

Historia y situación actual de la producción de frijol en los países latinoamericanos afectados por geminivirus transmitidos por mosca blanca

México

México-noroeste

Ing. Agr. M. C. **Rafael A. Salinas Pérez**
Investigador del Programa de Frijol
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Importancia del frijol en la región

El cultivo del frijol en México ocupa una superficie aproximada de dos millones de hectáreas, y es el segundo alimento más importante en la dieta del pueblo mexicano, después del maíz. Las principales zonas productoras se encuentran en los Estados del altiplano (Zacatecas, Durango, Chihuahua y Aguascalientes), con aproximadamente el 50% de la producción nacional. Estos cultivos se encuentran en altitudes que varían entre 1.380 a 2.430 metros sobre el nivel del mar (msnm). Le sigue en importancia la región noroeste (Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit) donde se siembran alrededor de 250.000 has en valles que fluctúan entre el nivel del mar y los 325 msnm. El resto de la producción de frijol en México, está ubicada en el suroeste del país y varios otros Estados.

Características agro-ecológicas

La región noroeste de México está caracterizada como una zona cálida con un verano poco lluvioso y un invierno seco. El frijol se siembra en los ciclos de otoño-invierno (Septiembre a Marzo) e invierno-primavera (Enero a Junio). Donde la humedad residual de las lluvias de verano no es suficiente para establecer el cultivo, se cuenta con sistemas de riego. En el cuadro 1 se presentan algunos datos climáticos de esta región. Un factor limitante en esta

región, son las altas temperaturas de mayo a septiembre. Las principales variedades de frijol cultivadas en el noroeste de México son: Azufrado Pimono 78 y 87, Azufrado Regional 87, Peruano 80, Jamapa, Negro Sinaloa y Pinto UI 114.

Cuadro 1. Condiciones climáticas del noroeste de México							
Localidad	T° min	T° max	Lluvia	T 1	T 2	T 3	T 4
Santo Domingo, B.C.S.	8 C	29 C	236 mm	- mm	94 mm	- mm	142 mm
Santiago Ixcuintla, Nayarit	34 C	29 C	1.508	183	448	632	275
Culiacán, Sinaloa	8 C	41 C	580	80	90	298	112
Los Mochis, Sinaloa	9 C	36 C	388	82	30	178	98
Navojoa, Sonora	4 C	35 C	368	58	46	164	100
Hermosillo, Sonora	5 C	32 C	280	42	-	142	96

El cultivo del frijol convive en el noroeste de México, con una serie de cultivos comerciales, tales como el tomate, la calabaza, el melón y la soya.

Los geminivirus del frijol en el noroeste de México

La primera vez que se observó una enfermedad causada por geminivirus, ocurrió en el valle de Culiacán, Sinaloa (López, 1974), y posteriormente en el valle de Santo Domingo, Baja California Sur (Salinas, 1979). Inicialmente se pensó que se trataba del mosaico amarillo del frijol, un virus transmitido por áfidos (López, 1974), pero después se asoció a la mosca blanca *Bemisia tabaci*, llamandosele “mosaico dorado” (Salinas, 1979). En 1990, científicos americanos reportaron una enfermedad del frijol en Obregón, Sonora, como “mosaico cálico” (Brown *et al.*, 1990). Posteriormente se demostró que esta enfermedad es causada por un geminivirus diferente al virus del mosaico dorado amarillo del frijol (Loniello *et al.*, 1992). En una prospección reciente realizada en Sinaloa y Sonora, se pudo comprobar que el virus

predominante es el agente causal del “mosaico cálico”, y que el virus del mosaico dorado amarillo no está actualmente presente en la región. Sin embargo, existen otros geminivirus relacionados al *Virus del chino del tomate* y al *Virus del enrollamiento de la calabaza* en los campos de producción del noroeste de México (F.J. Morales y R.A. Salinas, *datos sin publicar*).

