta, éstas casi no tocan el suelo. Tipo: Canario 101.
- II. Indeterminado, arbustivo, con pequeñas guías que casi no enredan, vainas bien distribuidas, rara vez tocan el suelo. Tipo: Jamapa.
- III. Indeterminado, guías de tamaño intermedio con poca tendencia a enredar, vainas concentradas en la parte inferior de la planta que frecuentemente están en contacto con el suelo. Tipo: Negro 150.
- IV. Indeterminado, guías grandes y enredadoras, vainas bien distribuidas, para que tenga un buen desarrollo necesitan sembrarse con soporte. Tipo: Acesión 2068.
- V. Igual que el anterior pero con mayor vigor y mayor número de ramas secundarias, generalmente es más tardío. Tipo: Acesión 3476.

Evaluaciones Específicas

La estabilidad de diez y siete descriptores en 197 accesiones, en cinco ambientes

Uno de los objetivos del mejoramiento del frijol es el de desarrollar cultivares que tengan un rango de adaptación amplio y a la vez que su comportamiento sea lo más estable posible. Por otra parte, cuando se caracterizan accesiones de Phaseolus vulgaris es necesario emplear aquellos

caracteres que sean menos influenciados por los cambios ambientales.

Con estas ideas en mente se sembraron, en cinco ambientes diferentes, 197 accesiones, que fueron seleccionadas como representantes de la amplia variación que existe en el banco de germoplasma. En los Anexos 1 y 2 se presenta la información sobre el año de colecta, altitud, latitud y longitud del sitio de colecta de los materiales ensayados así como también su nombre común. En relación a los sitios de prueba, Chapingo, Celaya, Cotaxtla, Zacatecas y Zapopan, se presentan los parámetros climáticos, altitud, latitud, longitud, temperaturas máxima, mínima y media, y la media mensual de precipitación de mayo a octubre.

De cada una de las accesiones se sembró un surco de 6 m de longitud, separados entre sí 80 cm.; entre plantas la separación fué de 30 cm. Se emplearon soportes en aquellas parcelas que fue necesario. Se etiquetaron cinco plantas con competencia uniforme y en ellas se hicieron las observaciones pertinentes y la media fue usada para hacer las diferentes comparaciones.

Las características color de flor, color, forma y brillo de la semilla, así como el ángulo de las ramas primarias en relación al tallo principal, se mantienen casi constantes; sin embargo, en el caso del color de la semilla, en algunas accesiones originarias de clima templado sembradas en el trópico seco en invierno, noviembre y diciembre, el color de las semillas cosechadas es menos intenso.

Los resultados obtenidos en lo que respecta al diámetro del tallo se pueden resumir de la siguiente manera:

| | Chapingo Celaya | Cotaxtla | Zacatecas | Zapopan |
|---|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|
| Rango mm | 4-11 4-10 | 4-10 | 6-13 | 4-12 |
| Accesiones más estables, | 508, | 559, 688, 943, | 949, 1031, 1215, | 2374, 2748. |
| Con mayor diámetro en Chapingo y Zacatecas: | | | 51, 307, 543, 553, 888, | 903, |
| | | | 963, 969, 1546, 1651, | 1657. |
| Con mayor diámetro en Celaya y Zapopan: | | | 1553, 1571, 2475, | 3476. |
| Con mayor diámetro en Cotaxtla: | | 508, 960, 963, 1049, | 1152, | 2374. |

Los materiales más estables en todos los ambientes, tienen hábitos de crecimiento II y III, siendo algunos precoces y otros intermedios, con un rendimiento por planta medio y con semillas grandes y pequeñas, encontrándose accesiones de los tipos Cacahuete y Negro Tropical.

Los materiales con mayor diámetro en Chapingo y Zacatecas tienen semillas de tamaño medio a grande, plantas de hábitos III, IV y V, generalmente tardíos, se encuentran presentes en este grupo tipos conocidos como Canelo, Rebocero y Morado de Agua.

Flor de Mayo, frijol de Caña y Zenete son tipos que tienen un diámetro de tallo grande y estable en Celaya y Zapopan, poseen semillas de tamaño intermedio, con hábitos III, IV y V, por lo general tardíos y un número de vainas intermedio.

En Cotaxtla los materiales con mayor diámetro son de hábito II, con semillas pequeñas o grandes de precocidad media, con pocas vainas por planta excepto la accesión 508, que además su rendimiento por planta es bueno. Los tipos Cacahuete, Japonés y Huasteco están presentes en este grupo.

En la característica número de entrenudos los resultados encontrados

fueron:

| | Chapingo Celaya | Cotaxtla | Zacatecas | Zapopan |
|--|-------------------------------|----------------|------------|------------------|
| Rango: | 8-37 5-47 | 8-32 | 6-49 | 9-35 |
| Materiales más estables: | 627, 1629, 2021, 3287. | 642, 643, 663, | 790, 895, | 963, 1035, 1460, |
| Accesiones con mayor número de entrenudos en | Chapingo y | | Zacatecas: | 530, |
| | 1597, 1638, 1697, 1603, 3420. | | | |

En Celaya y Zapopan las accesiones con mayor número de entrenudos fueron: 96, 101, 701, 809, 1571, 1596, 1597, 1638, 2650, 2708 y 3476.

Las accesiones: 518, 530, 959, 1049, 1597, 1651, 1818, 3505 y 3613 son los que tuvieron mayor número de entrenudos en Cotaxtla.

Los materiales estables en su gran mayoría son de tipos I, II y III, plantas intermedias y precoces generalmente, con rendimientos bajos e intermedios con semillas grandes y pequeñas; los tipos Cuarentano, Negro Tropical y Almendrillo se encuentran en este grupo. Los materiales con mayor número de entrenudos en todos los sitios son de hábito IV y V con semillas chicas e intermedias, plantas de precocidad media a tardía y de rendimientos generalmente bajos, estando presentes los tipos: Rosa de Castilla, Mexicano, Acalete y Moro.

El rango de variación en el número de días de siembra a inicio de floración fue como sigue:

Chapingo Cotaxtla Zacatecas Jalisco

Rango: 44-120 29-48 36-109 34-79

Las accesiones más estables en los cuatro sitios mencionados fueron los siguientes: 187, 508, 627, 647, 663, 688, 949, 957, 959, 960, 1024, 1035, 1152, 1460, 1629 y 2021. Todos estos materiales inician su floración entre los 35 y 45 días después de la siembra, en su gran mayoría tienen hábito I y II, semillas generalmente grandes o pequeñas, con un número de vainas de pequeños a intermedios y el rendimiento medio por planta es comúnmente bajo y en algunos casos intermedio. Los nombres comunes de algunas accesiones son: Cuarentano, Ejote, Cacahuate, Japonés, Frijola, Huasteco, De Vega, Bonbón, etc.

