

Resultados obtenidos

Entre los productos y resultados más sobresalientes del proyecto se pueden mencionar los siguientes:

1. Se impartieron dos talleres básicos para el manejo del sistema IrriModel 2010 a técnicos y productores de papa. El primero fue en las instalaciones de la Asociación de Productores de Papa en Los Mochis, Sinaloa, el 2 de octubre de 2009 y el segundo en las instalaciones del CEVAF el 7 de octubre. Al primer evento asistieron 35 personas y al segundo 18.

Los objetivos de estos talleres fueron proporcionar los fundamentos teóricos de la programación integral y gestión del riego para el cultivo de papa a través de Internet, y fortalecer el primer curso a través del seguimiento de tareas y soporte técnico.

2. Se organizaron dos talleres de nivel avanzado para programación y gestión del riego a través de Internet, bajo diferentes escenarios de manejo agronómico, dirigido a técnicos y productores de papa. Estos eventos se efectuaron en las instalaciones del CEVAF el 16 de octubre de 2009 y 20 de enero de 2010, con una asistencia de 29 personas. Al final se logró que el usuario adquiriera el dominio completo del sistema e iniciara la implementación del mismo en sus parcelas.

3. Se logró la aplicación de la tecnología en las parcelas integradas al sistema bajo diferentes niveles de uso, de acuerdo principalmente con las experiencias propias de cada productor.

Las parcelas que aplicaron la tecnología con un alto nivel de precisión fueron 38 y sumaron mil 596 hectáreas, representando el 52 por ciento del total (en éstas se encontraron las cuatro parcelas demostrativas).

Las de nivel medio fueron tres parcelas (142 hectáreas), que representan 4.63 por ciento.

Por otra parte, 15 parcelas fueron de bajo nivel, y sumaron mil 329 hectáreas o lo que representa 43.33 por ciento del total.

4. Se logró mejorar el rendimiento y calidad del producto. En la parcela del CEVAF se obtuvo un rendimiento de 43 toneladas por hectárea y predominó producto de primera calidad (5-7 centímetros de diámetro); mientras que una parcela testigo, ubicada a un costado del ejido Benito Juárez, en el municipio de Ahome, el rendimiento fue de 38 toneladas por hectárea, pero predominó segunda y tercera calidad. En esa parcela testigo se aplicaron seis riegos (incluyendo el de asiento), el primero a los 27 días después de siembra y el resto cada 14 días en promedio, con una lámina de 6 a 21 centímetros.

En el resto de las parcelas demostrativas (manejadas bajo aspersión), el rendimiento fue mayor a las 44 toneladas por hectárea.

El promedio de rendimiento en la zona más densa productora de papa del valle del Fuerte, ubicada en el Módulo de Riego Santa Rosa, fue de 35 toneladas por hectárea.

5. La productividad del agua (metros cúbicos de agua para producir un kilogramo de papa) también fue incrementada. La parcela del CEVAF alcanzó una productividad de 7.33 kilogramos

por metro cúbico, mientras que la media para el Módulo Santa Rosa fue de 4.28 kilogramos por metro cúbico.

En las otras tres parcelas bajo aspersión, la productividad del agua estuvo alrededor de los 9.4 kilogramos por metro cúbico, mientras que la media del Módulo Santa Rosa para los sistemas de aspersión fue de 6.18 kilogramos por metro cúbico.

Conclusiones

1. Se cuenta con una plataforma computacional para programación y gestión del riego en tiempo real en papa a través de Internet, lista para aplicarse masivamente en los próximos ciclos agrícolas.

2. Mediante un manejo adecuado del sistema IrriModel 2010 es posible obtener eficiencias de riego mayores a 60 por ciento en riego por gravedad, 85 en aspersión y más de 90 por ciento en riego por goteo.

3. Con esta herramienta se optimiza el uso de fertilizantes, principalmente nitrógeno, al reducir los periodos de estrés hídrico del cultivo, evitando lixiviar¹ de 20 a 30 kilogramos por hectárea de este nutrimento aproximadamente.

