

Evaluación del desempeño de la operación y productividad de módulos de riego

Palabras clave: Índices de desempeño, variabilidad climática, manejo agronómico, reordenamiento.

Ernesto Sifuentes Ibarra
Waldo Ojeda Bustamante
Daniel A. Salinas Verduzco
Mauro Iñiguez Covarrubias

Fecha 29/11/2017



Introducción

Materiales y Métodos

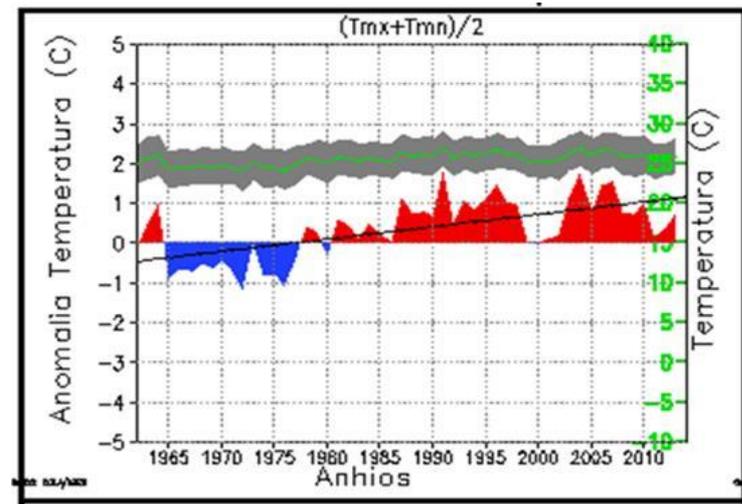
Resultados y discusión

- *Entrega decenal de volúmenes a nivel puntos de control (PC) y toma-granja (TG)*
- *Variación de eficiencias de conducción*
- *Plan de riegos*
- *Diagnóstico y propuesta de mejora*

Conclusiones

Referencias bibliográficas

1. Sequias recurrentes: vulnerabilidad media, alta y muy alta (CONAGUA-PRONACOSE, 2015)
2. Anomalías en las variables climáticas: 1 a 1.5 oC de la temperatura máxima y mínima (IMTA, 2016) en el norte de Sinaloa
3. Bajas eficiencias en el uso del agua e insumos: Monocultivos maíz y trigo, 45% eficiencias de aplicación en riego por gravedad (maíz), lavado de 40 kg ha⁻¹ de N, baja rentabilidad (Macías et al., 2015)



Planteamiento del problema

**Evaluar el
desempeño de la
operación y
productividad de
distritos y módulos
de riego**



**Identificar áreas
de mejora en los
diferentes niveles
de operación**

**Costos
operativos**



**Mejores
ingresos**

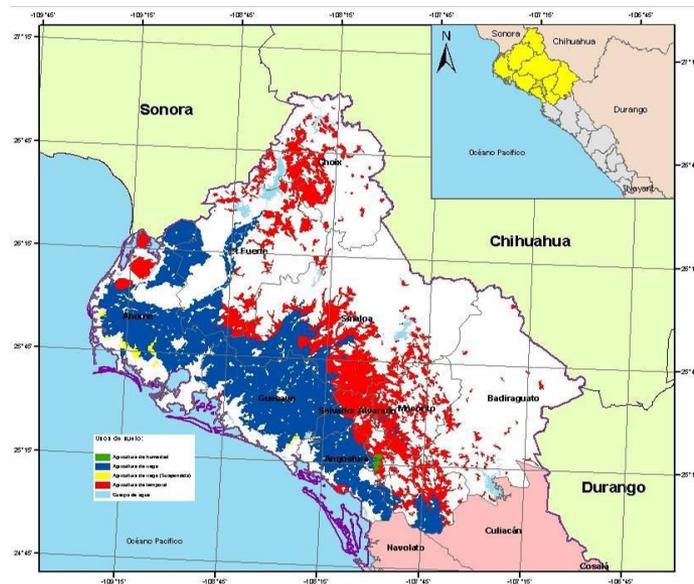


- Este proceso se ha llevado a cabo solo con el análisis de estadísticas hidro-agícolas de los propios módulos de riego, sin considerar información agronómica generada localmente, variabilidad climática ni nuevas tecnologías



