



INFORME FINAL DE RESULTADOS

1. **Nombre del proyecto:** : Generación y validación de tecnología para leguminosas de grano en el sur de Sonora (3er año).
2. **Sub proyecto 1:** Generación y validación de tecnología para garbanzo de exportación en el sur de Sonora.

Fecha del inicio del Sub proyecto: 29 de noviembre de 2024

Fecha de terminación del Sub proyecto: 31 de octubre de 2025

Responsable del Proyecto: M.C. Isidoro Padilla Valenzuela

1. Colaboradores del Sub Proyecto

(Hacer una lista en el cuadro de las personas que participaron en el proyecto y las actividades que realizaron)

Nombre / Correo electrónico // Institución	Actividades realizadas por cada participante
M.C. Fernando Cabrera/ Carbajal/carbajal.fernando@inifap.gob.mx	Validación y transferencia de tecnología de riego para garbanzo en dos ambientes del sur de Sonora
Néstor Alberto Aguilera Molina/Aguilera.Nestor@inifap.gob.mx	Evaluación de las características morfológicas de variedades de garbanzo y su relación con la respuesta al ataque de gusano de la cápsula y minador de la hoja





Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PATRONATO PARA LA POSTGRADUACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGROPECUARIA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



2. Introducción

El garbanzo *Cicer arietinum* L. es la segunda leguminosa de grano cultivada en importancia mundial, no solamente por su alto valor como cadena alimentaria; también es considerado como una fuente importante de proteínas para millones de personas en países en desarrollo y un producto preferente para los vegetarianos en todo el mundo. Además de su alto contenido de proteínas, el garbanzo es rico en fibra, minerales (fósforo, calcio, magnesio, hierro y zinc), y su fracción de lípidos es rica en ácidos grasos no saturados. Fue nombrado el alimento del futuro (Adrian, 2022) debido a que puede alimentarse al suelo a través de la fijación simbiótica del nitrógeno y su grano es altamente digestible tanto por los seres humanos y animales domésticos. La producción de garbanzo en la región noroeste de México (Sinaloa, Sonora y Baja California Sur) representa el 84.1% de la producción nacional. Los principales estados productores en el noroeste son Sinaloa, Sonora y Baja California Sur, y en el centro occidente Michoacán, Guanajuato y Jalisco. En el período de 2020 a 2023 se cosecharon en promedio 65,502 hectáreas anuales en México con una producción de alrededor de 124,312 toneladas de grano (SIAP, 2023) que se comercializa principalmente en el mercado internacional.

La referencia de la calidad comercial del grano de garbanzo para exportación fue establecida por la variedad Blanco Sinaloa-92 (Gómez, 1993), la cual ha posicionado al garbanzo con la denominación de 'Garbanzo Mexicano', mismo que es demandado y comercializado en más de 40 países, entre los que se incluyen a Turquía, Argelia, Unión Europea (España), Estados Unidos y Emiratos Árabes (Garzón, 2023).

La rotación del garbanzo con trigo posee varias ventajas, entre las que destaca su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico entre 48 a 88 kg/ha. Además, puede extraer los excedentes de nitratos de las capas más profundas del suelo por la gran capacidad de exploración de sus raíces (Fujita et al., 1992). Otra ventaja importante por la que el garbanzo debe ser considerado como una opción importante en la rotación de cultivos de otoño-invierno es su baja demanda de agua. Cabe resaltar también que, en las áreas de riego del sur de Sonora, se tienen bajos regímenes de lluvias y cada ciclo agrícola se



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



tiene menos del 35% de certidumbre de contar con agua suficiente para sembrar la totalidad de la superficie disponible (Cabrera y Padilla, 2021).

Entre las desventajas del cultivo de garbanzo se tienen que la gran mayoría de las variedades que se liberan para la región, caen en desuso por su baja calidad y/o por la pérdida de la resistencia a las enfermedades de la raíz, principalmente. Existen factores limitantes del rendimiento del tipo bióticos como enfermedades que cada vez amenazan con mayores daños por el constante monocultivo y por las cambiantes condiciones ambientales y por su propia evolución que superan los genes de resistencia utilizados en el mejoramiento previo. Las enfermedades foliares entre las que destacan el moho grís *Botrytis cinerea*, mildiu *Peronospora ciceri*, *Alternaria Alternaria* spp., roya *Uromyces ciceri* y tizón foliar *Alternaria alternata* pueden causar pérdidas de más de 50% en el rendimiento si se tienen las condiciones de alta humedad y lluvias en la etapa de cierre del cultivo y en floración. El gusano de la cápsula *Heliothis* spp. y minador de la hoja *Lyriomiza ciceri* que son las dos plagas más importantes del garbanzo, merman de 10 hasta 80% el rendimiento de grano debido a la presencia de granos mordidos y vainas vanas.

Entre las limitantes abióticas destacan la sequía, los excesos de humedad, la nubosidad, las temperaturas extremas y la baja fertilidad y/o salinidad del suelo que favorecen la presencia de enfermedades y que se han incrementado con el cambio climático (Chen et al., 2011).

En el estudio de líneas avanzadas y variedades en la región sur de Sonora se tienen identificados por su alto potencial de rendimiento y calidad de grano a los genotipos elite Cuga 09 2004, Cuga 09 3125, CUGA 09 3096, CUGA 09-3168, con adaptación en suelos de barrial y Cuga 3160, Hoga 2006-40-2, Hoga 2008-5-5, Hoga 2008-6-20 y Hoga 2007-2-14 para suelos de aluvión y las nuevas variedades Blancoson, Mazocahui, Sinalomex 2018, Combo 743 y Seri. Los testigos fueron Blanco Sinaloa 92 y Blanoro. Para lo anterior, se establecieron ensayos de rendimiento, en parcelas de 4 surcos a 0.80 m de separación y 6 m de largo bajo un diseño de bloques completos al azar. Se utilizaron parcelas de validación para los materiales candidatos a nuevas variedades en parcelas de 8 surcos de





0.80 m de ancho y 100 m de largo, en suelo de barrial y aluvión donde se realizaron recorridos de campo con productores y técnicos para dar a conocer las bondades de la tecnología. Se establecieron parcelas de validación para demostrar las mejores interacciones de régimen de humedad x variedad con los genotipos sobresalientes en respuesta al régimen de riego. Las variables a medidas fueron: fenología, reacción a enfermedades de la raíz y del follaje, rendimiento de origen, rendimiento de exportación (el cual se obtuvo mediante el paso por una criba de 9 mm x 9 mm una muestra de 1 kg, calibre de origen y calibre de exportación (número de granos en 30g). Se tomaron datos de temperatura y humedad en Estaciones Climatológicas Automatizadas distribuidas en el sur de Sonora, las más cercanas a los experimentos.

Durante los últimos 3 años los trabajos de investigación en garbanzo en el sur de Sonora, han permitido obtener información técnica en nuevas variedades de garbanzo en el área de riegos, dinámica y control insectos por los que se propone reunir dicha información disponible en folletos y desplegados informativos.

El proyecto se desarrolló en el sur del estado Sonora, bajo condiciones de riego en el ciclo de otoño-invierno en el área de influencia del Campo Experimental Norman E. Borlaug. (CENEB) y en el Sitio Experimental Valle del Mayo (SEMAY).

3. Objetivos

Objetivo Planteado	Comentarios
Validar líneas elite y nuevas de garbanzo en el sur de Sonora en diferentes condiciones ambientales y de suelo.	
Generar y adaptar tecnologías con enfoque sustentable del agua, plagas y enfermedades.	





Difundir la tecnología mediante recorridos de campo, conferencias técnicas y folletos técnicos, folletos para productores y desplegables informativos.	
--	--

4. Productos-Entregables (alimentar con fotografías)

Producto /Entregable	Comentarios
Libro Técnico: Tecnología de producción para garbanzo en el sur de Sonora.	En proceso de revisión por el comité editorial del CIR-Noroeste
Folleto Técnico: Manejo del riego por gravedad en garbanzo en el sur de Sonora	En proceso de revisión por el comité editorial del CIR-Noroeste
Desplegable: Manejo del frijol pinto bajo riego por goteo en primavera-verano	Terminado y entregado
Desplegable: Recomendaciones para el control del gusano de la cápsula (<i>Heliothis virescens</i>) y minador de la hoja (<i>Lyriomyza</i> sp.) en el cultivo de garbanzo en el sur de Sonora	Terminado y entregado
Demostración con nueve líneas elite y las nuevas variedades Mazocahui, Blancoson, Sinalomex 2018, Combo 743 y Seri	Realizado el 9 de abril de 2025
Informe parcial	Entregado el 30 de abril de 2025
Informe Final (Técnico y financiero)	
Informe Final (Técnico y financiero)	





5. Resumen de los eventos y/o capacitaciones (alimentar con fotografías)

Capacitaciones

7 abril de 2025: Conferencia El Cultivo de garbanzo en México. **Impartido a la Delegación de Turquía y Argelia.**

27 de junio de 2025: Impartición de conferencia **Tecnología de Producción de garbanzo en riego rodado** en el 1er Foro Nacional de Garbanzo, en la Ciudad de Guanajuato, Guanajuato.

9 de abril de 2025: Recorrido y Demostración de Campo de garbanzo en La Bocana, Etchojoa, Huatabampo.

24 de septiembre de 2025: Impartición de **Conferencia Aspectos Agronómicos en el Cultivo de Garbanzo** en el Club de Productores de la Unión de Crédito Agrícola de Yaqui. Ciudad Obregón Sonora.

