



Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas  
Campeche-Córdoba-Montecillo-Puebla-San Luis Potosí-Tabasco-Veracruz

Directorio  
Saíd Infante Gil  
Editor General

Rafael Rodríguez Montessoro  
Director de Agroproductividad

Carlos Antonio Funes Tirado  
Subdirector de Agroproductividad

Comité Técnico-Científico  
Colegio de Postgraduados  
Fernando Clemente S.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Fauna Silvestre

Ma. de Lourdes de la Isla  
Dr. Ing. Agr. Catedrática Aereopolución

Ángel Lagunes T.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Entomología

Enrique Palacios V.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Hidrociencias

Jorge Rodríguez A.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Fruticultura

Colegio de Postgraduados Puebla  
Manuel R. Villa Issa  
Dr. Ing. Agr. Economía Agrícola

Instituto de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Pedro Cadena I.  
Dr. Ing. Agr. Transferencia de Tecnología

Luis Reyes M.  
Dr. Ing. Agr. Director de promoción y divulgación

Confederación Nacional Campesina  
Jesús Muñoz V.  
Dr. Ing. Agr. Agronegocios

Instituto Interamericano de Cooperación  
para la Agricultura  
Victor Villalobos A.  
Dr. Ing. Agr. Biotecnología

SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2010, AÑO 3 / NÚMERO 3.

En el último mes de 2010 falleció Rafael Rodríguez Montessoro; académico excepcional, gran investigador científico, ex director de nuestra institución y, sobre todo, un excepcional ser humano. ¿De cuántas personas puede decirse: fue un hombre bueno? No lo sé, pero puedo decirlo de Rafael. La revista Agroproductividad, que de muchas maneras fue su testamento, fue completamente una creación suya. En 1986, siendo Director General del Colegio de Postgraduados, comisionó la tarea de crear una revista de divulgación a Alfonso Ortega Andapia, quien produjo un par de números. Ese intento incipiente fue el germen de la actual Agroproductividad. Los hados quisieron que yo – a la sazón Director Financiero del Colegio, y a las órdenes de Rafael – apoyara esa iniciativa, interrumpida por la muerte de Alfonso Ortega. Muchos años después, Rafael me propuso revivir Agroproductividad, y empezamos a editarla regularmente en 2008. Le tocó a Rafael conducirla por casi tres años, hasta su muerte. Desde aquí le rindo a él un homenaje, que finalizo con versos de Francisco de Quevedo y Villegas, que adopto con dolor:

*Retirado en la paz de estos desiertos,  
con pocos, pero doctos libros juntos,  
vivo en conversación con los difuntos  
y escucho con mis ojos a los muertos*

*Si no siempre entendidos, siempre abiertos,  
O enmiendan, o fecundan mis asuntos;  
Y en músicos callados contrapuntos  
Al sueño de la vida hablan despiertos*

EL EDITOR GENERAL DEL COLEGIO DE POSTGRADUADOS  
SAÍD INFANTE GIL

#### Colaboradores

PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CAFÉ (*Coffea arabica*)  
Gerardo Leyva Mir, Parasitología agrícola / Universidad Autónoma Chapingo

IDENTIFICACIÓN DEL PARASITOIDE (DIPTERA: TACHINIDAE) DEL GUSANO PELUDO *Estigmene acrea* DRURY (LEPIDOPTERA: ARCTIIDAE) EN LA REGIÓN DE TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO  
César Espinosa Carrillo, Gerente General / Agroquímicos Texcoco • aqtex@prodigy.net.mx  
L. Othón Espinosa Carrillo, Profesor Investigador del Dpto. de Parasitología Agrícola / Universidad Autónoma Chapingo, México

BIOLOGÍA DE *C. reclinata* ROBINEAU DESVOIDY (DIPTERA: TACHINIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO  
Lucía Cortez Trejo, Gerente de Ventas / Agroquímicos Texcoco, Allende No. 205 Col. Centro; aqtex@prodigy.net.mx  
L. Othón Espinosa Carrillo, Profesor Investigador del Dpto. de Parasitología Agrícola / Universidad Autónoma Chapingo, México

PLAGAS INSECTILES Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO EN TRES VARIEDADES DE FRIJOL EN TEXCOCO, MÉXICO.  
Ismael Acevedo-Peralta, Víctor M. Pinto y Luis Emilio Castillo-Márquez, Departamento de Parasitología Agrícola / Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo  
Ramón Garza-García, Campo Agrícola Experimental Valle de México/ INIFAP, Chapingo • vmpinto@correo.chapingo.mx

