

## PROGRAMACIÓN DEL RIEGO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN FRIJOL

*Phaseolus vulgaris*, rendimiento, ambiente, sostenibilidad.

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Se generó información para programar el riego mediante la evaluación de la humedad aprovechable en el suelo y determinación de la productividad del agua en frijol. Las variables evaluadas fueron tipo de suelo (franco-arcilloso y franco-arenoso), lluvia acumulada (221 a 357 mm), fenología (siembra a madurez), grados día acumulados a madurez ( $^{\circ}D = 893-1,015$ ) y lámina de riego aplicada (50 a 100 mm). Se utilizaron variedades de frijol con diferente ciclo biológico: Pinto Saltillo (intermedio: 87-115 días) y Pinto Centauro (precoz: 81 a 97 días). Se presentan únicamente los datos de Pinto Saltillo, por ser la variedad más utilizada en siembras comerciales de frijol.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD ATENDIDOS.** En Durango, se observa escasez e irregularidad de la lluvia, con disponibilidad limitada de agua en la etapa reproductiva y con ello, se reduce el rendimiento del frijol de 20 a 100%. La variedad de frijol Pinto Saltillo muestra rendimiento alto y cuando se cultiva en condiciones de riego puede superar las 3.5 t/ha. Se debe considerar que el frijol necesita una cantidad moderada de agua para completar su ciclo biológico (344 mm) y la programación adecuada del riego incrementa de 20 a 50% el rendimiento de grano. Con ello, se reduce el consumo de agua de riego y al mismo tiempo aumenta la productividad del agua, beneficios económicos y se avanza hacia la sostenibilidad del cultivo de frijol en Durango.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL UTILIZAR LA TECNOLOGÍA.** Los productores obtuvieron un incremento promedio de 17% en el rendimiento, cuando se comparó la tecnología de programación del riego contra el método visual usado tradicionalmente. El incremento de la producción fue de 22%, cuando se comparó la programación del riego con respecto al promedio estatal de rendimiento en riego y 70% con respecto a la media estatal registrada en Durango. En el CEVAG-Durango, la programación del riego incrementó 30% el rendimiento, en relación con el método visual y 65% comparado con el promedio estatal en riego. La productividad del agua fue baja en suelos franco-arenosos (Benito Juárez = 4.2 a 4.9 kg/ha/mm) que tienen contenido bajo de materia orgánica, en comparación con los francos y franco-arcillosos (INIFAP-CEVAG-Durango = 8.6 a 8.8 kg/ha/mm).

**4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN.** Se proporcionó apoyo directo a los agricultores, mediante la producción y beneficio de la semilla usada en el establecimiento de parcelas comerciales de frijol. Además, se facilitó el equipo propiedad del INIFAP usado en la determinación del contenido de humedad del suelo (TDR, HydroSense II).

**5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN.** El proceso de adopción, en 2021, se documentó con una carta emitida por el productor cooperante del Valle del Guadiana en el estado de Durango: Salvador Hernández Castillo, habitante del Ejido Benito Juárez, Durango, Dgo.

**6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.** Se tiene vínculo con empresas particulares (Los Pérez de Poanas S. P. R. de R. I.; Agronegocios del Norte, S. P. R. de R. L.) y con instituciones de educación pública, como el Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana. Dichas empresas e instituciones tienen interés de promover el uso de la tecnología desarrollada por el INIFAP, para su adopción en el cultivo de frijol. Se ha mostrado la información obtenida a técnicos y productores agrícolas en los estados de Durango, Chihuahua y Zacatecas. Se requiere vinculación con el personal técnico que labora en el Distrito de Riego 043, instituciones dispersoras de crédito, integrantes del sistema-producto frijol, SADER y otras instancias de gobierno que muestren voluntad para promover la tecnología de programación del riego.

**7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO.** Existe interés por la inclusión de la tecnología en los programas nacionales de producción de frijol.

### Mayor información:

**Dr. Rigoberto Rosales Serna y M. C. Hilario Flores Gallardo.** Campo Experimental: Valle del Guadiana. Carr. Durango-El Mezquital km 4.5, Durango, Dgo. C. P. 34170. Tel. 5538718700, 01 (800) 088-22-22. Extensión 82714.