Días demostrativos

Reunión / Evento	Fecha	Número de productores	Número de otros actores
Demostración de tecnología de garbanzo	9 de abril de 2025	9	12





Publicaciones

Título	Fecha	Responsable	Colaboradores
Libro Técnico: Tecnología de producción para garbanzo en el sur de Sonora.	Octubre de 2025	Isidoro Padilla Valenzuela	José Alfonso Ramírez Arredondo, Fernando Cabrera Carbajal, José Eliseo Ortiz Enríquez, Brenda Zulema Guerrero Aguilar, Néstor Alberto Aguilera Molina
Folleto Técnico: Manejo del riego por gravedad en garbanzo en el sur de Sonora	Octubre de 2025	Fernando Cabrera Carbajal	Isidoro Padilla Valenzuela
Desplegable para productores: Recomendaciones para el control del gusano de la cápsula (<i>Heliothis virescens</i>) y minador de la hoja (<i>Lyriomyza</i> sp.) en el cultivo de garbanzo en el sur de Sonora	Octubre de 2025	Néstor Alberto Aguilera Molina	Isidoro Padilla Valenzuela





6. Descripción de los resultados:

Validación y transferencia de tecnología de riego para garbanzo en dos ambientes del sur de Sonora.

El trabajo se condujo durante el ciclo 2024-25 en dos tipos de suelo de barrial (> 50% de arcilla) en terrenos del Sitio Experimental Valle del Mayo (27° 04' 00" y 109° 40' 00", 29 msnm). Se evaluaron 8 líneas elite y 8 variedades (Cuadro 1). El testigo comercial fue Blanco Sinaloa 92. La siembra se realizó en suelo húmedo, el 10 de diciembre de 2024 depositando 14 a 16 semillas/m lineal. A la semilla se le aplicaron 250 ml de Cruiser Maxx Bean en dosis de 250 ml/100 kg de semilla. Para la distribución de los tratamientos se utilizó un arreglo en franjas. La parcela experimental fue de cuatro surcos de 50 m de longitud a 0.80 m de separación, la parcela útil fueron los dos surcos centrales de 5 m de longitud (8 m²). Se fertilizó con la fórmula 138-50-00. El fósforo se aplicó en su totalidad en presiembra y el nitrógeno se fraccionó 92 unidades en pre siembra y 46 unidades antes del primer riego de auxilio. Los riegos se aplicaron de acuerdo al calendario 0-52-68 con 18 cm en presiembra y 24.7 cm en planta para un total 43 cm, en las etapas de floración y formación de vainas. Para el control de enfermedades foliares (mildiu, botrytis y tizón) se aplicó 1.5 l/ha de armadura (Metalaxil) + 1 l/ha de flonex (Mancozeb) a los 52 días de la siembra (dds) y 1 l/ha de cercobin (Tiofanato Metílico) +y 1 l/ha de armadura (Metalaxil) a los 80 (dds). Para el combate a las plagas (gusano del fruto y mosca minadora) se utilizaron 150 ml/ha de coragen (clorantraniliprol) a los 52 y 80 dds. Se midieron las siguientes variables agronómicas: días a emergencia, días floración, madurez fisiológica, reacción a roya, botrytis, mildiú y rabia. Las variables climáticas se fueron tomadas de la estación el Semay (REMAS, 2025). Para la estimación de rendimiento (origen y de exportación) se colectaron las plantas de dos surcos en un tramo de 5 m para una la parcela útil de 8 m², en 5 repeticiones. El rendimiento de exportación se estimó con base a una muestra de 1 kg de grano que se pasó por una criba de 1 m x 1 m con orificios de 9mm X 9 mm en las cuatro repeticiones. Solamente se analizaron los datos de rendimiento de origen y de exportación con base en el diseño de bloques completos al azar (Olivares, 2015). Se calculó el índice de beneficio-costos (B/C), para lo cual se utilizó el costo de producción por hectárea y el precio probable del garbanzo para el ciclo 2024-25 (FIRA, 2024).



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciónes
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PATRONATO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGRICOLA DEL ESTADO DE SINALOA



En el Cuadro 1 se muestran los resultados de rendimiento, calibre y porciento de exportación. La variedad Seri, Cuga 09 3096 y Blanoro superaron las 3 t/ha en rendimiento de origen. No obstante, la línea Cuga 09 3096 con 3.037 t/ha y Seri con 2.725 t/ha superaron en rendimiento de exportación a los testigos Blanco Sinaloa 92 y Blanoro. En tamaño de grano, la línea Cuga 09 3096 fue superior con 50 granos/30 granos en calibre de origen y 48 granos/30g en calibre de exportación.

En el Cuadro 2 se muestrano los resultados de rendimiento, calibre y porciento de exportación con riego restringido. Puede apreciarse que los mayores rendimientos de origen fueron con la variedad Blanco Sinaloa 92, Cuga 09 3096 y Seri Blanoro rindieron 1.554, 1.542, y 1.416 t/ha. Sin embargo, el rendimiento de exportación disminuyó drásticamente a 1.100, 1.193, 1.148 t/ha en esas variedades. En tamaño de grano, el calibre de exportación fluctuó de 64 a 54 granos/30 g y de 51 a 60 granos/30g el calibre de exportación. Con base en estos resultados, y bajo condiciones de sequía en suelo de barrial, no es recomendable cultivar el garbanzo con un solo riego en suelo de barrial.

En el Cuadro 3 se muestrano los resultados de rendimiento, calibre y porciento de exportación. Cuga 09 2004 y Blanco Sinaloa fueron superiores en rendimiento de origen con 3.058 y 2.921 t/ha, respectivamente. En cambio en rendimiento de exportación sobresalieron la línea Hoga 2007-2-14 y Cuga 09 2004 con 2.227 y 2.222 t/ha, en ese orden. Bajo estas condiciones la línea Hoga 2007-2-14 registró el mayor calibre de origen con 48 granos/30g y en calibre de exportación con 45 granos/30 g. Pese a la aplicación de un solo riego de auxilio las líneas línea Hoga 2007-2-14 y Cuga 09 2004 fueron superiores en condiciones de aluvión, pese a la baja disponibilidad de humedad en el subsuelo, debido a la sequía.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



7. Resultados (gráficas):

Cuadro 1. Rendimiento y tamaño del grano con dos riegos de auxilio (riego normal) en suelo arcilloso en el Valle del Mayo. SEMAY 2024-25

Variedades	Rendimiento de origen (t/ha)	Calibre de origen*	Porcentaje de exportación	Rendimiento de exportación (t/ha)	Calibre de exportación*
Blanoro	3.288	55	81	2.664	51
Cuga 09 3096	3.158	50	96	3.037	48
Seri	3.031	56	90	2.725	53
Cuga 09 2004	2.970	54	87	2.570	52
Blanco Sinaloa	2.628	58	81	2.119	52
Cuga 09 3168	2.487	53	88	2.196	51
Hoga 2007-2-24	2.270	49	95	2.154	48

*(Granos/30 granos)

Fecha de siembra: 10 de diciembre de 2024.



Cuadro 2. Rendimiento y tamaño del grano sin riegos de auxilio (riego restringido) en suelo arcilloso en el Valle del Mayo. SEMAY 2024-25

Variedades	Rendimiento de origen (t/ha)	Calibre de origen*	Porcentaje de exportación	Rendimiento de exportación (t/ha)	Calibre de exportación*
Blanco Sinaloa	1.554	63	71	1.100	58
Cuga 09 3096	1.542	54	77	1.193	52
Seri	1.416	64	81	1.148	60
Cuga 09 2004	1.381	60	69	0.955	55
Cuga 09 3125	1.323	66	54	0.714	57
Blanoro	1.259	61	75	0.947	56
Hoga 2007-2-14	1.150	57	65	0.755	51
Cuga 09 3168	1.077	64	51	0.555	54

*(Granos/30 granos)

Fecha de siembra: 10 de diciembre de 2024

Cuadro 3. Rendimiento y tamaño del grano con un riego de auxilio en suelo de aluvión en el Valle del Mayo. SEMAY 2024-25

Tratamiento	Rendimiento de origen (t/ha)	Calibre de origen (granos/30g)	Porcentaje de exportación	Rendimiento de Exportación (t/ha)	Calibre de exportación (granos/30g)
Cuga 09 2004	3.058	57	72	2.222	52
Blanco Sinaloa	2.921	56	69	2.063	50
Blanoro	2.691	58	77	2.064	53
Seri	2.688	57	75	2.039	50
Cuga 09 3168	2.653	57	73	1.942	50
Hoga 2007-2-14	2.641	48	84	2.227	45
Cuga 09 3096	2.050	61	64	1.315	52

Fecha de siembra = 23 de diciembre de 2024.



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PATRONATO PARA LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
AGRICOLA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



8. Conclusión general del Sub proyecto:

- ✓ En general la mejor respuesta del garbanzo se observó en suelo de aluvión, donde se obtuvo mejor calibre y rendimiento con condiciones de riego restringido.
- ✓ En rendimiento de exportación en suelo de aluvión, sobresalieron la línea Hoga 2007-2-14 y Cuga 09 2004 con 2.227 y 2.222 t/ha, en ese orden. La línea Hoga 2007-2-14 registró el mayor calibre de origen con 48 granos/30g y en calibre de exportación con 45 granos/30 g. Pese a la aplicación de un solo riego de auxilio las líneas línea Hoga 2007-2-14 y Cuga 09 2004 fueron superiores en condiciones de aluvión, pese a la baja disponibilidad de humedad en el subsuelo, debido a la sequía.
- ✓ En suelo de barrial, la línea Cuga 09 3096 con 3.037 t/ha, y la nueva variedad Seri con 2.725 t/ha superaron en rendimiento de exportación a los testigos Blanco Sinaloa 92 y Blanoro.
- ✓ Con base en estos resultados, y bajo condiciones de sequía en suelo de barrial, no es recomendable cultivar el garbanzo con un solo riego en suelo de barrial.



Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



Sub proyecto: Generación y validación de tecnología de frijol azufrado, pinto nacional, pinto americano y negro opaco para el sur de Sonora

Fecha del inicio del Sub proyecto: 29 de noviembre de 2024

Fecha de terminación del Sub proyecto: 31 de octubre de 2025

Responsable del Sub Proyecto: M.C. Isidoro Padilla Valenzuela

Colaboradores del Sub Proyecto

(Hacer una lista en el cuadro de las personas que participaron en el proyecto y las actividades que realizaron)

Nombre / Correo electrónico // Institución	Actividades realizadas por cada participante
José Alfonso Ramírez Arredondo/ramirez.alfonso@inifap.gob.mx/INIFAP	Validación de tecnología para el manejo fitosanitario de plagas y enfermedades del frijol en siembras de otoño-invierno
José Eliseo Ortiz Enríquez/ortiz.eliseo@inifap.gob.mx/INIFAP	Respuesta de líneas elite y nuevas variedades de frijol pinto a la fertilización foliar y a la lámina de riego bajo el sistema de goteo en siembras de primavera-verano.
Pedro Félix Valencia/valencia.pedro@inifap.gob.mx/INIFAP	Validación de tecnología para mitigar el impacto de las altas temperaturas en la productividad del frijol pinto en siembras de primavera-verano.





9. Introducción

En el estado de Sonora se sembraron 7,852 ha de frijol en promedio de los ciclos de OI 2019-2020 a 2021-2022, de las cuales 88.3% correspondieron al sur de Sonora, particularmente en los Valles del Yaqui y Mayo (SIAP, 2023). En el sur de Sonora se siembra en condiciones de riego en dos épocas: Otoño-Invierno (O-I) y Primavera-Verano (PV), que contribuyen en 70 a 80 % de la superficie estatal. En la actualidad las variedades predominantes son de grano grande (>40 g/100 semillas), de color amarillo (azufrado) como Azufrado Higuera, Janasa y Azufrasin las cuales ocupan el 90% del área. El resto de la superficie se cubre con las variedades de frijol pinto americano o nacional con Bill-Z, Saltillo y San Rafael (Padilla et al. 2021). En el periodo 2020-2021 a 2023-24 el área de esta leguminosa en PV fue de 1,848 ha y 33.5% se establecieron en los municipios del sur de Sonora (SIAP, 2024). En OI el cultivo de frijol tiene alto riesgo de heladas en la segunda quincena de diciembre que, dependiendo de la etapa fenológica de la planta puede reducir el rendimiento entre 30 y 40%; mientras en el ciclo PV, las altas temperaturas y la reacción al fotoperíodo en el mes de abril ocasionan aborto floral y caída de vainas, lo cual repercute en una disminución de hasta 50% en el rendimiento de grano (Padilla et al., 2021). Por otro lado, Félix et al., (2023) reportaron que las temperaturas en el sur de Sonora se han incrementado 0.2 °C en los últimos ciclos, particularmente en PV, por lo que es necesario explorar la adaptación de las variedades de frijol a las condiciones de cambio climático.

En PV debe evitarse la siembra de variedades de tipo azufrado debido al alto riesgo de ataque de mosquita blanca y el daño por altas temperaturas (superiores a 30 °C) en la etapa de reproductiva y a la baja calidad del grano. Utilizar las variedades de frijol pinto con un ciclo menor a 90 días (Padilla et al., 2021). El número de vainas por planta, granos por vaina y el peso del grano son componentes que son altamente afectados por la variación en las temperaturas y humedad edáfica. Estudios recientes (Félix et al., 2021) indican que las altas temperaturas y el estrés hídrico incrementaron de 10.4 a 27 % la presencia de vainas vanas en frijol pinto y que las temperaturas superiores a 35 °C por un periodo de 8 horas ocasionaron caída de vainas de menos de 2 cm de longitud principalmente del tercio medio y superior del dosel.

De acuerdo con Cabrera y Padilla (2022) en el distrito de riego 038 del Río Mayo es común la escasez de agua de riego. Datos históricos de almacenamiento de la presa Adolfo Ruiz cortínez indican que al inicio del ciclo agrícola solo hay 35% de certeza de disponer del volumen de agua requerido (874 Mm³) para irrigar la superficie total (92 mil hectáreas). Por lo anterior, una





Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PROGRAMA PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGROPECUARIA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



alternativa a las variedades eficientes en el uso del agua, es el desarrollo de genotipos de ciclo corto que permitan ahorrar un riego de auxilio. En el sur de Sonora, los productores utilizan varios métodos de riego desde melgas, surcos, goteo, aspersión mediante pivote central o avance frontal (SAGARHPA, 2011). Para el cultivo de frijol, el método de riego más utilizado es mediante surcos, seguido del goteo.

El frijol puede ser atacado por muchas especies de insectos (trips, nematodos, mosquita blanca chicharritas y gusano del fruto). Los daños de estos insectos pueden manifestarse en pérdidas de población de plantas, defoliaciones, daños a las raíces, botones, flores y vainas. Los roedores son altamente dañinos y los daños pueden ocurrir desde etapa de llenado del grano hasta la madurez fisiológica. También es afectado por diversas enfermedades (virosis, bacteriosis, moho blanco, roya). Las de mayor importancia son: la muerte de plántulas y pudriciones radicales en plantas desarrolladas. Estas son ocasionadas por un complejo de hongos del suelo, por lo que se sugiere rotación de cultivos y manejo eficiente de la humedad del suelo a través de los riegos (Padilla et al. 2021).

El sur de Sonora con padrón de 274 productores contribuye en más de 60% a la producción estatal de frijol en una superficie promedio de 6,500 hectáreas anuales y 11,300 toneladas de grano, principalmente del tipo azufrado. Las acciones de investigación se realizarán en los municipios de Navojoa, Cajeme, Benito Juárez y Etchojoa, Sonora. En el sub proyecto se contempló el estudio de líneas elite de frijol azufrado, nuevas variedades de frijol pinto y negro opaco. Evaluación de prácticas agronómicas con enfoque sustentable para el control de plagas y enfermedades. La adaptación y respuesta de las variedades se realizó bajo los sistemas de riego por gravedad y presurizado en dos ambientes: primavera-verano y otoño-invierno. En el sub proyecto se propuso la generación y adaptación de tecnología de producción de frijol, considerando nuevos retos en cuanto al manejo del agua, enfermedades y plagas.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



10. Objetivos:

Objetivo Planteado	Comentarios
Validar y adaptar nuevas variedades de frijol azufrado, pinto nacional, pinto americano y negro opaco en el ciclo otoño-invierno.	
Identificar líneas elite de frijol azufrado con características de grano con envejecimiento lento (resistencia a la oxidación del grano) como candidatas a liberación como nuevas variedades para siembras de otoño-invierno.	
Identificar líneas elite de frijol pinto con resistencia a altas temperaturas, resistencia a sequía y resistencia a la oxidación del grano.	
Validar tecnología para el manejo fitosanitario de plagas y enfermedades del frijol en siembras de otoño-invierno.	
Validar estrategias de fertilización para incrementar y mejorar la calidad de la producción en siembras de primavera-verano en condiciones de riego por goteo.	
Validar tecnología para mitigar los riesgos de daño por altas temperaturas al cultivo de frijol pinto en siembras de primavera-verano.	





Difusión de nuevas aportaciones tecnológicas de frijol a través de recorridos de campo, conferencias y congresos nacionales e internacionales.	
--	--

11. Resumen de los eventos y/o capacitaciones (alimentar con fotografías)

Capacitaciones

Reunión / Evento	Fecha	Número de productores	Número de otros actores
Demostración de tecnología de frijol	10 de diciembre de 2024	15	17

Publicaciones

Título	Fecha	Responsable	Colaboradores
Desplegable para productores: Manejo del frijol pinto bajo riego por goteo en primavera-verano.	Julio de 2025	Isidoro Padilla Valenzuela	Pedro Félix Valencia, Montserrat, Torres Cruz, José Eliseo Ortiz Enríquez, Guillermo





			Fuentes Dávila
--	--	--	-------------------

12. Descripción de los resultados:

Validación de variedades de frijol negro opaco en suelo de aluvión

Esta investigación se realizó durante el ciclo otoño-invierno 2024-2025 en un lote del Campo “El Rodeo” propiedad del agricultor Alfonso Melis, en un predio ubicado en las coordenadas 27.060053 latitud N y 109.525199 longitud W, en el Municipio de Navojoa, Sonora, Valle del Mayo; en suelo de aluvión y condiciones de riego. Se evaluaron a las variedades de frijol negro opaco Black Velvet, Negro Sinaloa, Jamapa y San Blas. La fecha de siembra fue el 10 de octubre de 2024. El diseño experimental fue en franjas de cuatro surcos de 50 m de longitud y la densidad de siembra fue de 20 semillas/metro. Al final del ciclo se cosecharon dos surcos de 5 m de longitud en cuatro repeticiones por variedad para estimar el rendimiento de grano. Se consideraron los datos diarios de temperatura, humedad relativa y precipitación registrados en la estación climatológica automatizada Chucarit. Los análisis de varianza y la prueba de DMS para la separación de medias, se realizó con un paquete estadístico computarizado.

En el Cuadro 4 de muestran los datos de rendimiento de grano y tamaño de la semilla. Negro Sinaloa y Jamapa fueron superiores con 2.171 y 2.149 t/ha, respectivamente. El peso de 100 semillas fluctuó de 16.0 a 19.5 g, lo cual se ubica en los tamaños requeridos por los centros de acopio de frijol negro opaco en el centro de país.