4. El sistema está en condiciones de utilizarse en módulos de riego y de esta manera ayudarles a mejorar el servicio de riego hacia el usuario, ya que el supervisor de riego del módulo podrá atender casi en tiempo real las solicitudes de riego que les envíe el productor vía Internet.

5. Se dispone de una excelente herramienta para diferentes escenarios de disponibilidad de agua y reducir los efectos negativos de sequías.

6. Ante el inminente incremento gradual de temperatura y variabilidad climática derivados de los efectos del cambio climático, este sistema representa una opción de adaptación a estos cambios que ya se están manifestando en Sinaloa y ayudará a mantener la actividad agrícola del estado.

Nombre del proyecto: *Desarrollo y operación de un portal electrónico para la calendarización del riego en tiempo real en papa y consulta agrometeorológica en el norte de Sinaloa.*

1 La lixiviación, o extracción sólido-líquido, es un proceso en el que un disolvente líquido se pone en contacto con un sólido pulverizado para que se produzca la disolución de uno de los componentes del sólido.

**FUNDACIÓN
PRODUCE**
Sinaloa A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO



CONSEJO CONSULTIVO ZONA NORTE
Carretera México-Nogales, km 1609
Juan José Ríos, Guasave
Sinaloa, México
Tel. (687) 896-16-70

OFICINAS CENTRALES
Gral. Juan Carrasco No. 787 norte
Culiacán, Sinaloa, México
Tels./Fax (667) 712-02-16 y 46
Correos electrónicos:
direcciongeneral@fps.org.mx
divulgacion@fps.org.mx

www.fps.org.mx

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

**FUNDACIÓN
PRODUCE**
Sinaloa A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO



**GOBIERNO
DEL ESTADO
DE SINALOA**



**Portal en Internet para la
calendarización del riego
en papa**

Responsable:
Ernesto Sifuentes Ibarra

Institución Ejecutora:
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,
Agrícolas y Pecuarias



**Colección
Tecnologías
para el
productor**

Introducción

Durante el ciclo 2008-2009 se desarrolló un portal electrónico (www.cevaf.org.mx) para pronóstico y gestión de riego en tiempo real para la papa, con apoyo de Fundación Produce Sinaloa, A. C.

Esta tecnología permite elaborar calendarios o planes de riego al inicio de la temporada, sugiriendo la mejor fecha y lámina de riego para el desarrollo de los cultivos, aun bajo condiciones variables de clima y disponibilidad de agua, ya que utiliza datos climáticos históricos y en tiempo real, información de suelos, cultivos, sistemas de riego, además de modelos de programación integral.

También es posible pronosticar el riego con un alto nivel de precisión de acuerdo al desarrollo del cultivo, permitiendo al productor tomar mejores decisiones. Otra ventaja es que incrementa la eficiencia de los riegos y fertilizantes, debido a que si se siguen las recomendaciones del sistema, se logran mantener niveles óptimos de humedad del suelo para el desarrollo del cultivo.

Durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2009-2010 se logró implementar esta tecnología con productores de papa en el norte de Sinaloa, cuya base de éxito fue la capacitación a técnicos y productores; además de soporte técnico y seguimiento de cuatro parcelas demostrativas, una con riego por gravedad (rodado), y el resto por aspersión.

Paquete tecnológico

Se presenta un resumen de los paquetes tecnológicos utilizados en las siguientes parcelas demostrativas: a) Campo Experimental Valle del Fuerte (CEVAF) del Instituto Nacional para Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en el municipio de Guasave; b) lote B-73 en el ejido 1 de Mayo, en Ahome; c) lote ubicado en el kilómetro 24 del canal principal valle de El Fuerte, en el municipio de El Fuerte; y d) lote Colinas, localizado a un costado del cerro Colinas, en el municipio de Ahome.