Correo-e: [rosales.rigoberto@inifap.gob.mx](mailto:rosales.rigoberto@inifap.gob.mx)  
Fuente Financiera: Recursos Fiscales INIFAP  
[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)

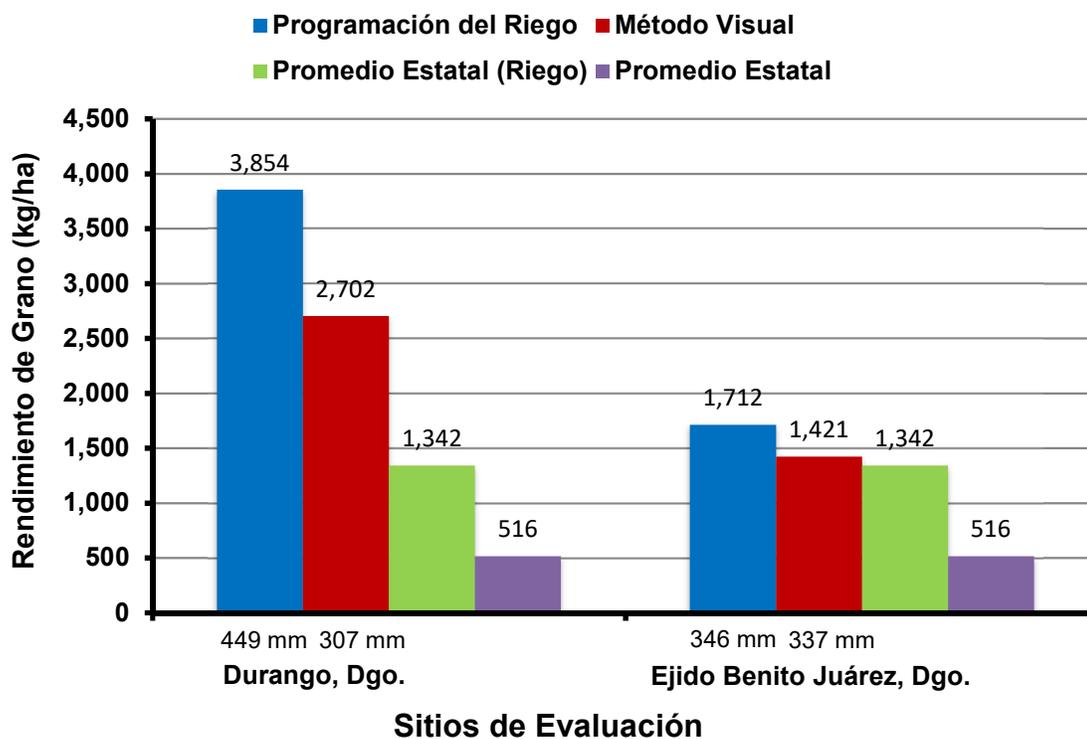


**Figura 1.** Cultivo de frijol con método visual para determinar momento oportuno del riego.



**Figura 2.** Cultivo de frijol con uso del método para programación del riego.

### Ventajas comparativas de los datos de transferencia



**Figura 3.** Rendimiento obtenido con la variedad de frijol Pinto Saltillo en diferentes localidades, métodos de programación y láminas acumuladas de riego.



**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL**  
Norte Centro  
Dirección Regional

Nº de Oficio JAG.2.0.-1552-2019

**ASUNTO: Dictamen de Calidad y Pertinencia de  
Ficha Técnica del Grupo Colegiado Regional**

Matamoros, Coah., a 16 de diciembre de 2019

**DR. ARTURO DANIEL TIJERINA CHÁVEZ**  
Director del centro de Investigación Norte Centro  
PRESENTE

Comunico a usted, que con base en la revisión realizada a la ficha técnica **Transferida** titulada: **PROGRAMACIÓN DEL RIEGO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN FRIJOL**, cuyos responsables son: **Dr. Rigoberto Rosales Serna, M. C. Hilario Flores Gallardo**, el Grupo Colegiado Científico Técnico Regional, tuvo a bien otorgar el **Dictamen de calidad y pertinencia**, con el propósito de que sea considerada en **DICIEMBRE** del presente año, como parte de la contribución del **Centro de Investigación Regional Norte Centro** en el Convenio de Administración por Resultados en el indicador de tecnologías **Transferida**.

Este es el documento soporte, que debe adjuntar en el Sistema Institucional de la Gestión Integral (SIGI) para cumplir con lo establecido en el Reglamento del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Investigador (PEDPI). Apoyos a la transferencia de tecnología y a la difusión de la ciencia.