Cuadro 4. Rendimiento y calidad de grano en cuatro variedades de frijol negro opaco.

Variedad	Rendimiento (t/ha)	Peso de 100 semillas (g)
Black Velvet	1.738	19.5
Negro Sinaloa	2.149	16.3
Jamapa	2.171	16.0
San Blas	1.645	19.3

Validación de tecnología para control de plagas y enfermedades del frijol en siembras de otoño-invierno.

Esta investigación se realizó durante el ciclo otoño-invierno 2024-2025 en un lote del Campo “El Rodeo” propiedad del agricultor Alfonso Melis, en un predio ubicado en las coordenadas 27.060053 latitud N y 109.525199 longitud W, en el Municipio de Navojoa, Sonora, Valle del Mayo; en suelo de aluvión y condiciones de riego. Se evaluaron a enfermedades del suelo y al Tizón Común y Tizón del Halo las variedades de frijol: Pinto San Rafael, Pinto Bill Z, Pinto Saltillo, Pinto Salinas y Pinto Max. La fecha de siembra fue el 10 de octubre de 2024. El diseño experimental fue en franjas de cuatro surcos de 50 m de longitud y la densidad de siembra fue de 20 semillas/metro. El 09 de diciembre en la etapa de formación de vainas y llenado de grano se realizó una cuantificación de plantas muertas en surcos de 5 m de longitud con cuatro repeticiones por variedad. En la misma fecha se llevó a cabo una evaluación para Tizones ocasionados por bacterias, en surcos de 5 m de longitud se estimó la severidad en 5 plantas, con cinco repeticiones por variedad. Se consideró el porcentaje de follaje dañado (%AFD), para lo cual se utilizó una escala de severidad arbitraria, para ello, el follaje de las plantas se dividió visualmente en tercio inferior, medio y superior, estimando visualmente el porcentaje de área dañada por las lesiones de la enfermedad en cada hoja muestreada, y dando valores en una escala continua de 0 a 100 %. Al final del ciclo se cosecharon dos surcos de 5 m de longitud en cuatro repeticiones por variedad. Se consideraron los datos diarios de temperatura, humedad relativa y precipitación registrados en la estación climatológica automatizada Chucarit. Los análisis de varianza y la prueba de DMS para la separación de medias, se realizó con un paquete estadístico computarizado.





En el ciclo otoño-invierno 2024-2025 en el sur de Sonora, durante el periodo del mes de octubre a la primera quincena del mes de noviembre, predominaron las condiciones cálidas con temperaturas superiores a 30 °C (Cuadro 5 y Figura 1), éstas condiciones favorecieron la mortalidad en preemergencia y primeras etapas de desarrollo de las plantas de frijol por el complejo. Las enfermedades con mayor prevalencia en el suelo en esta región durante la época cálida en los meses de septiembre y octubre a inicios del ciclo otoño-invierno, corresponden a las ocasionadas por *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotium rolfsii* y *Fusarium* spp. Las condiciones cálidas con temperaturas superiores a 28 °C se prolongaron hasta la primera quincena del mes de diciembre, durante este periodo se presentaron temperaturas mínimas promedio inferiores a 6.2 °C (Figura 1 y Cuadro 5). En el muestreo realizado el 09 de diciembre de 2024, la mortalidad de plantas adultas de frijol fueron ocasionadas por *Fusarium* spp, con lesiones rojizas que cubrieron parcial o la totalidad de la raíz sin desprendimiento de la corteza; la mortalidad de las plantas adultas en las variedades Pinto Saltillo y Pinto Bill Z con baja y alta incidencia con valores de 0.25 y 1.75 plantas muertas/5 m, respectivamente (Cuadro 5), sugiere que las condiciones de temperaturas cálidas en diciembre permitieron el desarrollo de *Fusarium* spp; enfermedad frecuente en la variedad Pinto Bill Z. Se encontró una mortalidad promedio de 0.12% en las variedades que se comportaron tolerantes (Pinto Max y Pinto Saltillo) y un promedio de 1.50% en las variedades con comportamiento de susceptibilidad (Pinto Bill Z, Pinto San Rafael y Pinto Salinas (Cuadro 5). Las condiciones cálidas con temperaturas superiores a 30 °C a inicios del ciclo (Cuadro 4 y Figura 1), también favorecieron el desarrollo del Tizón Común en las hojas del tercio inferior de las plantas de frijol. Durante el periodo con temperaturas superiores a 28 °C que se prolongó hasta la primera quincena del mes de diciembre, también contó con temperaturas mínimas promedio inferiores a 8.2 °C, con Humedad Relativa inferior a 65% y lluvias casi ausentes (Figura 1 y Cuadro 5). Durante el muestreo realizado el 09 de diciembre en etapa de formación de vainas y llenado de grano se encontró que estas condiciones de bajas temperaturas y baja humedad relativa ya no favorecieron el desarrollo del Tizon Común, el cual quedó limitado al tercio inferior de las plantas de frijol. Las condiciones en el mes de diciembre (Cuadro 5), tampoco permitieron la manifestación del Tizón del Halo. Este comportamiento del complejo resultó atípico en el ciclo otoño-invierno, donde al inicio del ciclo durante el mes de octubre y mediados de noviembre predomina el Tizón Común pero las temperaturas al descender a finales del mes de noviembre se hace presente en el tercio medio y superior el Tizón del Halo favorecido por temperaturas menores a 27 °C, Humedad Relativa superior a 70% y presencia de lluvias ligeras. El Tizón Común desarrolló a mayores niveles de severidad en la variedad de frijol





Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PATRONATO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGRICOLA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



Pinto Bill Z, seguido de Pinto Saltillo con 18.5 y 11.4% de severidad en el tercio inferior de las plantas, respectivamente. Las variedades de frijol con menor daño por Tizón Común fueron Pinto Max, Pinto San Rafael y Pinto Salinas con 4.95, 6.8 y 7.4 % de severidad en el tercio inferior, respectivamente. En rendimiento de las variedades, sobresalieron Pinto Saltillo y Pinto Salinas con 2.636 y 2.499 t/ha y que superaron al testigo Regional Pinto Bill Z que tuvo un rendimiento de 2.154 t/ha. En tamaño de grano también sobresalieron Pinto Saltillo y Pinto Salinas, solo superados por Pinto San Rafael (Cuadro 7). El comportamiento de incidencia de mortalidad en Pinto Max y Pinto Saltillo podría estar sugiriendo tolerancia a las enfermedades del suelo presentes en esta región durante la época fresca del año, pero se debe considerar que Pinto Max resultó susceptible a las cepas de *Fusarium* spp presentes en esta región durante primavera en trabajos previos. El grupo integrado por Pinto Max, Pinto San Rafael y Pinto Salinas mostraron tolerancia al Tizón Común. Pinto Max con ausencia de mortalidad de plantas pero debido a su precocidad rindió 2.187 t/ha y se ubicó estadísticamente en el grupo medio de significancia junto con el testigo Bill Z (Cuadro 6 y 7). La variedad Pinto San Rafael, aun con la producción de grano de mayor tamaño y menor susceptibilidad al Tizón Común, pero con una de las mayores incidencias de mortalidad por enfermedades del suelo, reflejó el mayor daño por bajas temperaturas por su ciclo más largo con el menor rendimiento que fue de 1.714 t/ha (Cuadro 6 y 7), esto último coincide con investigaciones anteriores en el sur de Sonora.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap

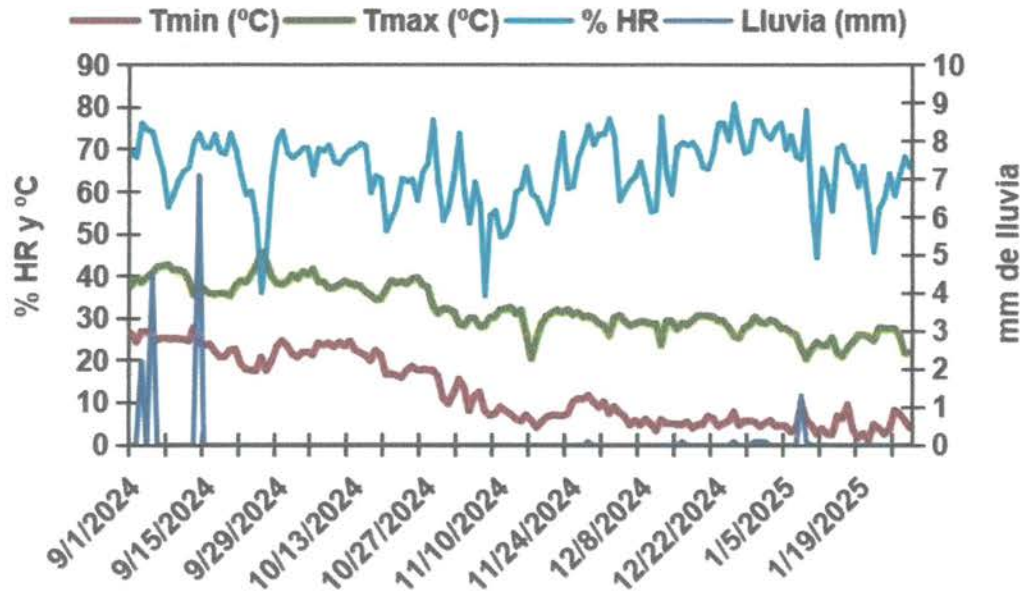


Figura 1. Clima durante el desarrollo del cultivo de frijol en el sur de Sonora. Estación meteorológica Chucarit. Ciclo otoño-invierno 2024-2025.

Cuadro 5. Condiciones meteorológicas durante el desarrollo del cultivo de frijol en el sur de Sonora. Estación Meteorológica Chucarit. Ciclo otoño-invierno 2024-2025.