1. Análisis de suelo. Durante agosto de 2009 se aplicó un análisis de textura, salinidad y fertilidad de suelos a los cuatro lotes. Las fechas fueron: el día 5 de agosto en el lote del CEVAF, el 15 de agosto al lote B-73, el 20 de agosto a la parcela del kilómetro 24 y el 25 de agosto al lote colinas. Para esta actividad se tomaron muestras de 2 kilogramos (aproximadamente cada 2 hectáreas) en diagonal, a profundidades de 0-30 y 30-60 centímetros en el mismo punto de muestreo. Al final se mezclaron las muestras de la misma profundidad y se extrajeron 2 kilogramos de la muestra compuesta para enviarla al laboratorio. El costo fue de 400 pesos por muestra compuesta.

2. Preparación del terreno. Del 15 al 30 de septiembre de 2009 se inició la preparación del terreno en los cuatro lotes demostrativos, que consistió en un barbecho, tres pasos de rastra, nivelación del terreno con Land Plane (marca para siembra), bordeo y canalización, tumba de bordos y canales, escarificación y limpia de canales. El costo fue de 2 mil 400 pesos por hectárea.

3. Fertilización del terreno. En el lote del CEVAF se fertilizó el 20 de septiembre y 10 de noviembre de 2009; en el kilómetro 24, el 10 de octubre; en el B-73 el 22 y 26 de octubre, mientras que en Colinas el 20 de octubre y 10 de noviembre de 2009. Para esta actividad se utilizaron (dependiendo de la reserva del suelo y demanda del cultivo), alrededor de 700 kilogramos de sulfato de amonio, 250 de 11-52-00 (fertilizante granulado), 200 de sulfato de potasio, 250 de amoniaco anhidro y 8 litros de Agrosuelo. El costo aproximado de la fertilización de papa fue de 11 mil 160 pesos por hectárea.

4. Siembra. Esta actividad fue mecánicamente, utilizando 5 toneladas de semilla y 1.5 jornales por hectárea. El flete, maniobra de semilla y permiso de siembra se incluyeron en el costo de esta actividad que posteriormente se describirá.

En los lotes del CEVAF y B-73, las siembras fueron el 11 y 19 de noviembre de 2009, mientras que el 29 de octubre y 8 de diciembre de 2009 se sembró en las parcelas del kilómetro 24 y Colinas, respectivamente. El costo estimado fue de 50 mil 845 pesos por hectárea.

5. Riegos. Generalmente se aplica un riego inicial (presiembra) de 10 a 12 centímetros para llevar el suelo a capacidad de campo en el perfil de suelo donde se desarrollará la raíz (70 centímetros), tanto en riego por gravedad como por aspersión. En las cuatro parcelas demostrativas se dio seguimiento estricto de las recomendaciones del sistema IriiModel 2010.

En la parcela del CEVAF, manejada bajo riego rodado, el inicial fue el 11 de noviembre, cuando el suelo tenía una humedad de 38 por ciento aportada por la lluvia. Posteriormente se aplicaron cinco riegos de auxilio con un intervalo aproximado de 15 días y una lámina promedio de 8.5 centímetros en cada riego; el último fue aplicado a los 110 días después de la siembra cuando los tubérculos tenían un diámetro mayor a 5 centímetros y el cultivo había acumulado mil 782 grados. El costo fue de mil 720 pesos por hectárea, que incluyó la cuota por servicio de riego.

En el lote B-73, manejado bajo aspersión, se aplicaron 11 riegos. Los primeros tres fueron de germinación y emergencia, con un intervalo de 10 días y una lámina de 11 centímetros en total. Los riegos de auxilio fueron ocho, con un requerimiento de riego total (evaporación del agua del suelo más transpiración del cultivo) de 30.95 centímetros y láminas requeridas en cada riego de 3.8 a 5.11 centímetros. La lámina bruta total (lámina aplicada con el sistema de riego) fue de 41.88 centímetros y las láminas aplicadas en los riegos de auxilio fueron de 4 a 6 centímetros. La eficiencia promedio obtenida fue de 72.75 por ciento.