Las colectas estables y con un número reducido de días de siembra a aparición de las primeras flores en Chapingo y Zacatecas fueron: 187, 627, 647, 895, 960, 1024, 1035, 1152, 1629, 3288 y 3475, los que tienen las mismas características mencionadas en el párrafo anterior.

En Zapopan, las colectas con un período de siembra-inicio floración pequeño fueron: 187, 409, 539, 575, 643, 627, 647, 823, 895, 899, 960, 1011, 1024, 1035, 1152, 1215, 1434, 1469, 1466, 1629, 1638, 2736, 3288 y 3475. Las características de estos materiales son similares a los indicados para el caso de las accesiones estables en todos los ambientes; además se agregan algunos materiales precoces, de semilla grande y con un número de vainas por planta intermedio, los que son conocidos como: Ojo de Cabra, Cuarentano, Canelo y Pastilla.

Bajo condiciones tropicales, en Cotaxtla, todos los materiales iniciaron su floración entre los 35 y 45 días después de sembrados.

El período de floración, número de días de primeras a últimas flores, tuvo los siguientes rangos de variación:

rendimiento por planta. Es común dentro de estos materiales encontrar los nombres de: Cuarentano, Cacahuatate, Huasteco, Bonbón, Moro, Almendrillo y Apetito.

Las colectas de mayor rendimiento y estables en Chapingo y Zacatecas fueron: 200, 307, 575, 969, 1596, 1651, 2021, 2068, 2300, 2316, 2337, 2681, 3338 y 3362; el hábito de crecimiento de estos materiales puede ser IV o V, teniendo semillas intermedias o grandes, el número de vainas por planta es alto y en general son tardías, más de 135 días de siembra a madurez y comúnmente se conocen como: Morado de Agua, Grullo, Higuierilla, Zarco, Moro, etc.

En Zapopan y Celaya destacaron por su estabilidad y rendimiento las siguientes accesiones: 96, 121, 145, 307, 727, 889, 957, 963, 969, 1019, 1075, 1657, 1868, 2068 y 3362; éstas, la gran mayoría tienen semillas grandes, hábitos de crecimiento IV y V, siendo intermedias o tardías y conociéndose con los nombres comunes de: De Enredo, Moro, Almendrillo, Blanco Grande, Arroz, etc.

Los materiales estables y con buen rendimiento por planta en Cotaxtla son: 72, 83, 96, 489, 508, 518, 688, 807, 903, 957, 1409, 2748, 3476 y 3613; diez de estas accesiones tienen hábito de crecimiento IV, tres V y una I. El tamaño de la semilla en la mitad es chica y el otro 50% es grande; tienen un número medio de vainas por planta y la gran mayoría son de precocidad intermedia. Se conocen comúnmente con los nombres de: Huasteco, Grullo, Rebocero, Flor de Mayo, Negro Opaco, Isiche, etc.

El peso total de la planta a madurez, expresado en gramos, mostró los siguientes rangos de variación:

Chapingo Celaya Cotaxtla Zacatecas Zapopan

Rango: 31-535 31-283 17-156 36-752 42-604

Las accesiones que se mostraron estables con alto peso total de la planta fueron: 121, 307, 555, 1546, 1596, 1651, 2021, 2316, 2681, 2337 y 3420. Las plantas de estos materiales son de hábitos IV y V, tardíos, con un alto número de vainas por plantas y con un rendimiento por planta grande, se conocen comúnmente, como: Borrego, Parreleña, Ovalado, Pecoso, etc.

En los cinco ambientes los materiales que a continuación se mencionan fueron estables en Chapingo y Zacatecas: 299, 508, 627, 642, 643, 963, 994, 1023, 1035, 1152 y 3748. Estos materiales tienen hábitos de crecimiento I, II y III, las semillas son de tamaño intermedio, por lo general, así como también el rendimiento por planta, pudiendo ser precoces e intermedio teniendo un número bajo o medio de vainas por planta. Los nombres comunes con los que frecuentemente se les designan son: Cuarentano, Cacahuate, Huasteco, Bonbón, Zamorano, Flor de Mayo, Rosita, etc.

En Celaya y Zapopan los materiales que tuvieron un alto peso total de la planta y que se mostraron estables son: 96, 121, 969, 1019, 1075, 1571, 1634, 1676, 1868, 1908, 2650 y 3362; son conocidos vulgarmente como: De Enredo, De Caña, Isiche, Morado de Agua, Ejotero, etc.

Las accesiones que tuvieron un alto peso total de la planta en Cotaxtla fueron: 508, 518, 555, 688, 1045, 1049, 1075, 1129, 1221, 2748, 3476 y 3613; en su gran mayoría son de hábito IV o V, con semillas pequeñas de bajo rendimiento y de precocidad media. Los nombres comunes de estos materiales son: Negro Opaco, Manzano, De Enredo, De Pascua, Ancho, Zinguiño, etc.

Se definió como índice de cosecha la relación entre el rendimiento por planta dividido por peso total de la planta seca al cual se le restó el rendimiento por planta. La variación observada en este carácter fue el siguiente:

Chapingo

Celaya

Cotaxtla

Zacatecas

Zapopan

Rango: 0.30-2.25 0.28-3.11 0.10-3.75 0.10-3.30 0.15-2.47

En los ambientes de prueba los materiales más estables fueron: 51, 188, 544, 575, 586, 637, 647, 663, 688, 849, 994, 1651, 1845, 1868 y 3288; los que tienen, principalmente hábitos de crecimiento I, II, III y ocasionalmente IV, el tamaño de la semilla varía de pequeño a grande al igual que el número de vainas por planta y el rendimiento por planta. Estas colecciones son conocidas como: Colima, Flor de Mayo, De Vega, Huasteco, Arroz, Borrego, etc.

Los materiales estables en Chapingo y Zacatecas y que a la vez tienen un alto índice de cosecha fueron: 508, 575, 637, 663, 688, 790, 969, 1460, 1676, 1868, 2558 y 2748. Estas colecciones, excepto dos, tienen hábito IV, semillas de tamaño grande e intermedio, con un período de siembra a madurez de intermedio a tardío, el número de vainas por planta es alto al igual que el rendimiento. Huasteco, De Mata, Pastilla, Morado de Agua, Arroz, Tigre, etc., son los nombres comunes de estos materiales.

En Celaya y Zapopan las accesiones: 602, 637, 762, 907, 963, 993, 1001, 1031, 1460, 1676 y 2374 son estables y con un buen índice de cosecha, el 80% de ellas tienen hábito III y en iguales proporciones se encuentran los hábitos II y IV; nueve de los once materiales tienen semilla grande y el resto pequeña, el número de vainas por planta es bajo, el rendimiento por planta varía de bajo a intermedio y el número de vainas por planta varía en la misma proporción. Se conocen vulgarmente como: Almendrillo, Azufrado, Perla, Cacahuete, Bayo Rata, etc.