Variables meteorológicas	Promedio quincenal							
	Sep 16-30	Oct 1-15	Oct 16-31	Nov 1-15	Nov 16-30	Dic 1-15	Dic 16-31	Ene 1-15
Tmin (°C)	20.9	22.9	17.9	9.5	8.1	6.2	5.5	4.8
Tmax (°C)	38.8	39.0	36.5	30.6	29.4	28.5	28.9	25.4
HR (%)	63.8	69.1	61.9	56.3	64.8	65.4	72.4	67.4
Lluvia (mm)	0.0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.03	1.5





Cuadro 6. Mortalidad de plantas de frijol. Campo El Rodeo. Ciclo otoño-invierno 2024-2025.

Variedades de frijol Pinto	REPETICIONES				Mortalidad ¹
	I	II	III	IV	
Bill Z	2 ¹	2	2	1	1.75 a*
San Rafael	2	2	1	1	1.50 a
Salinas	2	2	1	0	1.25 a
Saltillo	1	0	0	0	0.25 b
Max	0	0	0	0	0.00 b

¹ Número de plantas muertas en surco de 5 m de longitud.

*Tratamientos con igual letra en la misma columna, son significativamente iguales DMS 0.05.





Cuadro 7. Mortalidad de plantas y severidad del Tizón Común en el tercio inferior y rendimiento de variedades de frijol Pinto en el sur de Sonora. Ciclo otoño-invierno 2024-2025.

Variedades de frijol Pinto	Mortalidad de plantas ¹	% severidad del Tizón Común TI de plantas	Peso de 100 semillas	Rendimiento t/ha
Saltillo	0.25 b*	11.4 a b*	30.50 b*	2.636 a*
Salinas	1.25 a	7.4 b	31.25 bc	2.499 a
Max	0.00 b	4.9 b	28.00 cd	2.187 b
Bill Z	1.75 a	18.5 a	27.00 d	2.154 b
San Rafael	1.50 a	6.8 b	35.75 a	1.714 c

¹ Número de plantas muertas en surco de 5 m de longitud.

*Tratamientos con la misma letra entre columnas, son iguales estadísticamente DMS 0.05





Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PITONATO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGROPECUARIA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



Figura 2. Lesiones por Tizón Común limitadas al tercio inferior de las plantas de frijol y ausencia de síntomas del Tizón del Halo. Campo El Rodeo. Diciembre 09, Ciclo otoño-invierno 2024-2025.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PITONIOS PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGROPECUARIA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



Ensayo de rendimiento y adaptación de líneas y variedades de frijol azufrado en otoño-invierno

El trabajo se llevó a cabo en el ciclo O-I 2024-2025 en el sur de Sonora. Se evaluaron las líneas AZPA5/92493-23; M13/14-ELAZcel (3), la nueva variedad 'Muuni' resistentes al oscurecimiento de la testa y las variedades Janasa; Adufrado Peruano 87; Higuera y Reyna. La resistencia al oscurecimiento de estos genotipos se determinó mediante la técnica desarrollada por Junk *et al.* (2007) que consiste en someter la semilla a luz ultravioleta por un periodo de 72 h. Como testigo comercial se utilizó Adufrado Higuera. El experimento se estableció en suelo migajón-limoso, el día 30 de septiembre de 2024 en Navolato, Etchojoa, Sonora (27.0156 N y 109.3307 O, 30 msnm), con una densidad de 22 semillas por m lineal. La parcela experimental fue de cuatro surcos de 100 m de longitud con cinco repeticiones para cada tratamiento y la separación entre hileras fue 80 cm. En estas se tomaron cinco muestras para determinar el rendimiento y el peso de 100 semillas y se calificó la calidad de la semilla de manera visual. Se utilizó un arreglo experimental en franjas. Durante el ciclo del cultivo se siguieron las recomendaciones de manejo del INIFAP para la región. Se midieron las siguientes variables: rendimiento de grano (RG), peso de 100 semillas, días a emergencia (E), días a inicio de floración (IF), días a madurez fisiológica (MF), reacción a tizón bacteriano (RBAC) con la escala 0 a 9 donde 0= sin síntomas y 9= > 90% de área foliar dañada, y calidad del grano para lo cual adecuó y utilizó la escala 0 a 9 donde 0 = sin calidad, 9 = máxima calidad (Schoonhoven-Pastor-Corrales, 1987). Para la estimación del rendimiento y peso de la semilla se colectaron las plantas de un tramo de 5 m para una parcela útil fue de 8 m² con cuatro repeticiones. A los 6 meses de la cosecha se tomaron lecturas de calidad de grano en una escala de 1 a 9 donde 1= 100% de grano manchado, deforme a descolorido y 9 = grano sano, color amarillo brillante y uniforme en cuatro repeticiones de cada genotipo. Se registraron los datos de temperatura (máximas y mínimas), precipitación acumulada y humedad relativa de la estación meteorológica automatizada del Chucárit, Etchojoa, Sonora. Los datos de rendimiento de grano (RG) y peso de 100 semillas (PS) se analizaron mediante el programa de cómputo de Olivares (2015).

Los análisis de los datos señalaron diferencias entre genotipos para rendimiento y peso de 100 semillas (Cuadro 8). En rendimiento de grano, la nueva variedad Muuni con 2.346 t ha⁻¹ superó en 85.5% el rendimiento del testigo Higuera y el de la variedad Reyna en 89.2 %. Las líneas M013/14-ELAZcel (3), AZPA5/92493-23-CM2-1-M y la variedad Janasa fueron similares entre sí con 1.902, 1.846 y 1.719 t ha⁻¹ e inferiores a 'Muuni' en 23.3, 27.1 y 36.5 %, en ese orden. Padilla *et al.* (2023) reportaron que las líneas AZPA5/92493-23-CM2-1-M y 'Muuni' superaron al testigo Adufrado Higuera en 11.3% y 15.3% con 1.928 y 2.020 t ha⁻¹, respectivamente. Las diferencias en el rendimiento de la nueva variedad 'Muuni' en comparación con Higuera y Reyna en el presente estudio se atribuyen a una



Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



mayor tolerancia al ataque de una nueva especie de trips *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Johansen-Naime et al., 2017), reportada en altas poblaciones migratorias de cultivos de verano como ajonjolí en el sur de Sonora. En peso de 100 semillas, la variedad Reyna y la línea AZPA5/92493-23-CM2-1-M con 39.0 y 35.6 g fueron las mejores. La calidad de grano, fue mejor en Reyna y Muuni (Figura 4) con valores de 9.0 en la escala visual, mientras que Janasa y Azufrado Peruano 87 produjeron grano de baja calidad con valores de 7.5.



Fig. 4. Características de planta y semilla de la nueva variedad de frijol 'Muuni'.

Cuadro 8. Rendimiento, peso de 100 semillas y calidad del grano en frijol azufrado con resistencia al oscurecimiento de la testa. INIFAP 2025

No de tratamiento	Genotipo	Rendimiento (t/ha)	Peso 100 semillas (g)	Calidad de semilla
1	AZPA5/92493-23-CM2-1-M	1.846 b†	35.6 a	8.5
2	Muuni	2.346 a	32.0 c	9.0
3	Mo13/14-ELAZcel(3)	1.902 b	25.2 e	8.0
4	JANASA	1.719 bc	30.4 cd	7.5
5	AZUFRADO PERUANO 87	1.609 c	28.4 d	7.5
6	REYNA	1.240 d	39.0 a	9.0
7	HIGUERA	1.265 d	32.0 c	8.0
	DMS (0.05)	0.192	2.549	
	CV (%)	8.700	6.200	

† Medias con igual letra no son significativamente diferente ($p < 0.01$)





En el Cuadro 9 se pueden apreciar que la emergencia ocurrió a los 5 días después de la siembra (DDS) en todos los genotipos a las 126.1 UC. Los días a inicio de floración fluctuaron de 44 DDS en AZPA5/92493-23-CM2-1-M, y Muuni, 46 DDS Mo13/14-ELAZcel (3) a las 744.48 UC, Janasa, Reyna e Higuera hasta 53 DDS en Azufrado Peruano 87 a las 811.47 UC. Los días a madurez fluctuaron de 118 DDS AZPA5/92493-23-CM2-1-M y Muuni a las 1251.1 UC, hasta 120 DDS en Mo13/14-ELAZcel (3), Janasa, Reyna, Higuera y Azufrado Peruano 87 a las 1261.6 UC. Es importante mencionar que las temperaturas medias en la etapa de floración fluctuaron de 4.16 a 32.79 °C y de 4.64 a 25.5 °C madurez, las cuales son óptimas para el cultivo de frijol (Bliss, 1980). A los 92 DDS se tomaron lecturas de reacción tizón bacterial y a virus. Solamente Janasa, Azufrado Peruano y Reyna mostraron susceptibilidad tizón foliar *Xanthomonas axonopodis* pv *campestris* con valores de 4, 5 y 7, respectivamente.

Cuadro 9. Datos fenológicos y reacción a enfermedades en frijol azufrado con resistencia al oscurecimiento de la testa. INIFAP 2025.

No de tratamiento	Genotipo	Días a:			Reacción a:	
		Emergencia	Floración	Madurez	Bacteriosis†	Virosis††
1	AZPA5/92493-23-CM2-1-M	5	44	118	3	1,1 mad
2	Muuni	5	44	118	2	1,1 mad
3	Mo13/14-ELAZcel(3)	5	46	120	1	1,1 mad
4	Janasa	5	46	120	4	1,1 mad
5	Azufrado Peruano 87	5	53	120	5	1,1 mad
6	Reyna	5	46	120	3	1,1 mad
7	Higuera	5	46	120	7	1,1 mad

† Escala 0 a 9 donde 0 = sin síntomas; 9 = > de 90% de lesiones. †† Escala 0 a 9, incidencia y severidad, donde 0= sin síntomas, 9 = > de 90 % de síntomas, m= mosaico leve, a= achaparramiento leve; d= distorsión leve.