En la parcela del kilómetro 24 del canal principal valle del Fuerte, también manejado por aspersión (pivote central), se aplicaron nueve riegos, incluyendo el riego inicial, que se aplicó el 11 de octubre de 2009. Se tuvo un requerimiento de riego total de 37.57 centímetros y láminas requeridas en cada auxilio de 4 a 6 centímetros. La lámina aplicada fue de 46.96 centímetros, con una eficiencia promedio de 83.87 por ciento.

En el lote Colinas se aplicaron siete riegos. El primero de presiembra fue el 25 de septiembre de 2009 y el segundo el 28 de noviembre de 2009, para uniformizar la emergencia de la planta. El intervalo entre riegos de auxilio fue en promedio de 14 días con una lámina de 4 a 6 centímetros. El último riego fue el 2 de febrero de 2010.

El costo promedio en riego por aspersión, incluyendo el costo por servicio de riego, fue de aproximadamente mil 30 pesos.

6. Control integral de plagas y enfermedades. Para control biológico se utilizaron ocho aplicaciones de *Trichograma* y cuatro de *Chrisopa*, mientras que para el químico se realizaron siete aplicaciones de insecticidas. Estos controles se practicaron los días 22 y 23 de diciembre de 2009 en el lote demostrativo ubicado en el kilómetro 24 del canal principal del valle del Fuerte; 8 de enero y 15 de febrero de 2010 fue en Cerro Colinas, en Ahome y 29 de enero de 2010 en el ejido 1 de Mayo, también en Ahome. El costo fue de 8 mil 790 pesos por hectárea.

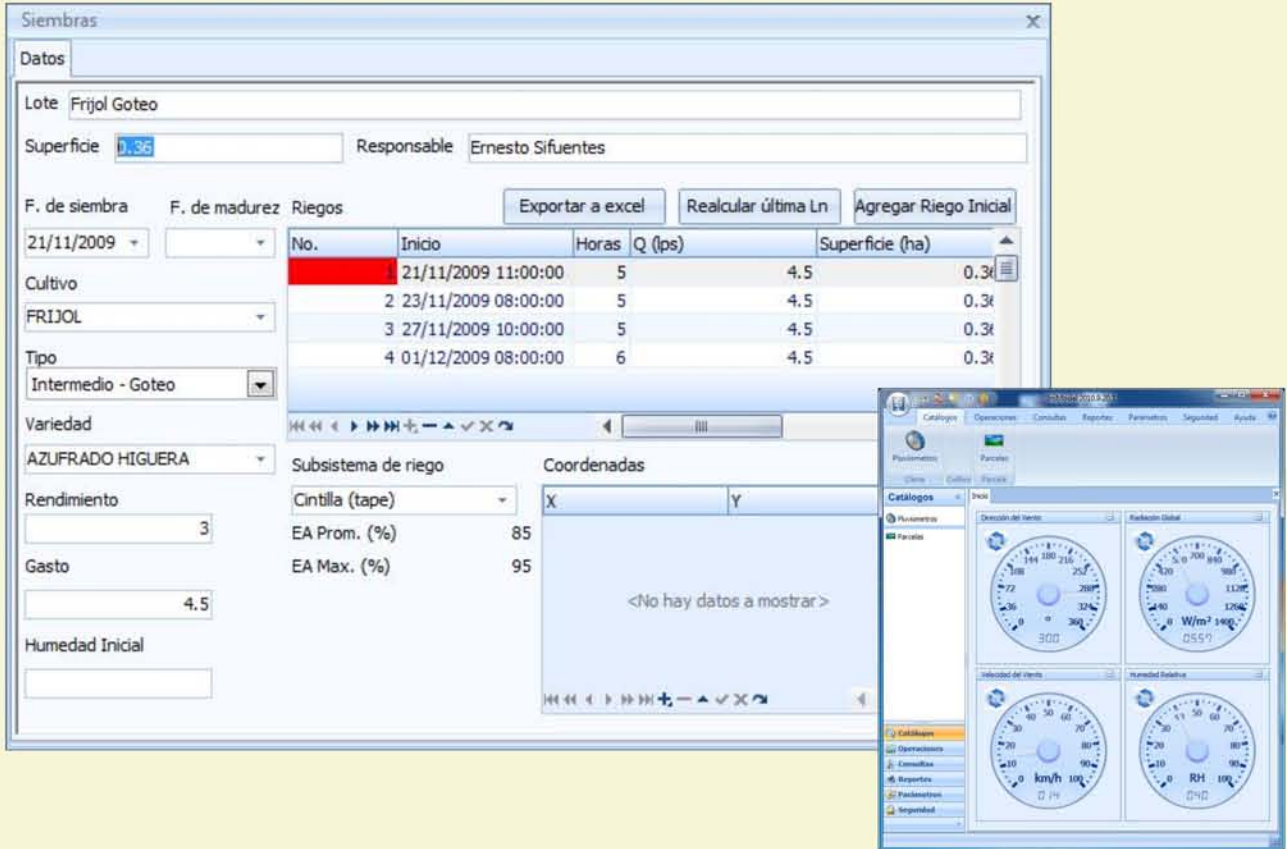
El 15 de enero de 2010, en el lote del CEVAF sólo se controló a la mosquita blanca y a pulgones, con Muralla Max. Esta fue la única aplicación. No se presentaron plagas ni enfermedades de importancia que interfirieran con el buen desarrollo del cultivo. El costo fue de 650 pesos.