Sobresalieron por su alto índice de cosecha, en Cotaxtla, los materiales: 145, 508, 823, 903, 957, 963, 1215, 1409, 1547, 1603, 1629, 1909, 3362, 3475 y 3613, el 70% de los cuales es de hábito IV y el resto de los hábitos I y II, alrededor del 50% tiene semillas grandes y el resto de

chicas a intermedias, los rendimientos por planta, en general son altos al igual que el número de vainas. Burro, Rebocero, Bola, Huasteco, Almendrillo, etc., son nombres comunes con los que son conocidos esas accesiones.

La variación observada en el número de vainas por planta fue la siguiente:

Chapingo Celaya Cotaxtla Zacatecas Zapopan

Rango: 11-279 11-111 7-61 16-278 24-198

Destacaron por su estabilidad, en los cinco sitios, las siguientes accesiones: 84, 508, 627, 675, 701, 728, 888, 949, 1023, 1033, 1035, 1152, 1629 y 1469, en las que se encuentran los cinco hábitos de crecimiento, el tamaño de las semillas va de chico a grande, los rendimientos por planta van de bajo a intermedio y el número de días de siembra a madurez fluctúa de precoces a tardíos. Los nombres con que se conocen estos materiales son: Cacahuatate, Cuarentano, Huasteco, Bonbon, canelò, Patachete, etc.

Los materiales que tuvieron un número alto de vainas por planta y que a la vez fueron estables en Zacatecas y Chapingo fueron: 51, 121, 188, 286, 307, 555, 575, 809, 965, 1603, 1868, 2021, 2068, 2337, 2375, 3007 y 3368. los hábitos de crecimiento predominantes en estas accesiones son el IV y el V, el tamaño de la semilla va de chico a grande, son tardíos, tienen un alto número de vainas por planta y son de buen rendimiento. Se conocen vulgarmente como: Vaquita, Franelo, Arroz, Garbanza, Pastilla, Pecososo, etc.

En Zapopan y Celaya fueron estables y tuvieron un alto número de vainas por planta, las siguientes accesiones: 70, 96, 121, 188, 307, 581, 701, 728, 1571, 1634, 1676, 1868, 1908, 1919 y 2068, los que tienen plantas de hábito IV y V, de precocidad intermedia o tardía, con rendimientos

medios por planta de intermedios a altos y con semillas de tamaño medio a grande; son conocidas comúnmente como: Vaquita, Moro, Ejotero, Arroz, Guadalupano, etc.

Las accesiones que sobresalieron en Cotaxtla por el número de vainas por planta fueron: 167, 286, 299, 489, 508, 518, 1225, 1547, 1603, 2558, 2748, 3288, 3613 y 4016, en los que predomina el hábito de crecimiento IV, con un rendimiento por planta de medio a bueno, de precocidad media y con semillas de tamaño medio. Los nombres con que se conocen estos materiales son: Negro Opaco, Aceitunado, Zamorano, Amapolo, Zacapeño, Colima, etc.

El rango de variación observado en el número de granos por vaina en los cinco ambientes de pruebas fueron:

Chapingo Celaya Cotaxtla Zacatecas Zapopan

Rango: 3-6 2-8 2-8 4-7 3-7

En los cinco sitios los materiales que mostraron estabilidad en esta característica fueron: 489, 508, 543, 663, 688, 919, 957, 969, 1023, 1152, 1215, 1551, 1597, 1909, 2139, 2374, 2744, 3287, 3402, 3475 y 3505. Los hábitos de crecimiento de estas accesiones varían de I al V, el tamaño de las semillas al igual que el rendimiento por planta va desde pequeño a grande lo mismo que número de vainas por planta los rendimientos varían desde bajos a altos. Cacahuatate, Huasteco, Cuarenteño, Grullo, Tzama, Lenteja, etc. son nombres comunes con los que son conocidos estos frijoles.

En Chapingo y Zacatecas los materiales que tuvieron un alto número de granos por vaina y que mostraron estabilidad fueron: 489, 508, 530, 555, 663, 804, 895, 1033, 1651, 1657, 1697, 1868, 1909, 2316, 3476 y 3613, los que tienen plantas con hábitos del II al V, predominando los que tienen semillas pequeñas, son de precocidad media a tardía, el rendimiento al igual que el número de vainas por planta varían de medio a alto. Estos

tipos de frijol son conocidos como: Huasteco, Español, Borrego, Bonbón, Arbolito, Jarocho, Acalete, etc.

Las accesiones estables y con alto número de granos por vaina y que fueron estables en Zapopan y Celaya son: 508, 555, 642, 653, 663, 688, 701, 943, 1019, 1034, 1215, 1551, 1908, 1909, 2708, 3287 y 3505. Los hábitos de estos materiales variaron del II al V, la gran mayoría tiene semillas pequeñas, el número de vainas varía de bajo a intermedio, lo mismo que el rendimiento por planta. Blanco Chico, Berrendo, Barretón, Peruano, Mantequilla, Huasteco, son nombres con los que se conocen estos frijoles.

En Cotaxtla las accesiones que tuvieron un elevado número de granos por vaina fueron: 187, 508, 530, 663, 688, 1215, 1225, 1409, 1551 y 2744, en los que predominan el hábito IV, las semillas de tamaño pequeño, siendo los rendimientos de bajos a intermedios y el número de vainas por planta intermedio, al igual que la precocidad.

El peso de 100 semillas varió de la siguiente manera:

Chapingo Celaya Cotaxtla Zacatecas Zapopan

| | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Rango: | 12-51 | 12-59 | 17-61 | 12-56 | 16-50 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|

Las accesiones estables en los cinco ambientes fueron: 40, 89, 187, 347, 489, 508, 530, 539, 559, 581, 602, 637, 663, 688, 728, 809, 904, 947, 957, 993, 1019, 1031, 1547, 1868, 1909, 2068, 2316, 2508, 2533 y 3505. En estos materiales predominan los hábitos de crecimiento I, II y III; y en menor frecuencia IV y V, los rendimientos por planta van desde bajos hasta altos, lo mismo sucede con el número de días de siembra a madurez y predominan los números bajos e intermedios de vainas por planta, comúnmente son conocidos, como: Fríjola, Huasteco, Manquilla, Grullo, Arroz, Moro, Palacio, Bayo Rata, etc.

los materiales con semillas de mayor peso y estables en Chapingo y Zacatecas fueron: 145, 200, 544, 547, 559, 711, 804, 892, 899, 903, 923, 957, 960, 969, 997, 1950, 2558, 3288, 3633 y 3888. Las plantas de estas accesiones son generalmente de hábito IV o V, tardíos, con un número de vainas de mediano a grande, al igual que el rendimiento por planta; los agricultores los demoninan: Japonés, Burro, Grullo, Morado de Agua, Panza de Venado, Canelo, Rebocero, etc.