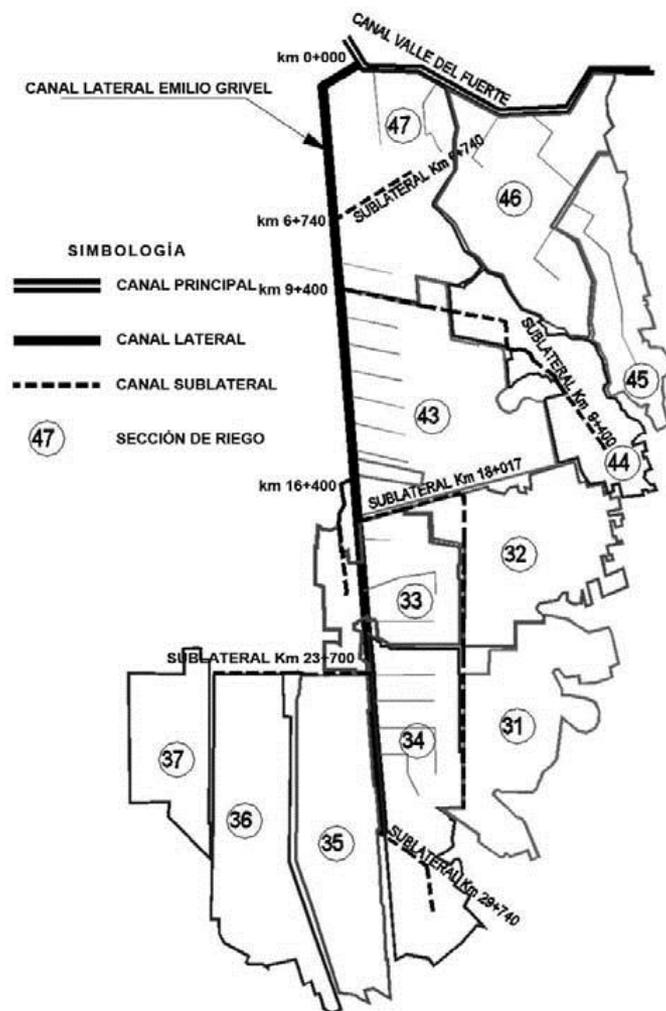
Analizar el desempeño de la operación del ciclo agrícola otoño-invierno 2016/2017 del módulo de riego Santa Rosa del DR075 ubicado en el norte de Sinaloa, para identificación de áreas de mejora, considerando las siguientes variables:

- 1. Almacenamiento histórico del sistema de presas,***
- 2. Entregas decenales de volúmenes a nivel puntos de control y toma-granja,***
- 3. Variación de eficiencias de conducción y***
- 4. Plan de riego.***