Sin otro asunto de momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**DR. FRANCISCO JAVIER PASTOR LÓPEZ**  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

C.c.p. Ing. Ricardo Carrillo Monsiváis. - Director de Administración. CIR Norte Centro  
Dr. Juan B. Rentería Anima. - Director de Coordinación y Vinculación del C.E. Valle del Guadiana.  
C.P. Arlin Gallegos Rodelo. - Jefa de Administración del C.E. Valle del Guadiana.  
Dr. Rigoberto Rosales Serna. - Investigador del C.E. Valle del Guadiana.



**2019**  
CON EL CAMPEÓN DEL SUR  
EMILIANO ZAPATA

## PROGRAMACIÓN DEL RIEGO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN FRIJOL

*Phaseolus vulgaris*, rendimiento, ambiente, sostenibilidad.

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Se generó información para programar el riego mediante la evaluación de la humedad aprovechable en el suelo y determinación de la productividad del agua en frijol. Las variables evaluadas fueron tipo de suelo (franco-arcilloso y franco-arenoso), lluvia acumulada (221 a 357 mm), fenología (siembra a madurez), grados día acumulados a madurez ( $^{\circ}D= 893-1,015$ ) y lámina de riego aplicada (50 a 100 mm). Se utilizaron variedades de frijol con diferente ciclo biológico: Pinto Saltillo (intermedio: 87-115 días) y Pinto Centauro (precoz: 81 a 97 días).

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** En Durango, se observa escasez e irregularidad de la lluvia, con disponibilidad limitada de agua en la etapa reproductiva que reduce el rendimiento del frijol entre 20 % y 100 %. La variedad de frijol Pinto Saltillo muestra rendimiento alto y cuando se cultiva en condiciones de riego puede superar las 3.5 t/ha. Se debe considerar que el frijol necesita una cantidad moderada de agua para completar su ciclo biológico (344 mm) y la programación adecuada del riego incrementa entre 20 % y 30 % el rendimiento de grano. Con ello, aumenta la competitividad, beneficios económicos y se avanza hacia la sostenibilidad del cultivo de frijol en Durango.

**3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.** Se establecieron dos parcelas demostrativas en el municipio de Durango (ejido Benito Juárez y C. E. Valle del Guadiana, CEVAG). En el ejido Benito Juárez se trabajó con los productores cooperantes Salvador Hernández Castillo y Jorge Vargas Félix. También, se participó en una Demostración Agrícola realizada en el CEVAG-Durango el 4 de octubre de 2019.

**4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA.** Se cuenta con los documentos que sustentan la participación en una demostración agrícola. En dicho evento se instaló una estación de variedades mejoradas y programación del riego, con lo que se busca incrementar el rendimiento y reducir el consumo hídrico en la producción agropecuaria. La participación se realizó en la 5ta Demostración de maíces "Impulsando el campo Duranguense 2019".

**5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA.** Los productores, en 1.5 ha, obtuvieron un incremento de 17 % en el rendimiento,

cuando se comparó la tecnología de programación del riego con el método visual usado tradicionalmente. El incremento de la productividad fue de 22 %, cuando se comparó la programación del riego con respecto al promedio estatal de rendimiento en riego y 70 % con respecto a la media estatal registrada en Durango. En el CEVAG-Durango, la programación del riego incrementó 30 % el rendimiento, en relación con el método visual y 65 % comparado con el promedio estatal en riego. La productividad del agua fue baja en suelos franco-arenosos (4.2 a 4.9 kg/ha/mm), en comparación con los francos (8.6 a 8.8 kg/ha/mm).

**6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS.** Se atendió al Ing. Eduardo Martínez Martínez y Juan Carlos Rosales González, quienes laboran en el cultivo de frijol en el área de Nombre de Dios y otros municipios de Durango. El periodo de atención abarcó el ciclo de cultivo Primavera-Verano, desde el 06 de julio de 2019 y hasta el 26 de octubre de 2019.

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Se cuenta con informes anuales del proyecto y la información obtenida se incluyó en un artículo en extenso, publicado en congreso internacional: Rosales S., R., H. Flores G., J. C. López G., P. A. Domínguez M., e I. A. Ortiz S. 2017. Manejo integral del riego para aumentar la productividad del agua en variedades de frijol cultivadas en Durango. Memoria de la XXIX Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Gómez Palacio, Durango, México. pp. 674-680.