En Zapopan y Celaya las colectas que mostraron estabilidad en el peso de 100 semillas fueron: 347, 539, 544, 559, 575, 899, 902, 903, 907, 919, 957, 969, 1152, 1434, 1651, 3007, 3288, 3362, 3633, 3885 y 3888. El hábito de crecimiento III es el más común en las plantas de estas accesiones, siendo de precoces a intermedios, con un número bajo de semillas por vaina y con rendimientos de bajos e intermedios y conocidos vulgarmente como: Cacahuate, Borrego, Rebosillo, Grullo, Canelo, Pastilla, Franelo, Ojo de Liebre, etc.

Bajo condiciones tropicales, en Cotaxtla, los materiales que tuvieron mayor peso de 100 semillas fueron: 347, 539, 544, 575, 804, 899, 901, 902, 957, 969, 1152, 1434, 1629, 1950, 3362, 3475 y 3633, cuyas plantas tienen hábitos de crecimiento I, III y IV, que poseen vainas con un número bajo de semillas, cuyos rendimientos pueden ser bajos y medianos, el número de vainas por planta es bajo y tienen una precocidad intermedia.

Las accesiones que en los cinco ambientes mostraron menor variación en el mayor número de descriptores se pueden considerar estables en general. Las colectas que mostraron estabilidad en tres o más caracteres se presentan en el Cuadro 4. En este se puede observar que los materiales son de hábitos I, II y III, precoces y las semillas pueden ser grandes o pequeñas.

Búsqueda de fuentes de tolerancia a sequía

Desde hace más de seis años el Departamento de Frijol inició trabajos sistemáticos a fin de identificar materiales que mostraron la mayor tolerancia posible al estrés producido por la falta de agua en la época más crítica para la producción de grano. Para ello, bajo condiciones controladas de humedad se iniciaron investigaciones probando inicialmente las 197 accesiones a que nos hemos referido anteriormente. De este trabajo inicial se concluyó que las colecciones con hábitos I, II, IV y V, bajo las condiciones ecológicas de Francisco I. Madero, Eurango, tenían pocas probabilidades de éxito, por lo que a partir de entonces se han ensayado irás de 7.200 materiales cuyo hábito de crecimiento es III. Algunos de los materiales, colectados en México, que han mostrado mayor tolerancia a la sequía se presentan en el Cuadro 5.

Fuentes de resistencia a once razas fisiológicas o patotipos de

Colletotrichum lindemuthianum

De las 197 accesiones que se muestran en el Anexo 1, 179 fueron inoculadas con ocho razas fisiológicas o patotipos de C. lindemuthianum bajo condiciones de invernadero con el fin de conocer la reacción de los materiales a cada una de las razas y detectar aquellos más resistentes. Los patotipos se originaron en aislamientos hechos de vainas y/o semillas infestadas, las cuales fueron colectadas en: Chapingo, México; Victoria y Madero, Dgo. y Tepame, Jal. y a las cuales se les designó como: MA-11, MA-16, MA-23, MA-24, MA-25, MA-26 y MA-30.

Las 14 colectas que se presentan en el Cuadro 6, fueron resistentes a los 18 patotipos, 22 susceptibles a todos ellos y el resto mostraron una gran variabilidad en susceptibilidad y resistencia.

Al examinar el Cuadro 6 nos percatamos que no hubo materiales de hábitos II que fueron resistentes a todos los patotipos, presentándose una

gran variación en relación a días de siembra, a madurez, en el peso de 100 semillas y en otros descriptores.

Tolerancia a altas temperaturas

A fin de buscar materiales que produjeran aceptablemente cuando las plantas de frijol, en el periodo de floración a madurez, se encuentran desarrollándose a temperaturas altas y a humedades relativas que varían de 45 a 70%, se sembraron en Cd. Obregón. Son los materiales que se mencionan en el Anexo 1.

La siembra se realizó el 12 de marzo, por lo que las plantas durante el período de inicio de floración a madurez estuvieron sometidas a temperaturas máximas de 33 a 36°C durante el mes de mayo de 34 a 38 en junio. Solamente 73 accesiones produjeron semilla y de las 124 restantes, 23 no produjeron flores y 101 florearón pero no produjeron vainas.

En el Cuadro 7, se presentan aquellas accesiones cuyo rendimiento y número de vainas por planta fue superior. Al analizar la información se observa que el material colectado en el estado de Chiapas y en especial al originado en Acala son los más tolerantes.

Perspectivas de utilización del Banco

En un futuro a corto y mediano plazo la utilización de los materiales depositados en el banco, dependerá de la información con que se cuenta actualmente y de aquella que se colecte, pueda transmitirse apropiadamente a los fitomejoradores y que éstos estén convencidos de la importancia de su incorporación a los programas de mejoramiento.

Es necesario que las personas que trabajan en recursos fitogenéticos de frijol reciban de los mejoradores las necesidades de materiales específicos para sus programas. Aquellos deberán enfocar sus trabajos en

esa dirección.

Debido a las limitaciones de recursos humanos y económicos de México y quizás de todos los Centros Nacionales de Investigación Agrícola en América Latina, es necesario buscar acuerdos de trabajo dentro de la propia institución, o bien con entidades nacionales e internacionales, que permitan aumentar los recursos y poder satisfacer adecuadamente las demandas de información y materiales.

Por otra parte, y debido a las limitaciones mencionadas es necesario que se de prioridad a las actividades del banco en función de los problemas que se deban atacar. Es casi imposible, con el estado actual de los conocimientos del banco, poder cumplir satisfactoriamente las peticiones específicas de ciertos materiales.

Tomando en consideración el número de accesiones de algunos bancos grandes, sería conveniente, como en el caso de los trabajos que se han descrito anteriormente, buscar alguna forma de tener, con un número apropiado pero reducido de materiales, una representación amplia de los materiales guardados. Esto permitiría detectar, en un caso dado, en qué tipo o tipos de materiales se encuentra el o los caracteres buscados. Posteriormente la investigación más intensa con mayor número de materiales, se dirigiría específicamente hacia este tipo de accesiones.

Cuadro 1. Composición del banco de germoplasma de México, 1988.

Phaseolus del INIFAP.

| | | |
|---------------------------------|--------------------|--------|
| Formas cultivadas | | 9.662 |
| Fh. <u> </u> | <u>vulgaris</u> | 8.395 |
| Ph. <u> </u> | <u>coccineus</u> | 904 |
| Fh. <u> </u> | <u>acutifolius</u> | 218 |
| Fh. <u>lunatus</u> | 145 | |
| Formas silvestres | | 989 |
| Fh. <u>vulgaris</u> | | 499 |
| fh. <u>coccineus</u> | | 210 |
| fh. <u>acutifolius</u> | | 60 |
| Fh. <u>lunatus</u> | | 40 |
| Fh. <u>maculatus</u> | | 29 |
| fh. <u>pedicellatus</u> | | 25 |
| Fh. <u>leptostachus</u> | | 23 |
| Fh. <u>macrocarpus</u> | | 22 |
| Otras 16 especies | | 81 |
| Total | | 10.651 |

Cuadro 2. Origen geográfico de las accesiones de Ph. vulctaris L. del banco de germoplasma del INIFAP, México, 1988.