De acuerdo con datos del FIRA (2025) los precios de venta para frijol azufrado se estimaron en un rango de \$20,533.00 hasta \$23,467.00/tonelada y el costo por hectárea en \$31,138.00. En el Cuadro 10 se puede apreciar que bajo las condiciones ambientales de producción del ciclo otoño-invierno 2024-25, la mejor opción para obtener un alto rendimiento económico fue la nueva variedad 'Muuni' con un rango \$17,032.00 hasta \$23,915.58 por hectárea. Janasa y Azufrado Peruano 87 no produjeron grano preferencial; sin embargo, fueron superiores en rendimiento a las variedades Higuera y Reyna. En el Caso de Higuera y Reyna, considerando un precio de venta de mínimo de \$20,533.00 hasta un máximo de \$23,467.00, las pérdidas se estimaron de \$5,163.76 a 1,452.25 y \$5,677.08 a 2,038.02, respectivamente. Tomando como base la producción de 1.609 t ha⁻¹ en Azufrado Peruano 87 se requiere un precio de \$20,533.00/tonelada para alcanzar el punto de equilibrio.





Cuadro 10. Análisis de rentabilidad de dos líneas, la nueva Muuni de frijol azufrado resistentes al oscurecimiento de la Testa y cuatro variedades comerciales. INIFAP 2025.

Genotipo	Rendimiento (t/ha)	Precio de venta (\$)				
		20,533.00	21,267.00	22,000.00	22,733.00	23,467.00
Muuni	2.346	17,032.42	18,754.38	20,474.00	22,193.62	23,915.58
Mo13/14-ELAZcel(3)	1.902	7,915.77	9,311.83	10,706.00	12,100.17	13,496.23
AZPA5/92493-23-CM2-1-M	1.846	6,765.92	8,120.88	9,474.00	10,827.12	12,182.08
Janasa	1.719	4,158.23	5,419.97	6,680.00	7,940.03	9,201.77
Azufrado Peruano 87	1.609	1,899.60	3,080.60	4,260.00	5,439.40	6,620.40
Higuera	1.265	-5,163.76	-4,235.25	-3,308.00	-2,380.76	-1,452.25
Reyna	1.240	-5,677.08	-4,766.92	-3,858.00	-2,949.08	-2,038.92

Costo de producción para el ciclo OI 2024-25 = \$31,138.00

Ensayo de rendimiento con líneas elite de frijol pinto con resistencia a sequía y altas temperaturas en el otoño-invierno 2024-25.

El trabajo se condujo durante el ciclo otoño-invierno 2024-25 en un suelo de migajón limoso en la localidad el Rodeo, municipio de Navojoa, en el sur de Sonora (27.0336 N; y 109.3146 O, 30 msnm). Se evaluaron las variedades de frijol pinto Salinas, Saltillo sensibles al fotoperiodo; San Rafael, Rarámuri, Bill-Z y Max neutrales, y las líneas PS/Dalia-M-2-3-4-M, PS/Dalia-M-2-3-6-M y PS/Dalia-M-43-M con características de envejecimiento lento. Se sembró en suelo húmedo con máquina neumática de precisión el 10 de octubre de 2024. Se depositaron 22 semillas por metro lineal para una densidad de población a cosecha de 250 mil plantas ha⁻¹. Los testigos comerciales fueron Bill-Z y Saltillo. La parcela fue de cuatro surcos de 6 m de largo y 0.80 m de separación, bajo un arreglo experimental en franjas. Al cultivo se le aplicaron las recomendaciones del INIFAP para la región. Se midieron las siguientes variables: rendimiento de grano (RG), peso de 100 semillas, días a emergencia (E), días a inicio de floración (IF), días a madurez fisiológica (MF), reacción a tizón bacteriano (RBAC) con la escala 0 a 9 donde 0= sin síntomas y 9= > 90% de área foliar dañada, y calidad del grano para lo cual adecuó y utilizó la escala 0 a 9 donde 0 = sin calidad, 9 = máxima calidad (Schoonhoven-Pastor-Corrales, 1987). Se registraron los datos de temperatura (máximas y mínimas), precipitación acumulada y humedad relativa y se calcularon las unidades de calor mediante la fórmula $UC = [(T_{Max} - T_{min}) / 2] - \text{Temperatura base (TB)}$, donde TB = 10 °C (Método Residual) para definir etapas fenológicas en el cultivo de frijol. Para ello se utilizó la información de la estación meteorológica automatizada del Chucárit, Etchojoa, Sonora (Remas, 2025). Los datos





de rendimiento de grano (RG) y peso de 100 semillas (PS) se analizaron mediante el programa de cómputo de Olivares (2015). Se realizaron correlaciones simples entre la acumulación de Unidades Calor en tres etapas, floración, madurez y duración de la etapa reproductiva (días a floración-días a madurez).

Los análisis de rendimiento y el peso de 100 semillas indicaron diferencias significativas entre genotipos (Cuadro 11). En RG, los mejores fueron las líneas PS/Dalia-M-43-M y PS/Dalia-M-2-3-6-M con 3.049 y 2.739 ha⁻¹ y superaron en 41.6 y en 27.2% al testigo Bill-Z, respectivamente. Al comparar el rendimiento de las líneas PS/Dalia-M-43-M y PS/Dalia-M-2-3-6-M con respecto al testigo Pinto Saltillo las diferencias fueron de 14.3 y 2.7%, en ese orden. En peso de 100 semillas destacó Pinto San Rafael con 35.8 g. El resto de los materiales fueron similares en PS, excepto Pinto Max y Bill-Z que mostraron el menor peso con 28 y 27 g, respectivamente. En calidad de grano destacaron las líneas PS/Dalia-m-2-3-6-M y PS/Dalia-M-43-M con valores de 9.0 (Cuadro 11 y Fig. 5). La variedad Max de grano tipo pinto americano mostró la menor calidad con un valor de 7.0 (Cuadro 11). Las condiciones de temperaturas y la humedad de los riegos favorecieron incidencia leve de tizón bacterial *Xanthomonas axonopodis* pv *campestris*.

Cuadro 11. Rendimiento de grano, peso de 100 semillas y calidad del grano en frijol pinto sembrado en fecha tardía de otoño-invierno en el Sur de Sonora. INIFAP 2025.

Tratamiento	Rendimiento (t/ha)	Peso 100 semillas (g)	Calidad de la semilla	Reacción a tizón bacterial
PS/Dalia-M-2-3-4-M	2.682 b†	30.0 bc	8.5	2.0
PS/Dalia-M-2-3-6-M	2.739 ab	29.8 bc	9.0	2.0
PS/Dalia-M-43-M	3.049 a	30. bc	9.0	2.0
San Rafael	1.704 e	35.8 a	8.7	2.0
Bill-Z	2.154 d	27.0 d	8.0	3.0
Max	2.071 d	28.0 cd	7.0	3.0
Rarámuri	2.229 cd	29.5 bc	8.5	3.0
Salinas	2.498 bc	31.3 b	8.5	2.0
Saltillo	2.668 b	30.5 b	8.5	1.0
DMS (0.05)	0.341	2.018		
CV (%)	9.7	4.6		

† medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($p < 0.01$).



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inirap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PATRONATO PARA LA INVESTACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGRICOLA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



Fig. 5. Características de planta y semilla de PS/DALIA-M-43-M.

En el Cuadro 12 se aprecia que las plantas de frijol iniciaron la etapa de emergencia a los 6 días después de la siembra (dds) con rangos de temperaturas máximas promedio de 37.9 °C y mínimas de 23.4 °C. En la etapa de floración (43 a 51 dds) se registraron 33.9 °C y 14.9 de temperaturas medias máximas y mínimas, respectivamente. Mientras que en la etapa de madurez (93 a 116 dds), las condiciones de temperaturas máximas y mínimas promedio fueron de 27.9 a 5.9 °C. De acuerdo con Bliss (1980) las temperaturas diurnas en las etapas reproductivas del frijol deben oscilar de 15 a 27 °C y las nocturnas de 10 a 19 °C. En el Cuadro 2 se muestran las unidades calor requeridas para alcanzar las etapas de emergencia (E), inicio de flor (IF), y madurez fisiológica (MF). La variedad P. Max fue la más precoz y alcanzó la MF con 941.38 UC, mientras que la más tardía fue P. San Rafael con 1,079.18 UC. Para condiciones de temporal Flores, Zavala y Flores (2016) en un estudio de dos ciclos reportaron un periodo de 107 a 115 días y un requerimiento térmico de 1,066.08 a 1,067.08 UC a MF con un rendimiento de 2.01 t ha⁻¹. El conocer la fenología de los cultivos con base en unidades calor es una herramienta útil para determinar las variaciones en las etapas vegetativas y reproductivas de la planta en respuesta a las condiciones de clima, porque sirve de apoyo en las prácticas agronómicas (Solórzano, 2007).



Cuadro 12. Unidades calor (UC) para las etapas de emergencia, floración y madurez fisiológica en frijol pinto sembrado en fecha tardía de otoño-invierno en el Sur de Sonora. INIFAP 2025.