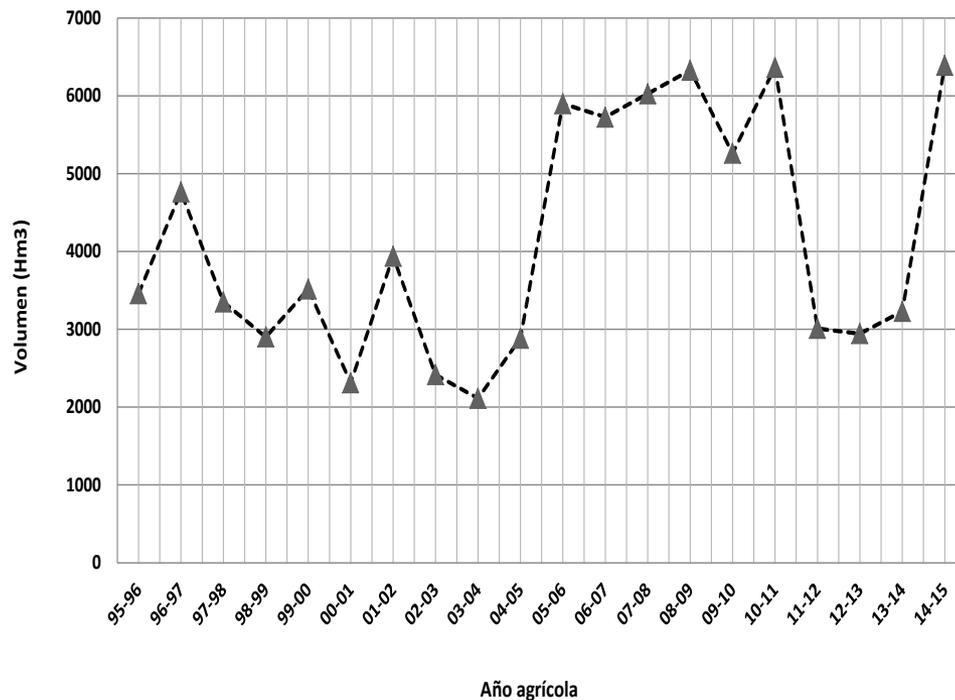


Módulo de riego Santa Rosa III-1. DR-075

Precipitación anual: 352 mm
 Temperatura media anual: 25°C
 Altitud: 15 msnm
 Clima: cálido, seco estepario (tipo desértico) Suelos: franco arcillosos.



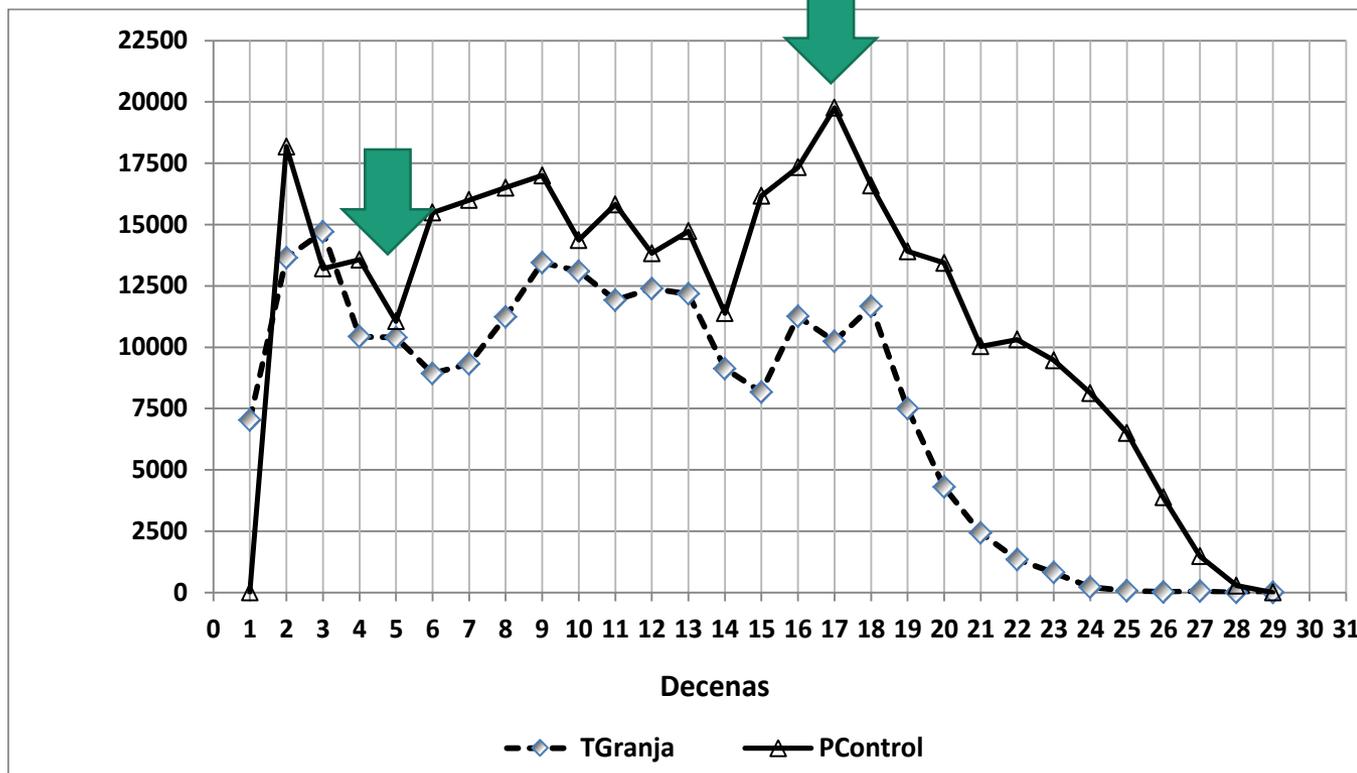
Secciones	Superficie regable (ha)			Usuarios		
	Ejidal	*PP	Total	Ejidal	*PP	Total
12	24027.01	9017.2	33044.21	2575	336	2911