América

| | |
|-----------|-------|
| Del Norte | 183 |
| México | 5.545 |
| Central | 1.009 |
| El Caribe | 40 |
| Del Sur | 642 |
| Total | 7.419 |

Europa

| | |
|---------------|-----|
| | 773 |
| Central | 120 |
| Occidental | 387 |
| Oriente | 58 |
| Mediterráneo | 198 |
| Septentrional | 10 |
| Total | 773 |

Africa

58

Asia

143

Oceanía

4

Total

8.395

Cuadro 3. Colectas de *Ph. vulgaris* cultivado hechas en cada entidad federativa de México. 1988.

| Entidad | No. | Entidad | No. |
|--------------------|-----|-----------------|-------|
| Aguascalientes | 276 | Nayarit | 52 |
| Baja California N. | 3 | Nuevo León | 24 |
| Baja California S. | 8 | Oaxaca | 215 |
| Campeche | 27 | Puebla | 901 |
| Coahuila | 41 | Querétaro | 59 |
| Colima | 15 | Quintana Roo | 9 |
| Chiapas | 745 | San Luis Potosi | 163 |
| Chihuahua | 112 | Sinaloa | 27 |
| IXirango | 181 | Sonora | 48 |
| Distrito Federal | 1 | Tabasco | 1 |
| Guanajuato | 232 | Tamaulipas | 15 |
| Guerrero | 86 | Tlaxcala | 139 |
| Hidalgo | 104 | Veracruz | 208 |
| Jalisco | 289 | Yucatán | 2 |
| México | 286 | Zacatecas | 178 |
| Michoacán | 239 | Desconocida | 2792 |
| Morelos | 81 | Por documentar | 507 |
| Total | | | 5.046 |

Cuadro 4. Accesiones con tres o más caracteres estables. México, 1988

| No. de accesión | No. de caracteres | Nombre común | Hábito | Días a* madurez | Peso 100* semillas gr |
|--------------------|----------------------|-----------------|--------|--------------------|--------------------------|
| 508 | 7 | Huasteco | II | 98 | 19 |
| 627 | 6 | Bonbon | II | 97 | 23 |
| 688 | 6 | De Mata | II | 98 | 25 |
| 1035 | 6 | Cuarentano | I | 85 | 39 |
| 1152 | 6 | Cacahuate | II | 93 | 50 |
| 663 | 5 | De Vega | II | 100 | 20 |
| 949 | 4 | Cacahuate | II | 85 | 38 |
| 957 | 4 | Grullo | III | 113 | 51 |
| 1023 | 4 | Amarillo | III | 97 | 28 |
| 1629 | 4 | Ejote | I | 85 | 39 |
| 187 | 4 | Frijola | I | 85 | 37 |
| 728 | 4 | Moro | III | 115 | 25 |
| 963 | 3 | Almendrilla | III | 111 | 30 |
| 1460 | 3 | Bayo Rosa | III | 99 | 43 |
| 2374 | 3 | Cacahuate | II | 98 | 43 |

* Valor medio de los cinco ambientes.

Cuadro 5. Materiales tolerantes a sequía en Francisco I. Madero, Durango.
México, 1988.

| No. de accesión | Sitio de colecta | | | Días a madurez | Peso 100 gr | Color grano |
|--------------------|------------------|-------|--------|-------------------|-------------------|------------------|
| | Alt. | Lat. | Long. | | | |
| 282 | 1.941 | 19:43 | 101:11 | 88 | 28 | Morado con crema |
| 339 | 1.611 | 19:26 | 102:05 | 124 | 25 | Bayo |
| 342 | 1.456 | 19:36 | 102:29 | 157 | 27 | Bayo con rosa |
| 637 | 1.800 | 16:50 | 92:25 | 110 | 30 | Rojo |
| 867 | 1.600 | 20:23 | 100:00 | 115 | 17 | Bayo |
| 975 | 1.979 | 21:53 | 102:18 | 109 | 27 | Negro |
| 1419 | — | 28:12 | 105:34 | 101 | 29 | Bayo con morado |
| 1514 | 1.981 | 21:27 | 100:53 | 103 | 32 | Bayo |
| 1673 | — | 18:56 | 99:47 | 103 | 21 | Bayo |
| 1678 | — | — | — | 110 | 21 | Negro |
| 1710 | — | — | — | 114 | 45 | Bayo |
| 1698 | 35 | 16:30 | 100:53 | 81 | 10** | Gris con negro |

* Información proporcionada por el Dr. Jorge Acosta.

** Material silvestre.

Cuadro 6. Accesiones resistentes a ocho patotipos de *C. 1 indemuthianum*.
México, 1988*.

| No. de accesión | Sitio de colecta | Hábito Cree. | Días a madurez | Peso de 100 sem. |
|--------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| 187 | El Mirador, Gto. | I | 85 | 38 |
| 518 | Jalacingo, Ver. | V | 130 | 18 |
| 530 | Atzalán, Ver. | V | 128 | 17 |
| 701 | Teapizca, Chis. | V | 142 | 28 |
| 902 | Pabellón, Ags. | V | 140 | 50 |
| 1049 | San Cristóbal de las Casas, Chis. | V | 135 | 38 |
| 1549 | Taxco, Gro. | IV | 121 | 21 |
| 1603 | El Grullo, Jal. | V | 140 | 18 |
| 1629 | Tequila, Jal. | I | 85 | 40 |
| 1798 | Zitacuaro, Mich. | I | 89 | 37 |
| 2175 | Puebla, Pue. | IV | 115 | 20 |
| 2604 | Cd. Victoria, Tamps. | III | 101 | 22 |
| 2708 | Estanquilla, Ver. | IV | 108 | 21 |
| 3505 | San Cristóbal de las Casas, Chis. | V | 145 | 27 |

* Información generada en el trabajo de tesis de Eduardo R. Garrido R.