No de tratamiento	Tratamiento	Emergencia	Floración	Madurez
1	PS/Dalia-M-2-3-4-M	124.06 (6)	599.84 (43)	1,065.26 (115)
2	PS/Dalia-M-2-3-6-M	124.06 (6)	618.75 (45)	1,039.48 (108)
3	PS/Dalia-M-43-M	124.06 (6)	707.63 (51)	1,039.48 (108)
4	San Rafael	124.06 (6)	629.33 (46)	1,079.83 (116)
5	Bill-Z	124.06 (6)	599.84 (43)	951.35 (96)
6	Max	124.06 (6)	599.84 (38)	941.38 (93)
7	Rarámuri	124.06 (6)	618.75 (45)	1,009.99 (103)
8	Salinas	124.06 (6)	618.75 (45)	1,009.99 (106)
9	Saltillo	124.06 (6)	599.84 (43)	1,025.78 (103)
	Media	124.06	584.30	1,018.06

En lo que respecta a las correlaciones, solo el peso de cien semillas mostró relación significativa con la duración del ciclo y de la etapa reproductiva (Cuadro 13), lo que indica que la duración de estas es importante para obtener semilla de mayor peso, como se observó con San Rafael, la variedad más tardía y de mayor peso de semilla.

Cuadro 13. Correlaciones simples entre el rendimiento y peso de 100 semillas con la acumulación de UC a floración, madurez y duración del período reproductivo.

Características	Correlación	Significancia
Rendimiento vs UC Floración	0.3288	NS
Rendimiento vs UC Madurez	0.2310	NS
Rendimiento vs Duración etapa reproductiva	-0.0218	NS
Peso 100 semillas vs UC Floración	0.2169	NS
Peso 100 semillas vs UC Madurez	0.7657	0.01
Peso 100 semillas vs UC Duración etapa reproductiva	0.5441	0.07



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PRECIADO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGRICOLA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



Los genotipos de mayor rendimiento fueron las líneas PS/Dalia-M-43-M y PS/Dalia-M-2-3-6-M con 3.049 y 2.739 ha⁻¹ y superaron en 41.6 y en 27.2% al testigo Bill-Z, respectivamente.

En el peso de 100 semillas destacó Pinto San Rafael con 35.8 g, mientras que Pinto Max y Bill-Z que mostraron el menor con 28 y 27 g, respectivamente.

En calidad de grano destacaron las líneas PS/Dalia-M-2-3-6-M y PS/Dalia-M-43-M con valores de 9.0.

La variedad Max de grano tipo pinto americano mostró la menor calidad con un valor de 7.0 y fue la más precoz y alcanzó la madurez fisiológica con 941.4 UC, mientras que la más tardía fue San Rafael con 1,079.2 UC.

Validación de tecnología para mitigar el daño de altas temperaturas en frijol pinto de primavera-verano

El día 19 de febrero de 2025 se establecieron las variedades Pinto Max, Salinas, Saltillo y dos líneas elite en suelo de barrial profundo bajo riego por goteo en el Campo 16, Valle del Yaqui, Sonora. Se sembraron 22 semillas por m líneas en camas de 1.60 m y las hileras a 40 cm y 50 m de longitud. Durante el llenado del grano se instaló un sensor de temperaturas y de humedad al nivel del dosel de la planta. El tratamiento a la semilla fue con Cruiser Maxx Beans, una mezcla de insecticida (Tiametoxam) y dos fungicidas (Fludioxonil y Metalaxil-m), se aplicaron 2.5 mL por cada kilogramo de semilla. Se fertilizó a los 43 dds con 70 kg/ha de urea y 1 l/ha del enraizador Rizomagic. Se aplicó un riego de nacencia y 6 riegos de auxilio de 6 h para una lámina total de 38 cm. Se midieron las siguientes variables: días a inicio de floración, formación de vainas, madurez fisiológica y corte. Debido a condiciones de alta temperaturas y escasez de agua para riego las plantas fallaron en el amarre de vainas, por lo que solo fue posible realizar una estimación de rendimiento en la variedad Pinto Saltillo.

No obstante, durante el ciclo se hicieron las siguientes observaciones, las cuales se concentran en los Cuadro 14 y 15.

Dependiendo de la fecha de siembra, se tuvo un total de 446 a 574 vainas por metro cuadrado. De las cuales solo entre el 72.6 al 76.3 por ciento fueron vainas con grano completo. Entre 12.6 y 13.1 por ciento fueron vainas con el grano chupado y 10.5 a 14.8 por ciento de las vainas no tuvieron grano (Cuadro 14).



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



En relación a la temperatura, que fue medida dentro del cultivo con sensor digital, se tuvo una relación de horas mayor a 30°C consideradas como umbral dañino para los procesos fisiológicos del crecimiento (Cuadro 15). Que indica un exceso de la temperatura extrema que pudo ser la causante del bajo rendimiento. De este número de horas de cada umbral destacan cuatro períodos continuos en horas y de temperatura extrema durante los días: 3-9 Horas entre el 29 Marzo al 03 Abril, 6-11 Horas del 6-17 de abril, 3-10 Horas entre el 20 Mayo al 4 Mayo y finalmente, se tuvo el período más largo; entre el 7 de mayo al 05 Junio con 5 a 13 horas continuas, (Cuadro 15).

Tabla 1. Conteo de vainas, en dos fechas de riego.

Fecha de siembra*	16-feb	22-feb
Plantas /m2	38	50
Vainas con Grano	417	340
Vainas Grano chupado	73	59
Vainas sin Grano	85	47
Total Vainas/m2	574	446

Cuadro 15. Número de horas con umbral de temperatura extrema.

Umbral	Horas
30°C	66
31°C	93
32°C	93
33°C	101
34°C	70
35°C	50



36°C	50
37°C	29
38°C	17
39°C	2
40°C	2

Conclusiones

En rendimiento de grano, la nueva variedad Muuni con 2.346 t ha⁻¹ superó en 85.5% el rendimiento del testigo Higuera y el de la variedad Reyna en 89.2 %. La superioridad en rendimiento de la nueva variedad Muuni se atribuyeron a una mayor tolerancia al ataque de una nueva especie de trips *Frankliniella schultzei* (Trybom).

En peso de 100 semillas, la línea variedad Reyna y la AZPA5/92493-23-CM2-1-M con 39.0 y 35.6 g fueron las mejores y en calidad de grano, fueron mejores en Reyna y Muuni con valores de 9.0 en la escala visual.

Bajo las condiciones producción del ciclo otoño-invierno 2024-25, la mejor opción para obtener un alto rendimiento económico fue la nueva variedad de frijol Muuni con un rango \$17,032.00 hasta \$23,915.58 por hectárea

Los genotipos de mayor rendimiento fueron las líneas PS/Dalia-M-43-M y PS/Dalia-M-2-3-6-M con 3.049 y 2.739 ha⁻¹ y superaron en 41.6 y en 27.2% al testigo Bill-Z, respectivamente.

En el peso de 100 semillas destacó Pinto San Rafael con 35.8 g, mientras que Pinto Max y Bill-Z que mostraron el menor con 28 y 27 g, respectivamente.

En calidad de grano destacaron las líneas PS/Dalia-M-2-3-6-M y PS/Dalia-M-43-M con valores de 9.0.

La variedad Max de grano tipo pinto americano mostró la menor calidad con un valor de 7.0 y fue la más precoz y alcanzó la madurez fisiológica con 941.4 UC, mientras que la más tardía fue San Rafael con 1,079.2 UC.

Durante el ciclo primavera verano las altas fluctuaciones de temperatura y la escasez de humedad ambiental y del suelo, aunado a presencia de vientos calientes durante la etapa





Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PATRONATO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGRICOLA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



reproductiva ocasionaron alto porcentaje de aborto floral, caída de vainas y fallas en el amarre de vainas.

Firmas

M.C. Isidoro Padilla Valenzuela
Investigador Responsable del Proyecto

Dr. Alberto Borbón Gracia
Jefe de Campo del CENEB



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



Recomendaciones para el control del gusano de la capsula (*Heliothis virescens*) y minador de la hoja (*Lyriomyza* sp.) en el cultivo de garbanzo en el sur de Sonora.

Dr. Néstor Alberto Aguilera Morán
M.C. Víctor Raúl Valenzuela

Introducción

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es un cultivo del tipo requerimiento hídrico alto, de ciclos buenos, rendimientos bajo un manejo de riego. Recientemente se ha reportado como una opción para la rotación de cultivos de invierno para el sur del estado. El cultivo tiene algunos problemas que afectan la producción como las enfermedades, siendo la más importante por un ejemplo el Hongos (*Ascochyta blight*, *Rhizoctonia*, *Macrophomina* y *Sclerotium*) la más importante. Esta enfermedad puede causar pérdidas por hasta 40% de la producción.

Entre las plagas insectivas existen especies que año con año se presentan como el gusano de la capsula y el minador de la hoja. Las cuales en su control pueden ocasionar pérdidas de 45-63% en el rendimiento y calidad del grano respectivamente.

Gusano de la capsula

Es una especie noctua, por lo que se encuentra en diferentes tipos de ambientes, desde fortalezas amarillas a verdes y fuertemente cueros con una banda longitudinal de color blanco. Además en la última segmento de cuerpo los machos se parecen a machos.

Los adultos son fáciles de identificar debido a que son de color marrón y presentan 3 bandas longitudinales en las alas (Figura 1).



Figura 1. Adulto de gusano de la capsula mostrando las bandas características.

Este insecto es polífago nocturno y prefiere las flores de garbanzo en las tierras de la planta y en las raíces de que una hembra es capaz de depositar hasta 3000 huevos o más durante una vida en forma aislada. Una vez eclosionados los huevos se alimentan de las flores y confunde control de los insectos. Se puede emplear la técnica de atracción para la identificación de los granos de los cultivos que se les da la muerte de varias maneras ocasionando que se presenten quemaduras y el crecimiento de la planta se detiene. El control del producto es necesario por parte de las autoridades locales, afectando la rentabilidad del cultivo.