1. Almacenamiento histórico del sistema de presas,

2. Entregas decenales de volúmenes a nivel puntos de control y toma-granja,
3. Variación de eficiencias de conducción
4. Plan de riegos

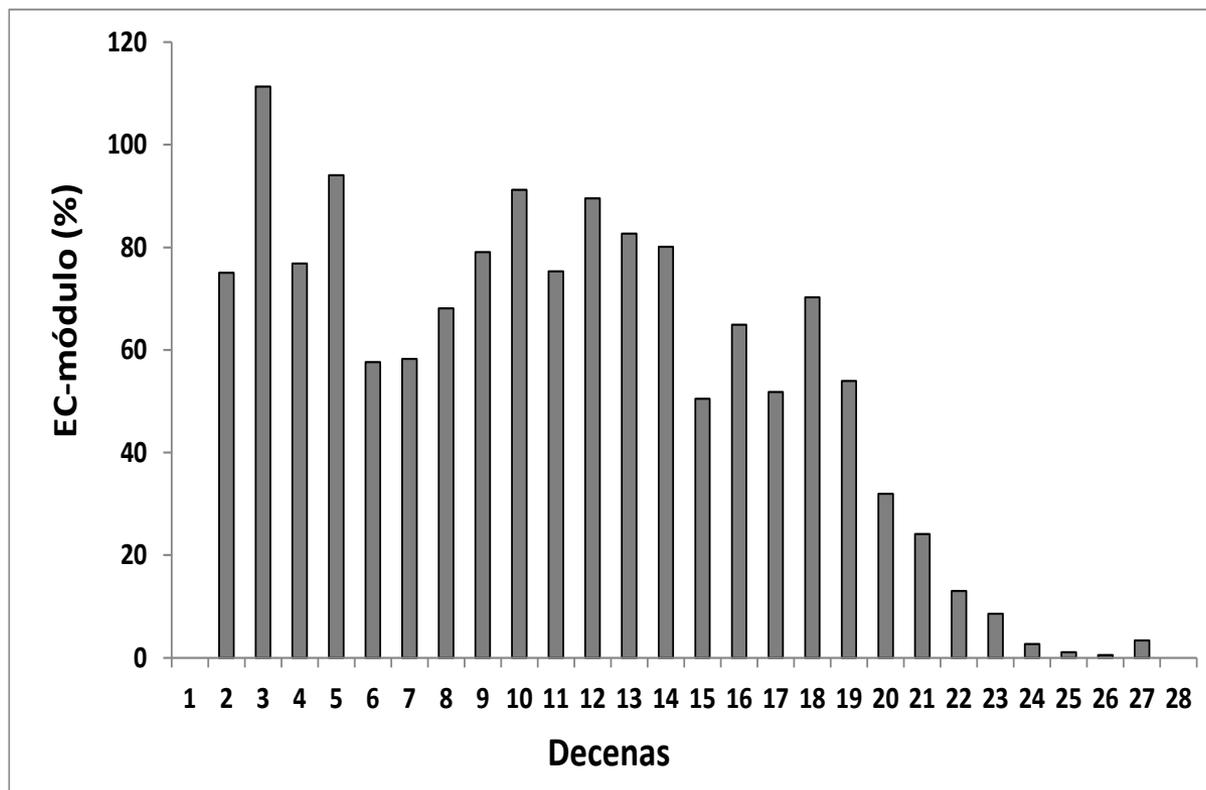
- Entrega decenal de volúmenes a nivel puntos de control (PC) y toma-granja (TG)