Cuadro 7. Accesiones que fueron más tolerantes a altas temperaturas en el periodo de floración a madurez. México, 1988 e

| No. de accesión | Sitio de colecta | Días a 1a. flor | Días a madurez | Rend./ pl (9) | Vainas/ planta | Hábito |
|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------|
| 76 | Yahualica, Jal. | 53 | 100 | 17.0 | 35 | IV |
| 77 | Teocaltiche, Jal. | 57 | 104 | 16.9 | 15 | V |
| 637 | Oxchic, Chis. | 47 | 104 | 19.8 | 26 | IV |
| 650 | Acala, Chis. | 65 | 100 | 15.7 | 24 | I |
| 659 | Acala, Chis. | 57 | 100 | 18.4 | 24 | III |
| 674 | Acala, Chis. | 59 | 100 | 17.7 | 25 | II |
| 685 | Bejuical, Chis. | 65 | 100 | 24.8 | 29 | III |

Anexo 1. Datos de pasaporte de 197 accesiones de *Ph. vulgaris*.
México, 1988.

| No. de accesión | Año de colecta | Altitud m | Latitud Norte | longitud Oeste | Nombre común |
|--------------------|-------------------|--------------|------------------|-------------------|-----------------|
| 40 | — | 1.700 | 18:51 | 98:25 | Manguito |
| 51 | 1945 | 1.700 | 21:10 | 102:28 | Tempranillo |
| 70 | 1948 | 2.240 | 21:27 | 102:35 | Burro Bola |
| 72 | 1950 | — | 19:38 | 103:36 | Apetito |
| 83 | 1948 | 1.880 | 21:08 | 102:52 | Chicharo |
| 84 | 1948 | — | 21:36 | 102:24 | Tepetate |
| 85 | — | 2.240 | 21:27 | 102:35 | Tepetate |
| 89 | 1948 | — | 20:08 | 103:11 | Pildora |
| 96 | 1950 | 1.960 | 20:49 | 102:46 | Moro |
| 101 | 1947 | — | 19:32 | 103:24 | Mexicano |
| 121 | 1949 | 1.589 | 20:41 | 103:20 | — |
| 145 | 1952 | 1.932 | 22:23 | 103:11 | Burro |
| 167 | 1948 | 1.736 | 20:13 | 101:08 | Amapola |
| 187 | — | 1.777 | 20:56 | 101:35 | Frijola |
| 188 | 1945 | 1.895 | 21:09 | 100:56 | Vaquita |
| 200 | 1946 | 1.852 | 20:57 | 100:45 | Alubia |
| 286 | 1948 | 1.575 | 20:03 | 102:44 | Zacapeño |
| 299 | 1950 | 1.575 | 20:03 | 102:44 | Zamorano |
| 303 | 1950 | 1.575 | 20:03 | 102:44 | Canutillo |
| 307 | 1948 | 1.540 | 20:16 | 102:20 | Pecoso |
| 347 | 1948 | 2.675 | — | — | Rebocillo |
| 489 | 1955 | 30 | 19:04 | 96:09 | De Arbolito |
| 508 | 1955 | — | — | — | Huasteco |
| 518 | 1955 | 1.944 | 19:49 | 97:18 | Negro Opaco |
| 530 | 1966 | 1.600 | 19:48 | 97:13 | Acalete |
| 539 | 1948 | 1.850 | 22:34 | 102:13 | Aceitito |
| 543 | 1948 | 1.850 | 22:34 | 102:13 | lenteja |
| 544 | 1948 | 1.850 | 22:34 | 102:13 | Panza de Venado |
| 547 | 1948 | 1.850 | 22:34 | 102:13 | Morado |
| 553 | 1948 | 1.800 | 21:22 | 100:52 | Lagunero |
| 555 | 1948 | 1.800 | 21:22 | 100:52 | Manzanero |
| 559 | — | 1.800 | 22:47 | 102:36 | Manteca |
| 575 | 1948 | — | — | — | Pastilla |
| 581 | 1948 | — | 22:28 | 103:09 | Origuelo |
| 586 | — | 1.300 | 22:34 | 102:13 | Cuarenteño |
| 592 | 1954 | 1.300 | 22:34 | 102:13 | Pardo Bargueño |
| 602 | — | 2.612 | 22:38 | 103:40 | Jacalito |
| 627 | — | 200 | 16:06 | 93:45 | Bonbón |
| 637 | 1946 | 1.800 | 16:50 | 92:25 | Tigre |

Anexo 1. Cont

| No. de adquisición | Año de colecta | Altitud m | Latitud Norte | Longitud Oeste | Nombre común |
|-----------------------|-------------------|--------------|------------------|-------------------|--------------------|
| 642 | 1946 | 1.200 | 16:20 | 92:34 | Shanquil |
| 643 | 1946 | 1.530 | 16:15 | 92:08 | Barretón |
| 647 | 1946 | 600 | 16:18 | 92:25 | Huet |
| 651 | 1946 | 550 | 16:31 | 92:44 | Tsajal-Chelnek |
| 663 | 1947 | 1.635 | 16:15 | 92:08 | De Vega |
| 675 | - | 600 | 16:45 | 93:09 | Patachete |
| 688 | 1950 | 1.500 | 15:25 | 92:07 | De Mata |
| 691 | 1950 | 1.500 | 15:25 | 92:07 | De Vara |
| 701 | 1950 | 1.500 | 16:33 | 92:28 | - |
| 711 | 1948 | 2.435 | 20:09 | 98:43 | Alimonado |
| 725 | 1943 | 1.102 | 20:22 | 99:39 | Higuerilla |
| 728 | 1948 | 1.102 | 20:22 | 99:39 | Moro |
| 747 | 1948 | 2.435 | 20:09 | 98:43 | Garambullo |
| 752 | - | 2.435 | 20:29 | 99:13 | Franciscano |
| 762 | - | 2.050 | 20:14 | 99:13 | - |
| 785 | 1952 | 1.734 | 23:50 | 104:14 | - |
| 790 | 1952 | 1.898 | 24:03 | 104:40 | Champurrado |
| 804 | - | 1.668 | 24:47 | 104:27 | Jarocho |
| 807 | 1976 | - | 23:43 | 103:49 | Ojo de Cabra |
| 809 | 1976 | - | 23:57 | 104:03 | Negro Brillante |
| 820 | 1976 | - | 24:31 | 104:21 | Amarillo Brillante |
| 823 | 1955 | 3 | 23:12 | 106:25 | Bañarta |
| 849 | - | 200 | 21:15 | 98:47 | Huatusco |
| 888 | 1952 | 1.609 | 25:32 | 103:28 | Canelo |
| 889 | 1945 | 1.950 | 22:14 | 102:19 | Bayo |
| 892 | 1945 | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Manchado |
| 895 | 1945 | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Español |
| 899 | 1945 | 1.950 | 22:14 | 102:19 | Canelo |
| 901 | 1945 | 2.217 | 22:11 | 102:21 | Panza de Puerco |
| 902 | 1945 | 2.217 | 22:11 | 102:21 | Grullo |
| 903 | 1945 | 2.217 | 22:11 | 102:21 | Rebocero |
| 904 | 1945 | 2.217 | 22:11 | 102:21 | Güero |
| 907 | 1945 | 2.217 | 22:11 | 102:21 | Bayo Rata |
| 919 | - | 1.950 | 22:14 | 102:19 | Ojo de Liebre |
| 923 | - | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Garrapata |
| 943 | 1952 | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Mezquitillo |
| 947 | 1954 | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Bayo Palacio |
| 949 | - | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Cacahuete |
| 955 | - | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Garbancillo |
| 957 | - | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Grullo |

Anexo 1. Cont .