La incidencia de geminivirus es irregular durante el ciclo de otoño-invierno (septiembre-marzo) dependiendo de la temperatura media al inicio de las siembras y presencia de lluvias, factores que determinan la magnitud de las poblaciones de la mosca blanca *B. tabaci*. El mapa adjunto muestra la distribución de geminivirus en las regiones productoras de frijol del noroccidente de México.

La mosca blanca vectora

Desde la aparición del biotipo B en 1991, se ha observado daño directo en cultivos como melón y sandía, en el Valle de Mexicali y en San Luis Rio Colorado. En 1992, el biotipo 2 emergió en la región de Caborca, Costa de Hermosillo (Martínez *et al.*, 1998), afectando cultivos de tomate, calabaza y papa. En 1994 dañó cultivos de soya en el sur de Sonora y norte de Sinaloa. En frijol, las poblaciones de *B. tabaci* alcanzan su máximo (140 adultos/pulgada²) en la última semana de julio o primera de agosto (Arménta, 1997; López *et al.*, 1996; Cortes, 1997).

Medidas de control

Desde el inicio de los problemas de producción de frijol causados por geminivirus transmitidos por la mosca blanca, se ha recurrido a la resistencia genética. En el pasado se han utilizado variedades tolerantes, tales como el “Canario 72”, “Azufrado 200” y “Mochis 440”. Estos materiales reducen su producción en un 6-15% cuando son afectados por geminivirus (Salinas, 1984), en contraste con las variedades de frijol susceptibles, las cuales reducen su producción en un 50-90%. La incidencia de geminivirus es mayor en siembras anteriores al mes de octubre, y alcanza su punto máximo en los meses de enero y febrero. Para estas épocas (15-30 de septiembre) se recomiendan las variedades “Azufrado Regional 87”, “Azufrado Higuera”, “Azufrado Noroeste” y “Sataya 425”.

El control químico de la mosca blanca se realiza con insecticidas como Acefato, Amitraz y Acetamiprid. Se han probado también jabones comerciales, como Ariel, Ruth y Suavitel (500 g/ha), observándose porcentajes de mortalidad de adultos de 23, 18 y 15%, respectivamente. El control (Endosulfán) causó un 48.8% de mortalidad. En el caso de ninfas, los jabones Foca, Rápido, Ariel limón y Ruth (500 g/ha), causaron una mortalidad de 40, 33, 29 y 28%, respectivamente, en relación al 35.5% del Endosulfán. Según Salinas y otros (1995) el período crítico de protección del cultivo del frijol, son los primeros 50 días después de la emergencia.

Referencias

Armenta C.I. 1997. Fluctuación poblacional de adultos de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en el Valle del Mayo, Son. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México. Memoria Científica No. 4 Septiembre de 1997.

Avilés G.M. 1996. Monitoreo de adultos de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en el Valle de Culiacán, Sin. 1995-96. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México en 1995. Memoria Científica No. 3. Diciembre de 1996.

Bellows Jr., T.S., T.M. Perring, R.J. Hill y D.H. Hedrick 1994. Description of a new species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae) Ann Entomol. Soc. Am. 87 195-205.

Carrillo P.M. 1997. Respuesta de 535 genotipos de ajonjolí de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en el Valle de Mexicali, B.C. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México. Memoria Científica No. 4 Septiembre de 1997.

Cortés M.E., 1996. Fluctuación de adultos de la mosca blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en Baja California Sur 1995-96. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México en 1995. Memoria Científica No. 3. Diciembre de 1996.

Fu.,C.A.A. 1996. Determinación del periodo crítico de protección para el control de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en calabaza cabocha en la Costa de Hermosillo, Son. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México en 1995. Memoria Científica No. 3 Diciembre de 1996.

López A.B. 1997. Eficiencia biológica de insecticidas contra ninfas (N1-N4) de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en frijol en el Valle del Fuerte, Sin. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México. Memoria Científica No. 4 Septiembre de 1997.

