

EL DESARROLLO DE VARIEDADES DE MADURACION PRECOZ PARA LOS  
SISTEMAS AGRICOLAS DE CENTROAMERICA

Porfirio Masaya S.\*

1. Introducción

La producción de frijol en Centroamérica tiene ciertos rasgos comunes a través de los cinco países.

- a. La mayor parte de la producción ocurre de abril a noviembre.
- b. Se cultivan predominantemente los tipos II y III con grano pequeño del tipo Mesoamericano (pool genético del grupo de faseolina S).
- c. Es un cultivo de pequeñas fincas.
- d. Es frecuente la producción en sistemas mixtos o en cultivos secuenciales.
- e. Con frecuencia, la familia que lo produce, es a la vez, consumidora de una parte significativa del volumen producido.

En República Dominicana, Cuba, y en época reciente en Guatemala, un volumen apreciable de la producción proviene de siembras que se hacen durante el período seco bajo riego que comienza en octubre, aprovechando algunas lluvias en climas bajo influencia de vientos que se mueven de Norte a Sur durante invierno del Hemisferio Norte.

En todos los países de Centroamérica y el Caribe los gobiernos se enfrentan al dilema de mantener los precios de los alimentos populares, a niveles bajos para los pobres de los centros urbanos y al mismo tiempo

---

\* Fitomejorador, Programa de Frijol, ICTA, Apartado Postal 231 "A",  
Zona 10, Guatemala, Guatemala.

mejorar las condiciones de vida de los productores de dichos alimentos populares que son campesinos pobres.

Esta situación y la creciente presión sobre la tierra cultivable estimula el desarrollo de sistemas de producción intensivos en los cuales el ciclo de un cultivo limita las opciones para que otro cultivo de relevo ocupe la misma área de terreno durante la temporada de clima favorable.

En el caso del frijol común, las variedades actuales se adaptan a zonas de temperatura media alrededor de 23°C. Estas temperaturas ocurren en los trópicos americanos en elevaciones entre 800 y 1400 metros sobre el nivel del mar. Estas son zonas de valles pequeños rodeados de montañas, por lo que la mecanización, que permite abaratar la producción de alimentos, no se ha podido extender. Las llanuras costeras o las tierras bajas mecanizables son demasiado húmedas y demasiado calurosas o con frecuencia carecen de vías de comunicación o presentan deficiencias o excesos de algún elemento mineral o un pH inadecuado. En esas zonas el control de malezas y el drenaje adecuados son problemáticos.

Como consecuencia de esta situación, se ha planteado la necesidad de desarrollar variedades de maduración precoz, con resistencia a las principales enfermedades y plagas en la región, arquitectura erecta y alto potencial de rendimiento. El Programa Cooperativo Regional de Frijol de Centroamérica, México y el Caribe, inició en 1987 un proyecto para ayudar a resolver la urgencia de este tipo de variedades.

## 2. Fenología, Adaptación v Rendimiento

El valor agrícola de una variedad de frijol está definido por la armonía entre los dos procesos fisiológicos más integrales, en la planta: el crecimiento y el desarrollo. El crecimiento ha sido definido como el aumento irreversible en tamaño de una célula, órgano o planta. El desarrollo es el cambio irreversible en las funciones o forma de una célula

o grupo de células de una planta.

En la prueba de variedades de los cultivos a menudo hablamos de adaptación, entendiéndose por adaptación la capacidad de la planta para cumplir sus funciones vitales en un medio ambiente dado. Cuando hablamos de frijol, una planta anual senescente que cultivamos por sus semillas, debemos entender adaptación como la habilidad de la planta para geminar, crecer, florecer y formar frutos y semillas.

Por otro lado, el agricultor define la adaptación de variedades de frijol por la capacidad de éstas para crecer, florecer y producir semillas dentro de los límites de su sistema agrícola. Estos límites están definidos por el clima, el suelo y las características socioeconómicas de la finca.

En Centroamérica y el Caribe, ha surgido la necesidad de variedades de frijol que se adapten a rotaciones de cultivos o a períodos de lluvias cortos, dando origen a la búsqueda de variedades precoces. Sucede también que el tipo de planta de frijol que se ajusta a tales requerimientos es más eficiente pero requerirá mejor manejo agronómico por ser el tipo "no competitivo" visualizado como ideotipo de alto rendimiento (Donald, 1968).

### 3. Control Genético del Tiempo de Floración y Madurez

El tiempo de madurez en Phaseolus vulgaris está determinado por una tendencia a florecer o patrón de desarrollo básico, como sigue:

#### 3.1 Crecimiento determinado vs crecimiento indeterminado

3.1.1 Variedades determinadas. En variedades determinadas, el gene recesivo fin determina la diferenciación del meristemo apical en una inflorescencia. El alelo dominante Fin codifica para un crecimiento vegetativo en el meristemo apical. Es posible que exista un meristemo

de desarrollo, ha confirmado esto (Wallace, 1985).

##### 5. Prioridades de Investigación Futura

Los investigadores y roejoradores de frijol pueden tener una mejor comprensión de las necesidades en cada región de producción si se conviene en definir ambientes de producción o más bien ambientes de adaptación, y a la vez se definen tipos de madurez en el frijol común.