| No. de colección | Año de colecta | Altitud m | Latitud | | Longitud | Nombre común |
|---------------------|-------------------|--------------|---------|--------|----------------|--------------|
| | | | Norte | Oeste | | |
| 959 | — | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Alubia Mediana | |
| 960 | — | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Japonés | |
| 963 | — | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Almendrilla | |
| 965 | — | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Garbanza | |
| 969 | — | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Morado de Agua | |
| 972 | — | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Chivitas | |
| 993 | — | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Flor de Mayo | |
| 994 | — | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Flor de Mayo | |
| 997 | — | 1.979 | 21:53 | 102:18 | Bayo Rosado | |
| 1001 | — | — | 23:20 | 109:45 | Azufrado | |
| 1011 | 1948 | 1.610 | 15:26 | 100:52 | Peruano | |
| 1019 | 1952 | 1.840 | 28:41 | 100:33 | Blanco Grande | |
| 1023 | 1952 | 1.140 | 25:32 | 103:28 | Amarillo | |
| 1024 | 1965 | 1.589 | 25:25 | 101:00 | Canario | |
| 1031 | 1954 | 494 | 19:15 | 103:44 | Perla | |
| 1033 | 1954 | 494 | 19:15 | 103:44 | Rosita | |
| 1034 | 1954 | 494 | 19:15 | 103:44 | Berrendo | |
| 1035 | 1946 | 2.755 | 16:46 | 92:38 | Cuarentano | |
| 1045 | 1954 | 2.755 | 16:46 | 92:38 | Trapichito | |
| 1049 | 1954 | 2.755 | 16:46 | 92:38 | Frijol Ancho | |
| 1975 | 1954 | 1.530 | 16:15 | 92:08 | De Enredo | |
| 1129 | 1954 | 1.500 | 16:46 | 93:23 | Z inacatan | |
| 1152 | — | 137 | 14:55 | 92:16 | Cacahuete | |
| 1215 | 1972 | 564 | 16:39 | 93:48 | Cuarenteño | |
| 1221 | — | — | — | — | De Pascua | |
| 1225 | — | — | — | — | Concecionero | |
| 1351 | 1976 | 500 | 16:34 | 92:48 | Nandalume | |
| 1392 | 1976 | 1.770 | 16:34 | 92:28 | Gato | |
| 1409 | — | — | 28:32 | 107:30 | Ojo de Cabra | |
| 1434 | 1966 | 2.440 | — | — | Chicharo | |
| 1439 | — | 900 | 28:10 | 108:30 | De Verano | |
| 1445 | — | 900 | 28:10 | 108:30 | Granizo | |
| 1460 | 1977 | 1.600 | 27:57 | 106:07 | Bayo Rosa | |
| 1466 | 1977 | 1.500 | 31:38 | 106:20 | Amarillo Flojo | |
| 1469 | 1978 | 1.490 | 31:38 | 106:20 | Ojo de Cabra | |
| 1490 | 1952 | 1.734 | 23:50 | 104:14 | — | |
| 1492 | — | — | 23:57 | 104:03 | Pinto | |
| 1546 | 1946 | — | — | — | Parraleño | |
| 1547 | — | 1.735 | 18:33 | 99:36 | Bola | |
| 1549 | — | 1.735 | 18:33 | 99:36 | Acerado | |

Anexo 1. Cont .

| No. <de acepción | Año de colecta | Altitud m | Latitud Norte | Longitud Oeste | Nombre común |
|---------------------|-------------------|--------------|------------------|-------------------|--------------------|
| 1551 | 1952 | 290 | 18:19 | 101:45 | Pan Caliente |
| 1553 | 1952 | 38 | 17:58 | 101:48 | Plomo |
| 1571 | 1966 | — | — | — | De Caña |
| 1592 | 1955 | 2.181 | 20:05 | 98:22 | Serrano |
| 1596 | 1945 | — | 20:08 | 103:03 | Rosa de Castilla |
| 1597 | 1945 | 1.500 | 19:32 | 103:45 | Rayado |
| 1603 | — | 952 | 18:48 | 104:13 | Café Claro |
| 1623 | — | 1.280 | 20:50 | 104:43 | Garbancillo Grande |
| 1629 | 1965 | 1.215 | 20:52 | 104:51 | Ejote |
| 1634 | 1965 | — | 20:20 | 102:46 | Guadalupano |
| 1638 | 1965 | 1.215 | 20:52 | 103:51 | Frijol del Diezmo |
| 1651 | 1965 | 1.550 | 20:33 | 101:31 | Borrego |
| 1657 | 1965 | 1.550 | 20:33 | 102:31 | Zarco |
| 1659 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1675 | 1957 | 1.847 | 19:12 | 100:08 | Criollo |
| 1676 | — | — | 18:56 | 99:47 | Ejotero |
| 1667 | — | — | — | — | Chamacuro |
| 1768 | — | 2.600 | 19:28 | 98:21 | — |
| 1769 | 1965 | 1.751 | 19:48 | 102:42 | Rebozo |
| 1798 | 1965 | 1.993 | 19:26 | 100:23 | Palacio |
| 1818 | 1972 | — | — | — | — |
| 1845 | — | 1.291 | 18:48 | 98:57 | — |
| 1868 | — | 915 | 21:31 | 104:53 | Arroz |
| 1884 | 1965 | 1.020 | 21:05 | 104:20 | Capulina |
| 1980 | 1948 | 2.150 | 16:42 | 94:48 | Cuarenteño |
| 1909 | 1948 | — | — | — | Chatito |
| 1979 | — | 1.526 | 16:47 | 96:40 | Coral |
| 1922 | — | 1.526 | 16:47 | 96:40 | Cocona |
| 1950 | 1965 | 1.572 | 17:48 | 97:47 | — |
| 1954 | 1965 | 1.563 | 17:04 | 96:43 | Mixteco |
| 1963 | — | — | — | — | Colorado |
| 2021 | 1943 | 1.676 | 18:25 | 97:26 | — |
| 2061 | 1943 | 2.458 | 18:52 | 97:22 | Vaquita |
| 2068 | 1943 | 2.458 | 18:52 | 97:22 | Vaquita |
| 2123 | 1943 | 1.285 | 19:22 | 98:33 | Ojo de Venado |
| 2124 | 1943 | 2.278 | 19:17 | 98:27 | De Temporal |
| 2132 | 1946 | 1.213 | 18:12 | 98:13 | Tabaquillo |
| 2139 | 1952 | — | 18:51 | 98:25 | — |
| 2151 | 1952 | — | 19:53 | 98:37 | Tlapeño |
| 2161 | 1948 | 2.676 | 18:59 | 98:27 | Mantequilla |

Anexo 1. Cont .