López A.B. 1997. Eficiencia biológica de mezclas de insecticidas contra ninfas y adultos de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en frijol en el Valle del Fuerte, Sin. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México. Memoria Científica No. 4 Septiembre de 1997.

López A.B., Grijalva, C. L. y Valenzuela R. J. 1996. Dinámica poblacional de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en algodónero en la región de Caborca, Son. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México. Memoria Científica No. 3 Diciembre de 1996.

López A.B. 1996. Periodos críticos en soya contra la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en el Valle del Fuerte, Sin. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México. Memoria Científica No. 3 Diciembre de 1996.

López G.H. 1974. Aumente sus rendimientos de frijol en el Valle de Culiacán. INIA-CIAS. Circular CIAS 5. Culiacán, Sin. México 1975.

Martínez C. J. L., Rodríguez C. F. G., Navarro S. F. J. y López, A. B. 1998. Establecimiento de un manejo integrado de mosquita blanca en soya en el Norte de Sinaloa. INIFAP-CIRNO-CEVAF. Folleto Técnico No.14 Junio de 1998. Cd. Juan José Rios, Sin. México.

Pacheco, C.J.J. y Pacheco M. F. 1997. Plantas hospedantes de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en el Noroeste de México. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México. Memoria Científica No. 4, Septiembre de 1997.

Pacheco, C.J.J. 1997. Eficiencia biológica de insecticidas biorracionales contra estados inmaduros de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en el algodónero en el Valle del Yaqui, Son. En: mosquita blanca en el Noroeste de México. Memoria Científica No. 4 Septiembre de 1997.

Pacheco, C.J.J. 1997. Eficiencia biológica de insecticidas bio-racionales contra adultos de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) en el algodónero en el Valle del Yaqui, Son. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México. Memoria Científica No. 4 Septiembre de 1997.

Pacheco, C. J. J. 1997. Crecimiento poblacional de la mosquita blanca *Bemisia* spp. en el Valle del Yaqui, Son. 1992-96. CIRNO. En: Mosquita Blanca en el Noroeste de México. Memoria Científica No. 4 Septiembre de 1997.

Salinas P. R. A., Navarro S. F.J. y Rodríguez C. F. G. 1998. Impacto en la generación de variedades de frijol en el Estado de Sinaloa. Primer Simposio Internacional de Frijol. SAGAR. Zacatecas, Zac. Mayo de 1998.

Salinas P.R.A. 1998. Mejoramiento genético de frijol en el Noroeste de México, resultados e impacto. XLIV Reunión Anual del PCCMA Managua, Nicaragua, Abril de 1998.