El manejo integrado de esta plaga contempla las siguientes acciones: realizar la siembra dentro de la fecha recomendada, eliminar los residuos de cosecha e identificar a los beneficios presentes en la parcela. Existen especies de depredadores presentes en la región como la chinche plata, trucha, quita, catarras y otros que pueden controlar las poblaciones del insecto. Además de esto se ha reportado parasitismo natural en la zona por la especie del género *Tachinididae*, cuya operación en el cultivo es un complemento importante para estas poblaciones de esta especie.

Cuando mediante un muestreo se encuentran por menos de 10 plantas por hectárea y las poblaciones de enemigos naturales sean bajas, se sugiere el uso de productos a base de *Bacillus thuringiensis* para proteger entomofauna beneficiosa presente. En el caso de plagas convencionales se sugiere el control de esta especie.

Cuadro 1. Ingredientes activos (AI) y dosis recomendadas para el control del gusano de la capsula.

Ingrediente Activo (AI)	Dosis (g AI/ha)
Indoxacarb 15.84 %	37.5
Benzoato de emamectina 2.12 %	9.6
<i>Bacillus thuringiensis</i> 70.3 %	9.5
Novakuron 9.34 %	25.0

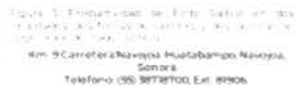




As a result of the above, the authors have concluded that the use of the proposed model for the analysis of the data obtained from the experiments is more appropriate than the use of the traditional model. The proposed model is more suitable for the analysis of the data obtained from the experiments, because it takes into account the influence of the parameters of the system on the results of the experiments. The proposed model is more suitable for the analysis of the data obtained from the experiments, because it takes into account the influence of the parameters of the system on the results of the experiments.

1. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.
 2. *Scirpus americanus* (L.) Gaertn.
 3. *Eleocharis acicularis* (L.) Rostk Schmidt
 4. *Eleocharis tenuis* (L.) Rostk Schmidt
 5. *Eleocharis obtusa* (L.) Rostk Schmidt
 6. *Eleocharis palustris* (L.) Rostk Schmidt
 7. *Eleocharis acicularis* (L.) Rostk Schmidt
 8. *Eleocharis tenuis* (L.) Rostk Schmidt
 9. *Eleocharis obtusa* (L.) Rostk Schmidt
 10. *Eleocharis palustris* (L.) Rostk Schmidt

Il primo risultato è che, in ogni caso, la funzione di costo è sempre crescente con il numero di applicazioni, e che, nel caso di un numero elevato di applicazioni, la funzione di costo è sempre crescente con il numero di applicazioni. In altre parole, la funzione di costo è sempre crescente con il numero di applicazioni, e che, nel caso di un numero elevato di applicazioni, la funzione di costo è sempre crescente con il numero di applicazioni.



Publicación electrónica disponible en
la biblioteca digital del INSPAP:
https://www.insp.gov.mx/biblioteca-virtual_Correo

www.gob.mx/infap

A photograph of a vineyard with a white horizontal marker on a vine.

David A. C. Macdonald, Regional Honorary College
Superintendent, Western E. G. Macdonald, Junior
High School, 1000 10th St.
New York, N.Y. 10011
Phone 212 677-1121

[illegible]

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PATRONATO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGRICOLA DEL ESTADO DE SONORA A.L.



TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN PARA GARBANZO EN EL SUR DE SONORA

M.C. Isidoro Padilla Valenzuela, M.C. José Alfonso Ramírez
Arredondo, M.C. Fernando Cabrera Carbajal, M.C. José Eliseo
Ortiz Enriquez, M.C. Brenda Zulema Guerrero Aguilar,
Dr. Néstor Alberto Aguilera Molina



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina,
Alcaldía Coyoacán, C.P. 04010, Ciudad de México
Centro de Investigación Regional
Noroeste
Campo Experimental Norman E. Borlaug
Ciudad Obregón, Sonora, México
Libro técnico No. 9, Octubre 2024
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X
Registro de Obra



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PROMOTOR PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTAL EN
AGRICULTURA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



MANEJO DEL RIEGO POR GRAVEDAD EN GARBANZO EN EL SUR DE SONORA

M.C. Fernando Cabrera Carbajal
M.C. Isidoro Padilla Valenzuela



Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales,
Agrícolas y Pecuarias
Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa
Catarina, Alcaldía Coyoacán, CP. 04010,
Ciudad de México
Centro de Investigación Regional
Noroeste
Campo Experimental Norman E.
Borlaug
Ciudad Obregón, Sonora, México
Folleto Técnico XX, Octubre 2024
ISBN: XXX-XXX-XXX-XXXX-X



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciónes
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
INSTRUMENTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGROPECUARIA DEL ESTADO DE SONORA S.C.



DEMOSTRACIÓN DE CAMPO TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE GARBANZO PARA EL SUR DE SONORA

09 DE ABRIL DE 2025



PROGRAMA

9:00 a 9:10 h

Bienvenida y objetivos.

Dr. Alberto Borbón Gracia.

9:10 a 9:40 h

Tecnología para la producción de garbanzo de alta calidad de exportación en el sur de Sonora.

M.C. Isidoro Padilla Valenzuela.

M. C. Pedro Francisco Ortega Murrieta.

M.C. Gustavo Adolfo Fierros Leyva.

9:40 a 10:20 h

Respuesta del garbanzo al régimen de humedad en dos tipos de suelo.

M.C. Fernando Cabrera Carbajal.

10:20 a 10:50 h

Plagas y enfermedades del garbanzo.

M.C. José Alfonso Ramírez Arredondo.

Dr. Néstor Alberto Aguilera Molina.

10:50 a 11:20 h

Validación de líneas y variedades de garbanzo en dos tipos de suelo.

M.C. Isidoro Padilla Valenzuela.

11:20 a 12:00 h

Experiencias en la producción de garbanzo variedad Blanoro.

Productor Alberto Santini Guevara

12:00 a 12:30 h

Preguntas y comentarios

Lic. Jesús Larraiguibel Artola

ORGANIZA

INIFAP y PIEAES, A. C.

LUGAR

En Terrenos del Productor Sr. Pánfilo Santini Almada, La Bocana, Municipio de Etchojoa, Sonora. Coordenadas: 26.8793-109.6655

**Dirigido a técnicos y productores
A partir de las 9:00 am**

MÁS INFORMACIÓN:

Tel 64 28 53 12 53



MÁS INFORMACIÓN:

padilla.isidoro@inifap.gob.mx



Gobierno de México

Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciónes
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



**La Mujer
Indígena**

700 www.gob.mx/inifap



INSTITUTO VACCINAL DE INVESTIGACIONES FORTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL NO. 218
CAMPO EXPERIMENTAL: FORTALEZA, GUAYAMA / PUERTO RICO 00941, VILLAS GR. MAYAGÜEZ

Módulo de Capital y Movimiento Dinámico del Campo: tiene que pasar la producción de carbón de alta calidad al exportador/iniciativa de los productores. Se debe tener en cuenta el costo de transporte.

[illegible]

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PIEAES
PATRONATO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
AGRICOLA DEL ESTADO DE SONORA A.C.



DEMOSTRACIÓN EN CAMPO

Tecnología de producción para frijo en el sur de Sonora

20 DE MAYO DE 2025

MODALIDAD: PRESENCIAL



ORGANIZA

Campo Experimental Norman
E. Borlaug

LUGAR

Campo 16, Cajeme, Sonora.
coordenadas: 27.1741, -110.0128

**Variedades de frijol,
clima y enfermedades**



MÁS INFORMACIÓN:

padilla.isidoro@inifap.gob.mx

PROGRAMA

08:00 a 08:05 h

Bienvenida y objetivo del evento

Dr. Alberto Borbón Gracia

08:05 a 08:35 h

Evaluación del impacto de altas temperaturas
en frijol pinto de primavera-verano en el sur de
Sonora

M. C. Pedro Félix Valencia

08:35 a 09:05 h

Manejo del riego por goteo en frijol de
primavera-verano en el sur de Sonora

M. C. José Eliseo Ortiz Enriquez

09:05 a 09:35 h

Tecnología para producir frijol pinto de calidad
preferencial siembras de otoño-invierno en el
sur de Sonora

M. C. Isidoro Padilla Valenzuela

09:35 a 10:05 h

Tecnología para producir frijol pinto en dos
épocas de siembra en el sur de Sonora

M. C. Isidoro Padilla Valenzuela

10:05 a 10:35 h

Manejo de las enfermedades del suelo en frijol
con variedades tolerantes en el sur de Sonora

M. C. José Alfonso Ramírez Arredondo

10:35 a 11:05 h

Manejo de tizones ocasionados por bacterias
en frijol en el sur de Sonora.

M. C. José Alfonso Ramírez Arredondo

11:05 a 11:35 h

Comentarios y clausura.

Lic. Jesús Larraguibel Artola

Ing. Juan Manz Cota.



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PISCICULTIVAS
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL NOROCCIDENTE
CAMPO EXPERIMENTAL, BOCA MANA 6, POBLADO / SITIO EXPERIMENTAL, VALLE DE LA GUAY

ADOPTION: ITA TECHNOLOGICAL PRODUCTS, PIVOTAL BE CATEGORY PREFERRED, STIMULUS BY O'NEIL INVENTED, BUT IT'S NOT ON SURFACE

[illegible]
$$\begin{aligned} P_2 &= 2 \\ I &= 1 \\ -2 + 2 &= 0 \\ 7 - 1 + 2 &= 8 \end{aligned}$$


2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Progreso No. 5, Col. Barrio de Santa Catarina, CP. 04010, Coyoacán, Ciudad de México. Tel: (55) 3871 8700 www.gob.mx/inifap