Los efectos genéticos se visualizarían mejor si conociéramos los efectos principales de las genes de respuesta al fotoperiodo y a la temperatura. Tomando en cuenta el principio en sistemas biológicos hacia la simpleza y ahorro de energía no parece probable que se hayan duplicado genes que cumplan funciones iguales en la planta. Aunque la observación superficial de los efectos sobre la fenología produzca la impresión de que los diferentes genes de respuesta a fotoperiodo y temperatura tienen funciones vitales similares, (desde un punto de vista de su utilidad a la supervivencia de la especie), seguramente difieren en sus funciones o en los factores del ambiente a las cuales responden.

Hay evidencia de que existen diferentes genes con efectos de diferente intensidad sobre la fenología pero cuyos efectos sobre la distribución de biomasa y morfología podemos explotar en el mejoramiento. Esto significa por ejemplo, que podemos seleccionar cultivares precoces pero sensitivos al fotoperiodo con adaptación local a cada región de adaptación. Se pueden citar algunos ejemplos. La variedad Pata de Zope (G-37) es un tipo precoz en el Sur Oriente de Guatemala (23°C - 13.5 horas) pero tardío (sensitivo) en los Estados Unidos, y parece responder más a los días largos que a las temperaturas altas.

La variedad San Martín, es un tipo precoz en el altiplano de Guatemala (16-19°C - 13.5 horas) pero tardío y desadaptado en las zonas bajas costeras y parece que responde más a las temperaturas altas que a los días

largos. Lo importante de señalar en este caso es que ambas variedades son consideradas tipos precoces en la zona de su adaptación y cultivo comercial.

Para algunos mejoradores los tipos de maduración precoz son también los más eficientes y por lo tanto el ideotipo de alto rendimiento. El número reducido de hojas permite una mejor interceptación de luz aún en las hojas inferiores y un mejor desarrollo de vainas. Sin embargo, la mayoría de variedades precoces centroamericanas son de tipo II o III y su arquitectura es más bien pobre. Uno de los objetivos prioritarios inmediatos debe ser el desarrollo de un número significativo de líneas con arquitectura erecta y maduración precoz. Hay evidencia de que la combinación de ambos caracteres es factible. Estas líneas deben mostrar algún tipo de retraso en la floración para que las vainas se desarrollen a partir del tercer nudo en el tallo principal y evitar las pérdidas por pudrición.

Una vez que exista ese conjunto de líneas precoces erectas es necesario investigar la densidad de siembra, variando principalmente la distancia entre surcos para compensar la pérdida en rendimiento debida a un período más corto de crecimiento. Estos estudios deberán incluir el estudio de las opciones de fertilización.

#### Bibliografía

- Bidwell, R.G.S. 1974. Plant Physiology. Macmillan; New York.
- Donald, C.M. 1968. The breeding of crop ideotypes. Euphytica 17:385-403.
- Evans, L.T. 1975. Crop Physiology. Cambridge Univ. Press; London.
- Masaya, P. and D.H. Wallace. 1984. Effect of elevation (temperature) on number of days to and node of flowering in beans. Bean Improv. Coop. 27:199-202.
- Ojehomon, O.O. 1966. The development of flower primordia of Phaseolus vulgaris. Ann. Bot. 30:487-492.

Vince-Prue, D. 1975. Photoperiodism in plants. McGraw-Hill; New York.

Wallace, D.H. 1985. Physiological genetics of plant maturity, adaptation and yield. *Plant Breed. Reviews* 3:21-166.

Cuadro 1. Nudo de inserción de la primera flor en plantas de tres variedades de frijol cuando crecieron en varios regímenes de temperatura media, en Guatemala.

Localidad	Temp <sup>^</sup> Media C	Variedad		
		Rabia de Gato	San Martín	JU-80-11
Tecpán	15	2.0	2.1	2.8
Chimaltenango 19		2.0	3.8	4.7
Guatemala	21	3.6	4.2	5.5
Jutiapa	24	3.6	4.2	5.6
Mita	26	3.7	6.8	6.9
Cuyuta	29	6.0	10.9	7.7

Masaya, P. y D.H. Wallace, 1984.

Cuadro 2. Biomasa acumulada al final del ciclo de vida, nudo donde aparece la primera inflorescencia en el tallo principal y número de días a floración en cultivares de frijol, sensitivos e insensitivos a días largos bajo dos condiciones de crecimiento en Palmira, Colombia.

Cultivar	Floración	Total g/planta	Nudo de primera flor
JU-78-12 (insensitivo)			
Postrado	43.0	101	8.7
Espaldera	43.0	180	8.7
GI7648 (sensitiva)			
Postrado	42.0	87	9.3
Espaldera	42.0	151	11.0
XAN 112 (sensitiva)			
Postrado	41.3	106	8.0
Espaldera	42.0	174	8.7

P. Masaya y J.W. White, 1985. Datos no publicados.

Cuadro 3. Posición del primer racimo sobre el tallo principal en plantas de tres variedades de frijol bajo tres tratamientos de fotoperiodo.

---

Cultivar	12.5h (a)	13.5h (b)	14.5h (b)
JU-18-12	7.7	8.3	8.7
G17648	6.7	9.0	11.0
XAN 112	6.3	6.7	8.7

---

(a) Fotoperiodo natural.

(b) Fotoperiodo natural y extensión con iluminación artificial.

P. Masaya y J.W. White, 1985. Datos no publicados.