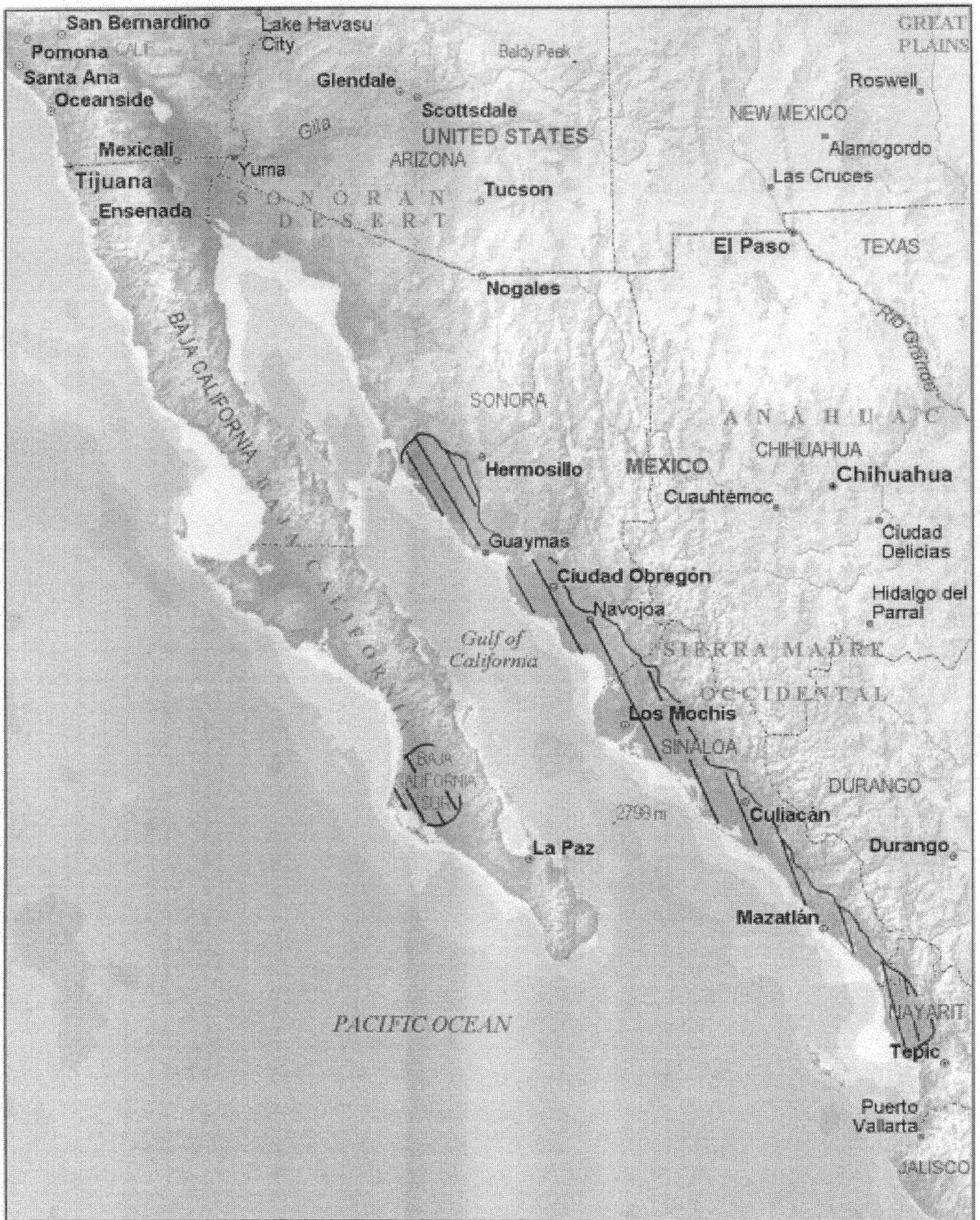
Salinas P .R .A., Navarro S. F .J., Rodríguez C. F. G. y Valenruela P. I. 1995. Azufrado Noroeste y Azufrado Higuera, nuevas variedades de Frijol para Sinaloa. INIFAP-CIRNO-CEVAF. Folleto Técnico No.11 Noviembre de 1995.

Salinas P. R. A., Navarro S. F. J., Rodríguez C .F. G., Mendoza R. J. L., Macías C. J., López A .B., Macías C. J. 1995. Tecnología de producción de frijol en el Valle del Fuerte. INIFAP-CIRNO-CEVAF. Folleto para Productores No. 2 Agosto de 1995.

Salinas P.R.A., Hernández F.A., Navarro S..F.J. y Rodríguez, C.F.G. 1989. Azufrado Peruano-87 y Azufrado Regional-87, nuevas variedades de frijol. Folleto divulgativo, INIFAP.

Salinas P.R. A., 1984. Evaluación de pérdidas por mosaico dorado entre una variedad susceptible y una tolerante. X Congreso de Fitogenética . Michoacán México, Septiembre de 1984.

Salinas P. R. A.,y Vázquez G .M. 1979. El cultivo del frijol en el Valle de Santo Domingo, B.C.S. INIA-CIAPAN-CAESTOD. Circular CIAPAN No. 88 México.



México-Noroeste

Regiones frijoleras afectadas por begomovirus 