**8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.** Se tiene vínculo con empresas particulares, técnicos y productores agrícolas en los estados de Durango, Chihuahua y Zacatecas. Se requiere vinculación con el personal técnico que labora en el Distrito de Riego 052, instituciones dispersoras de crédito, integrantes del sistema-producto frijol, SADER y otras instancias de gobierno que muestren voluntad para promover la tecnología de programación del riego.

**Mayor información:**

**Dr. Rigoberto Rosales Serna y M. C. Hilario Flores Gallardo.** Campo Experimental Valle del Guadiana. Carr. Durango-El Mezquital km 4.5, Durango, Dgo. C. P. 34170. Tel. 5538718700, 01 (800) 088-22-22. Extensión 82714.

Correo-e: [rosales.rigoberto@inifap.gob.mx](mailto:rosales.rigoberto@inifap.gob.mx)

Fuente Financiera: Recursos Fiscales INIFAP

[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)

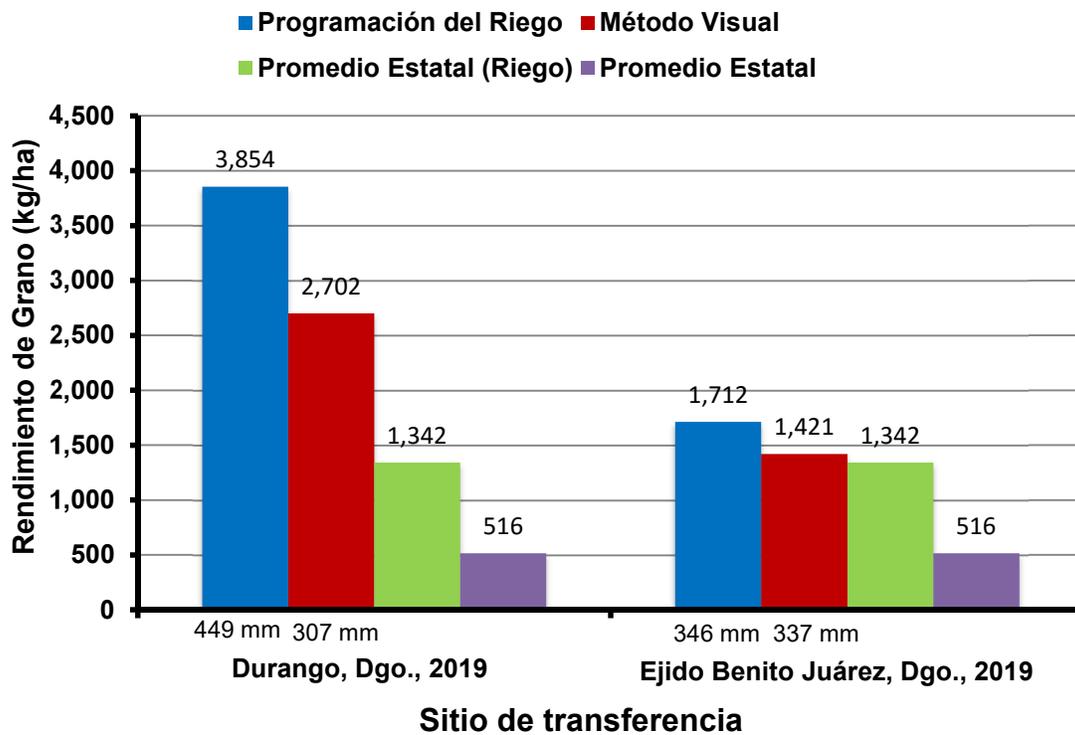


**Figura 1.** Cultivo de frijol Pinto Saltillo con método visual para determinar momento oportuno del riego.



**Figura 2.** Cultivo de frijol Pinto Saltillo con método para programación del riego.

### Ventajas comparativas de los datos de transferencia



**Figura 3.** Rendimiento obtenido con la variedad de frijol Pinto Saltillo en diferentes localidades, métodos de programación y láminas acumuladas de riego.

**Adoptante: El productor Sr. Salvador Hernández Castillo. Los beneficios obtenidos fueron la reducción de 30% en el consumo de agua de riego, sin reducción significativa del rendimiento. Con ello, se aseguró la sostenibilidad de la producción de frijol y disminuyó el gasto generado por el uso de agua de riego.**