EL CHAYOTE (*Sechium edule* (JACQ.) SW., IMPORTANTE RECURSO FITOGENÉTICO MESOAMERICANO  
Jorge Cadena-Iriguiz, Colegio de Postgraduados / Campus San Luis Potosí; Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM), jocadena@calpos.mx  
Carlo H. Avendaño-Arrozate y Juan F. Aguirre-Medina, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias México; Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)  
Ma. de Lourdes Arévalo-Galarza, Colegio de Postgraduados / Texcoco, Estado de México; Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)  
Victor M. Cisneros-Solano, Universidad Autónoma Chapingo; Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)  
Eduardo Campos-Rojas, Interdisciplinary Research Group of *Sechium edule* in México (GISeM)



## LOS SISTEMAS DE SIEMBRA DEL frijol EN MÉXICO

Luis Manuel Serrano Covarrubias

Centro Regional Universitario del Centro Norte. Universidad Autónoma Chapingo. [frijol\\_uach@msn.com](mailto:frijol_uach@msn.com)

Guillermo Mondragón Pedrero

Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. [gmondrap@yahoo.com.mx](mailto:gmondrap@yahoo.com.mx)

### INTRODUCCIÓN

La gran diversidad de regiones agrícolas en las que se cultiva el frijol, así como los diferentes niveles de tecnificación en ellas, son factores que propician la existencia de una amplia gama de técnicas y métodos empleados para la conducción del cultivo del frijol, entre ellos las formas de sembrarlo.

El cultivo de frijol asociado con el maíz fue una práctica común en el pasado reciente (Lépiz, 1975); sin embargo, actualmente puede apreciarse en distintas regiones del centro y sur de la República Mexicana (Herrera et al., 2001). Al momento en que inicia una mayor convivencia con estas especies, y con el fin de que su cultivo sea más sencillo, el hombre las comienza a establecer en hileras y con distintas separaciones, conforme a los distintos tipos de suelo y a los instrumentos de trabajo, dando origen a los sistemas de siembra propiamente dichos.

Un paso muy importante fue el uso del arado egipcio, jalado por animales, en el que los surcos debían tener una separación tal que les permitiera caminar cómodamente, tomando en cuenta el paso

de los animales y el crecimiento de las plantas; sin embargo, se continuó con la siembra de maíz-frijol. Ante una agricultura de excedentes o para el mercado, en el último cuarto del siglo XX fue necesario separar los cultivos para hacer un uso más intensivo del suelo; así, al sembrarlos solos se podía atender más estrechamente a cada cultivo, sobre todo para facilitar su cosecha y posteriormente para la mecanización y aplicación de agroquímicos específicos. Sin embargo, algunas prácticas como ancho de surco, época de siembra, número de escardas, y uso de variedades criollas, entre otras, continuaron llevándose a cabo en ambos cultivos.

A continuación se describen los sistemas de siembra más comunes utilizados en las regiones del país donde se cultiva el frijol.

## SIEMBRA EN SURCOS

Dentro de los sistemas convencionales éste es el más común en las regiones del Pacífico norte de México (Rodríguez, 1983). Se hizo popular desde que la siembra se practicó con tracción animal; las ventajas fueron importantes por obedecer a toda una cultura del cultivo y a los implementos disponibles en esas regiones productoras.

En el caso de las variedades de mata, como la que aparece en la Figura 1, el ancho del surco puede ser de entre 40 y 70 cm, mientras que cuando se siembran variedades con crecimiento postrado con guías largas o desarrollo más amplio, como las variedades tipo Flor de Mayo, entonces el ancho óptimo de surco es de 72 cm, aunque también pueden ir desde los 60 cm. (Cultivado con yunta) hasta los 90 cm, dependiendo del tipo de implemento disponible.



Figura 1. Frijol de mata sembrado en surcos

## SIEMBRA EN PLANO

Se realiza depositando las semillas en hileras separadas a 75 cm (90 y 60 cm son menos frecuentes), con una distancia entre plantas de entre 8 y 10 cm a una profundidad de entre 5 y 8 cm. La característica principal de este sistema es que después de la siembra el terreno queda totalmente plano (Figura 2) y es común encontrarlo en las regiones de baja precipitación, como en el Altiplano Mexicano. Se sabe que este método es el que mejor evita la pérdida de humedad por evaporación, al dejar menor superficie de terreno expuesta a la intemperie. Lo anterior se logra colocando una viga o un riel en la parte posterior de la sembradora, cuya función es borrar los lomos que dejan los implementos al depositar la semilla. Este método se practica en las regiones temporales de México y es, por lo tanto, el sistema que más se utiliza para establecer el cultivo de frijol.



Figura 2. Frijol recién emergido en una siembra en plano

## SIEMBRA AL COSTADO

La semilla se deposita a 5 cm de profundidad en los costados del surco previamente elaborado. La distancia entre surcos es de 80 cm y la distancia entre hileras en el surco es de entre 15 y 20 cm; de esta forma, finalmente se tiene un cultivo a doble hilera.