Deficiente operación de la distribución y entrega de agua: buscar principales causas.

Comparación de volúmenes entregados por decena a nivel puntos de control y toma-granja en el módulo Santa Rosa del DR-075, ciclo OI 2016/2017

- Variación de eficiencias de conducción**



Valores superiores a 100% o menores a 20%, representan alertas en la operación. Eficiencia promedio= 54.5%.

Variación de eficiencias de conducción por decena en el módulo Santa Rosa del DR-075, ciclo OI 2016/2017

- Plan de riego

Cultivo	Superficie (ha)				Volumen (mM3)	
	Programada	Autorizada	Sembrada	Dif.	Programado	Servido
Calabaza	200.0	228.0	41.3	-158.7	1140.0	205.1
Cebolla	200.0	181.0	92.3	-107.7	1357.5	549.1
Chile verde	400.0	349.4	476.2	76.2	4367.4	2773.4
Frijol	3300.0	5277.9	4917.3	1617.3	22167.2	24470.1
Garbanzo	600.0	43.7	890.1	290.1	105.0	2462.8
Maíz	17000.0	15331.1	16131.8	-868.2	113449.8	163966.4
Otras hortalizas	130.0	154.3	115.9	-14.1	926.0	613.6
Papa	4800.0	4436.0	5720.5	920.5	32382.9	34679.3
Pepino	60.0	48.1	249.3	189.3	259.5	945.9
Sorgo	50.0	50.0	57.5	7.5	370.0	447.7
Tomate	300.0	212.1	270.9	-29.2	1229.9	2007.2
Tomatillo	350.0	366.0	501.4	151.4	2122.8	2396.8
Trigo	20.0	0.0	0.0	-20.0	0.0	0.0
Zempoalxochitl	2.0	0.0	0.0	-2.0	0.0	0.0
TOTAL	27412.0	26677.6	29464.5	-734.4	179878.0	235517.2

Diversos aspectos agronómicos del PR afectan la baja eficiencia de riego y productividad agrícola

Variable	Problema observado	Causa-efecto	Propuesta de mejora
Almacenamiento de agua en presa	Periodos recurrentes de baja disponibilidad	Variabilidad climática = riesgo actividad agrícola	Tecnologías para la estimación de almacenamientos y elaboración de plan de riegos.
	Variabilidad en la disponibilidad de agua		
Entrega de volúmenes decenales a nivel PC y TG	Volúmenes similares en los dos niveles en algunos periodos	Deficiente planeación decenal y supervisión decenales =. bajas eficiencias modulares,	Sistemas de medición nuevos, certificación de supervisores,, capacitación a productores, uso de imágenes de satélite
	Alta variabilidad en la relación PC-TG durante todo el ciclo agrícola		
Eficiencias de conducción	Eficiencias cercanas o mayores a 100% al inicio del ciclo		
	Eficiencias muy bajas a la mitad (55%) y al final del ciclo (<20%)		
	Alta variación en la eficiencia de conducción		