| No. (de acepción | Año de colecta xn | Altitud | Latitud Norte | Longitud Oeste | Nombre común |
|---------------------|----------------------|---------|------------------|-------------------|----------------------|
| 2175 | 1952 | 2.209 | 19:02 | 98:11 | Frijol de Milpa |
| 2300 | 1966 | --- | 20:08 | 97:15 | Bayo Arriñonado |
| 2310 | 1966 | 350 | 18:40 | 97:40 | Fríjol Shinaliea |
| 2316 | 1966 | 2.315 | 19:02 | 98:02 | Parrañelo |
| 2337 | 1966 | --- | 19:06 | 97:33 | Pinto |
| 2374 | --- | 1.790 | 19:49 | 97:48 | Cacahuate |
| 2375 | --- | --- | --- | --- | Garbancillo |
| 2400 | 1965 | 1.676 | 18:25 | 97:26 | Garabato |
| 2475 | 1972 | 350 | 18:40 | 97:40 | Zenete |
| 2508 | --- | --- | --- | --- | Bayo Rata |
| 2533 | --- | --- | --- | --- | Lagunero Mantequilla |
| 2558 | 1973 | --- | 20:49 | 100:00 | Aceitunado |
| 2559 | 1973 | - | 20:49 | 100:02 | Pardo |
| 2604 | 1954 | 321 | 23:44 | 99:08 | Bayo Chiquito |
| 2650 | 1966 | 2.100 | 19:19 | 98:19 | Enredador |
| 2681 | 1963 | 2.340 | 19:18 | 96:46 | Charreado |
| 2708 | 1966 | - | --- | --- | Ochenteno |
| 2724 | 1965 | - | 18:48 | 97:11 | Charro |
| 2736 | - | 1.258 | 18:51 | 97:06 | Abalado |
| 2744 | 1968 | - | --- | --- | Tzoma |
| 2748 | 1954 | - | 22:34 | 102:13 | Zinguño |
| 3007 | 1946 | 1.951 | 24:28 | 104:22 | Franelo |
| 3287 | --- | --- | --- | --- | Blanco Chico |
| 3288 | --- | --- | --- | --- | Colima |
| 3362 | 1973 | --- | 17:08 | 97:44 | --- |
| 3338 | 1973 | - | --- | --- | Amarillo de Mata |
| 3397 | 1976 | - | --- | --- | De Carrizo |
| 3402 | 1976 | - | 16:43 | 93:01 | Patashite |
| 3420 | 1977 | - | 18:54 | 97:44 | Blanco Abolado |
| 3475 | 1977 | - | - | - | --- |
| 3476 | 1978 | - | --- | --- | Flor de Mayo |
| 3505 | 1977 | - | --- | --- | --- |
| 3613 | 1978 | - | 15:34 | 92:19 | Isiche |
| 3633 | 1978 | --- | --- | --- | Cara de Cabra |
| 3885 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3888 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4016 | 1979 | --- | 23:36 | 100:42 | Huevo de Viejito |

Anexo 2. •Parámetros meteorológicos de cumu sitius

| | Mayo | Junio | Julio |
|--------------------------------|-----------|---------------------|-------|
| <u>Chapingo</u> | | | |
| Altitud: 2.250 msnm - Latitud: | N-19:29 - | Longitud: W-98:54 | |
| Promedio temperatura máxima | 26.9 | 25.7 | 24.3 |
| Promedio temperatura media | 17.3 | 17.3 | 16.2 |
| Promedio temperatura mínima | 8.0 | 9.9 | 9.2 |
| Precipitación total mm | 66.4 | 109.7 | 123.8 |
| No. días con heladas | 0.86 | 0.15 | 0.00 |
| <u>Zacatecas</u> | | | |
| Altitud: 2.446 msnm - Latitud: | N-22:47 - | Longitud: W-102:35 | |
| Promedio temperatura máxima | 26.8 | 25.9 | 24.4 |
| Promedio temperatura media | 19.0 | 19.0 | 17.8 |
| Promedio temperatura mínima | 5.6 | 7.0 | 7.5 |
| Precipitación total mm | 14.7 | 69.1 | 75.1 |
| No. días con heladas | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <u>Celaya</u> | | | |
| Altitud: 1.752 msnm - Latitud: | N-20:31 - | Longitud: W-100:49 | |
| Promedio temperatura máxima | 32.2 | 30.6 | 28.5 |
| Promedio temperatura media | 23.3 | 22.8 | 21.4 |
| Promedio temperatura mínima | 14.4 | 15.1 | 14.3 |
| Precipitación total mm | 26.5 | 106.0 | 115.6 |
| No. días con heladas | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <u>Zapopán</u> | | | |
| Altitud: 1.589 msnm - Latitud: | N-20:40 - | Longitud: W-103:23 | |
| Promedio temperatura máxima | 31.2 | 28.7 | 26.0 |
| Promedio temperatura media | 23.2 | 22.3 | 20.5 |
| Promedio temperatura mínima | 14.0 | 15.9 | 15.3 |
| Precipitación total mm | 24.6 | 164.6 | 250.3 |
| No. días con heladas | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <u>Cotaxtla</u> | | | |
| Altitud: 30 msnm - Latitud: | N-19:32 | - Longitud: W-96:06 | |
| Promedio temperatura máxima | 32.8 | 32.6 | 31.7 |
| Promedio temperatura media | 27.7 | 27.9 | 26.9 |
| Promedio temperatura mínima | 22.7 | 23.3 | 22.1 |
| Precipitación total irm | 50.4 | 253.2 | 313.5 |
| No. días con heladas | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Agosto | Sept i embre | Octubre | Noviembre |
|--------|--------------|---------|-----------|
| 24.3 | 23.5 | 23.5 | 23.4 |
| 16.0 | 15.8 | 14.6 | 12.8 |
| 9.0 | 9.0 | 6.4 | 3.5 |
| 115.3 | 104.5 | 46.9 | 15.5 |
| 0.09 | 0.36 | 2.40 | 7.52 |
| 24.5 | 23.8 | 22.7 | 19.8 |
| 17.9 | 17.2 | 16.2 | 14.5 |
| 5.8 | 4.1 | 1.0 | -3.5 |
| 102.1 | 78.4 | 38.1 | 10.2 |
| 0.00 | 0.00 | 0.34 | 3.23 |
| 28.6 | 27.4 | 26.6 | 25.4 |
| 21.4 | 20.6 | 19.0 | 15.2 |
| 14.3 | 13.8 | 11.4 | 8.7 |
| 114.7 | 93.4 | 44.1 | 12.4 |
| 0.00 | 0.00 | 0.44 | 2.43 |
| 26.0 | 25.6 | 25.5 | 25.2 |
| 20.5 | 20.1 | 19.0 | 17.2 |
| 15.1 | 15.1 | 12.4 | 9.1 |
| 195.6 | 148.8 | 59.7 | 11.3 |
| 0.00 | 0.00 | 0.06 | 1.50 |
| 32.3 | 31.9 | 30.8 | 27.3 |
| 27.2 | 27.0 | 25.7 | 23.6 |
| 22.2 | 22.1 | 20.7 | 18.6 |
| 247.9 | 245.5 | 83.6 | 39.0 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