Este sistema de siembra es frecuente en la región del Bajío, que comprende parte de los estados de Querétaro, Guanajuato, Jalisco y Michoacán. Este sistema de siembra se utiliza con el fin de aprovechar la humedad residual del suelo, de cultivos anteriores, y en el suroeste de Morelos bajo condiciones de riego.

## SIEMBRA AL FONDO DEL SURCO

En este método de siembra primero se hacen los surcos y posteriormente la semilla se deposita en el fondo de éstos (Figura 3). La distancia entre surcos oscila desde los 75 hasta los 90 cm y la distancia entre semillas va de los 7 a los 10 cm. Predomina en los estados de Hidalgo, México, Puebla, Tlaxcala y en las partes altas de Veracruz. Se argumenta que con este método la semilla se deposita al fondo del surco con el fin de lograr un mayor aprovechamiento del agua de lluvia, o bien, para facilitar el riego después de la siembra.



Figura 3. Plántulas de frijol sembrado al fondo del surco

## SIEMBRA A DOBLE HILERA

Es una práctica común en la región de El Bajío y en las zonas de riego donde el productor cuenta con relativa experiencia en el cultivo de esta leguminosa y posee maquinaria para este tipo de siembra.

La distancia entre surcos es de 80 cm, con una separación de 20 o 30 cm entre cada par de hileras de frijol, y de 8 a 12 cm de separación entre plantas.

Todas las variedades disponibles actualmente en el mercado pueden ser establecidas en este sistema de producción ya que tiene como ventaja un mejor aprovechamiento de la humedad y del espacio, con respecto a cuando son establecidas en una sola hilera.

Cuando las variedades son del tipo arbustivas o de mata se puede tener menor separación entre los surcos, lo cual es recomendable siempre y cuando se disponga de implementos para realizar al menos una escarda al momento en que el cultivo inicie el desarrollo del segundo trifolio (Figura 4).



Figura 4. Siembra a doble hilera

## SIEMBRA EN CAMAS CON TRES HILERAS

Este sistema de producción no es una práctica común de siembra en México, a pesar de ser un sistema de alta productividad con rendimientos de hasta 20%, mayores que los obtenidos en siembras en surcos (Serrano y Mondragón, 2009) (Figura 5).



Figura 5. Frijol sembrado en camas de tres hileras

Este sistema de producción se ha puesto en práctica en San Salvador Atenco, Estado de México; en San Salvador el Seco, Estado de Puebla; y en Huichapan, Estado de Hidalgo, con un desarrollo inicial un tanto lento debido a la falta de implementos apropiados. Se emplean tres cuerpos de sembradora que se colocan al

centro de la barra, entre la trocha, como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Siembra de frijol en camas de tres hileras

## SIEMBRA EN CAMAS CON CUATRO HILERAS

Actualmente no es fácil disponer de un implemento que realice la siembra en fajas de cuatro hileras. El agricultor de la zona centro del Estado de México emplea la sembradora de granos pequeños o triguera para realizar este tipo de siembra, el cual se recomienda únicamente para variedades de porte erecto o para aquellas de guía corta (Serrano y Mondragón, 2009), ya que los tipos de frijol con guía larga no logran buen desarrollo de planta y se reduce sobre todo la carga de vainas en las plantas ubicadas en las hileras centrales, provocando un mayor desarrollo vegetativo (producción de paja) (Figura 7).



Figura 7. Sembradora para granos pequeños

Al utilizar este sistema es necesario disponer de una barra portaherramientas que le permita hacer por lo menos una escarda cuando el cultivo emita la segunda o tercera hoja trifoliada. ■



Figura 8. Ensayo de producción con camas de cuatro hileras en Chapingo, México

## LITERATURA CITADA

HERRERA C., B. E.; A DELGADO A.; R. DÍAZ R. 2001. ASOCIACIÓN MAÍZ - FRIJOL DE GUÍA BAJO TEMPORAL EN CUAUHTICHÁN, PUEBLA, MÉXICO. AGRICULTURA TÉCNICA EN MÉXICO: 27 (2): 153 - 161.  
LÉPIZ I., R. 1975. EL CULTIVO DE ASOCIACIÓN MAÍZ - FRIJOL EN LA MESA CENTRAL - MÉXICO. INIA - CIAMEC N° 62 3 P.

RODRÍGUEZ C., F. G. 1983. TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN EN CULTIVO DE RIEGO. IN: FRIJOL EN EL NOROESTE DE MÉXICO. LÉPIZ I., R.; F. J. NAVARRO S. (EDS.). CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DEL VALLE DE CULIACÁN. INIA. MÉXICO. PP: 71 -81.  
SERRANO C., L. M.; G. MONDRAGÓN P. 2009. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE SIEMBRA EN FRIJOL. IN: MEMORIA DEL XI CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS AGRONÓMICAS. CHAPINGO, MÉXICO. EDICIÓN ELECTRÓNICA.