7. Labores culturales. Consistieron en un cultivo, deshierbe y una labor de apertura de surco. Ocurrió el 15 de diciembre de 2009 y el 4 de febrero de 2010 en el lote CEVAF; 20 de diciembre de 2009 y 10 de enero de 2010 en el lote B-73; 24 y 29 de diciembre de 2009 en el lote del kilómetro 24 y el 5 de enero y 16 de febrero de 2010 en la parcela Colinas. El costo fue de 420 pesos por hectárea.

8. Cosecha. Para cosechar se eliminó el follaje con una desvaradora y se aplicaron desecantes (sustancia que se usa para eliminar humedad) una vez que los tubérculos alcanzaron su tamaño comercial: 5 a 7 centímetros de diámetro. Esto fue 15 ó 20 días antes de la cosecha para posteriormente extraer el tubérculo mecánicamente y recolectarlo en forma manual.

En el lote del kilómetro 24 la cosecha fue el 25 de febrero; por su parte el 2 de abril de 2010 se cosechó en el B-73; mientras que la cosecha del cerro Colinas fue el 10 de abril y en el lote del CEVAF se cosechó el 13 de marzo de 2010. El costo aproximado de esta labor fue de 5 mil 660 pesos por hectárea.

Productores e instituciones cooperantes: Campo Experimental Valle de El Fuerte, Guillermo Aguirre Borboa, Hugo Gómez Arroyo y Adolfo Murrieta Flores.



Siembras

Datos

Lote: Frijol Goteo

Superficie: 0.36 Responsable: Ernesto Sifuentes

F. de siembra: 21/11/2009 F. de madurez: Riegos

No.	Inicio	Horas	Q (lps)	Superficie (ha)
1	21/11/2009 11:00:00	5	4.5	0.36
2	23/11/2009 08:00:00	5	4.5	0.36
3	27/11/2009 10:00:00	5	4.5	0.36
4	01/12/2009 08:00:00	6	4.5	0.36

Exportar a excel Realcular última Ln Agregar Riego Inicial

Cultivo: FRIJOL

Tipo: Intermedio - Goteo

Variedad: AZUFRAO HIGUERA

Rendimiento: 3

Gasto: 4.5

Humedad Inicial:

Subsistema de riego: Cintilla (tape)

Coordenadas: X Y

EA Prom. (%): 85

EA Max. (%): 95

<No hay datos a mostrar >