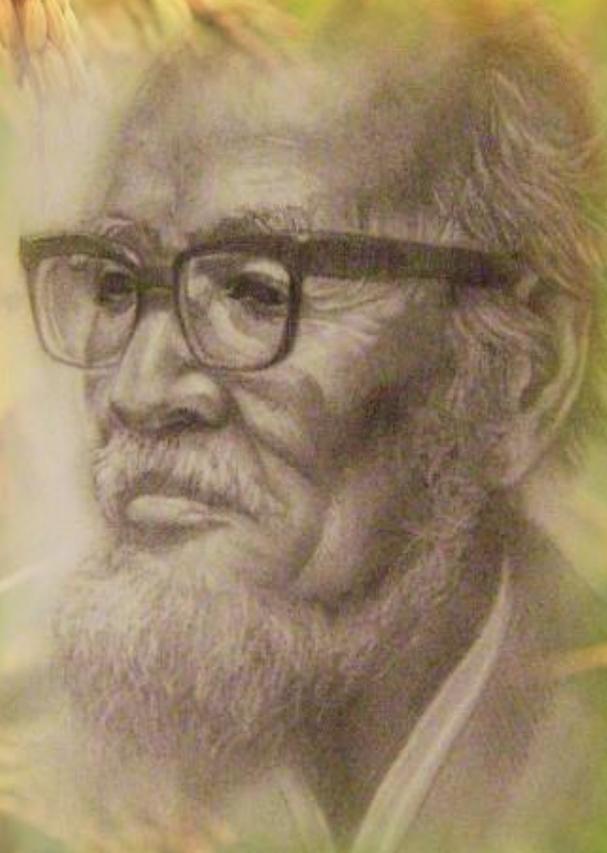
Variable	Problema observado	Causa-efecto	Propuesta de mejora
Plan de riegos	Incremento de 1617.3 ha sembradas de frijol	Precio de comercialización = exceso de superficie = escasez de semilla Sensibilidad altas temperaturas = reducción rendimiento.	Pronóstico climático a corto plazo (3 a 6 meses), modelación biológica, ajuste de paquetes tecnológicos, uso de imágenes de alta resolución
	Maíz cultivo más importante (55% de la superficie)	Subsidios = alta demanda de insumos = incremento de costos Monocultivo = problemas fitosanitarios Sensibilidad altas temperaturas = reducción el rendimiento	
	Superficie papa mayor 920.5 ha (incremento del 19.2%)	Rentabilidad = siembras Sensible al clima, riego y nutrición	
	Volumen servido mayor 55639 m ³ con respecto al programado, (incremento de 30%)	Incremento superficie y deficiente operación. En periodos de baja disponibilidad = riesgo la actividad agrícola.	Implementar sistemas de medición con tecnología de vanguardia, certificación de supervisores de riego, capacitación a productores

- Para cada variable se encontraron al menos dos áreas de mejora
- Es urgente la implantación de tecnologías que ayuden a tener una mejor elaboración de planes de riego a partir de la estimación probable de la disponibilidad de agua en presa
- Uso de imágenes de alta resolución, modelación de cultivos y pronóstico climático a corto plazo
- Es indispensable el ajuste de paquetes tecnológicos de los cultivos considerando la variabilidad climática.



"El fin último de la agricultura no es la producción de alimentos sino el cultivo y perfeccionamiento de los seres humanos"

Masanobu Fukuoka
Agricultor, campesino, autor





Gracias



www.comeii.com/comeii2017

  @CongresoCOMEII

 info@comeii.com

Ernesto Sifuentes Ibarra
Estudiante de doctorado-IMTA
IMTA / INIFAP

ernesto.sifuentes@posgrado.imta.edu.mx
eblanat68@gmail.com