



Quinto Congreso Nacional de Riego y Drenaje COMEII-AURPAES 2019

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



AURPAES, S.C.
Asociación Estatal de Asociaciones de Usuarios de Riego
Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa S.C.



¿LÁMINA O DOSIS DE RIEGO PARA RIEGO LOCALIZADO?

FIDENCIO CRUZ-BAUTISTA,
JULIO CESAR RODRÍGUEZ Y VÍCTOR MUNGUÍA MUNGUÍA

Fecha de presentación **19/septiembre/2019**
Mazatlán, Sinaloa, México



SINALOA
GOBIERNO DEL ESTADO



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



AURPAES, S.C.
Asociación Estatal de Asociaciones de Usuarios de Riego
Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa S.C.



SADER
SECRETARÍA DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL



SINALOA
SECRETARÍA DE
AGRICULTURA
Y GANADERÍA

AMERD
ASOCIACIÓN MEXICANA DE EMPRESAS DE RIEGO Y DRENAJE A.C.



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



ANUR
ASOCIACIÓN NACIONAL DE
USUARIOS DE RIEGO, A.C.



**UNIVERSIDAD
DE LOS MOCHIS**

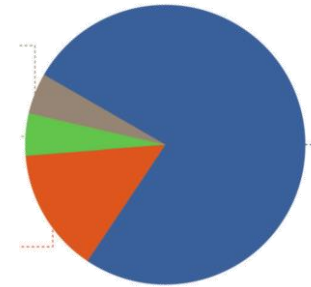


Introducción

Cifras...



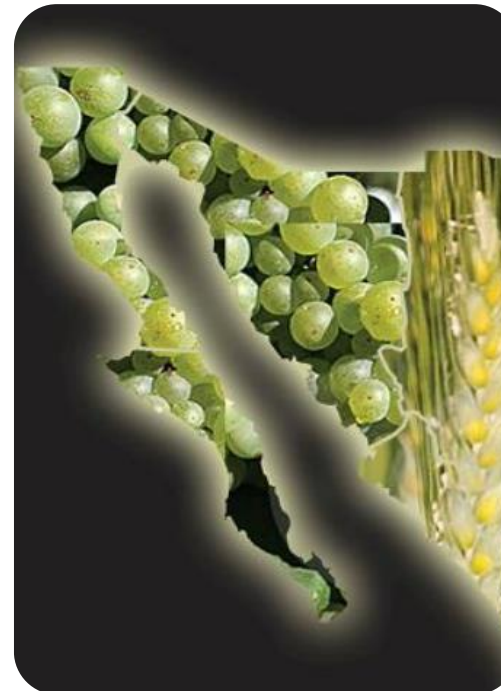
76.0%
Agua para Uso agrícola en México



88.0%
Uso agrícola en Sonora

Cultivos perennes...

Cultivo	Superficie (Ha) ** SIAP-2018	Riego (cm)*	* Autores
Uva	23,500	110 -120	Rodríguez et al., 2010
Esparrago	15,750	190	Fimbres et al., 2011, Fimbres y Lizárraga, 2009
Nogal	13,350	190 - 200	Rodríguez et al., 2010; 2012
	<u>52,600</u>		

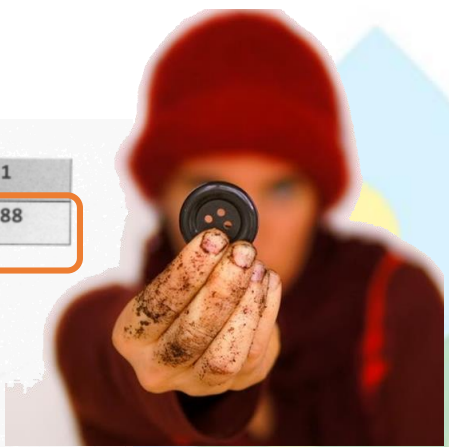


Problemática del uso de agua en perennes en Sonora

- ✓ Alto requerimiento hídrico
- ✓ Diseño inapropiado del sistema de riego
- ✓ Inadecuada programación y manejo del riego
- ✓ No existen datos confiables de lamina de riego aplicada



Diseño inapropiado ...



(GASTO POR EMISOR) X (NUMERO DE EMISORES POR METRO)

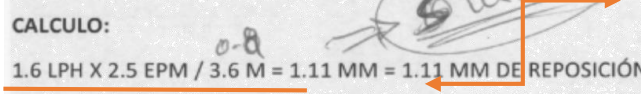
SEPARACIÓN ENTRE LÍNEAS

EJEMPLOS A UTILIZAR: MANGUERA GASTO POR EMISOR = 1.6 LPH

SEPARACIÓN ENTRE EMISORES: 40 CM

EMISORES POR METRO: 2.5 EMISORES POR METRO.

SEPARACIÓN ENTRE LÍNEAS @ 3.6 M.



$$Q = 0.016 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$A = 0.4 * 3.5 = 1.4 \text{ m}^2$$

$$Lr = 1.14 \text{ mm}/\text{h}$$

CALCULO:

$$1.6 \text{ LPH} \times 2.5 \text{ EPM} / 3.6 \text{ M} = 1.11 \text{ MM} = 1.11 \text{ MM DE REPOSICIÓN POR HORA DE RIEGO.}$$

CALCULO DE HORAS DE RIEGO TEORICAS.

SE REALIZA CALCULANDO LO SIGUIENTE:

$$(\text{ETO}) \times (\text{KC}) = \text{MM A REPONER POR DÍA}$$

$$\text{MM A REPONER POR DÍA} / \text{REPOSICIÓN DEL SISTEMA (MM/HR)} = \text{HORAS DIARIAS RIEGO}$$

EJEMPLO: CULTIVO VID, DÍA 6 DE MAYO 2018.

ETO 8 DE MAYO ESTACIÓN SAN CARLITOS: 8.2 MM

KC VID FLAME MES DE MAYO: 0.98

REPOSICIÓN DEL SISTEMA POR HORA: 1.11 MM

$$8.2 \text{ ETO} \times 0.98 \text{ KC} = 8.03 \text{ MM A REPONER}$$

$$8.03 \text{ MM A REPONER} / 1.11 \text{ MM REPOSICIÓN DEL SISTEMA} = 7.23 \text{ HORAS RIEGO DIARIAS}$$

CALENDARIO RIEGO EN BASE A ETO ESTACIÓN SAN CARLITOS, KC VID FLAME, CICLO 2018.

VID FLAME				
MES	ETO, MM ACUMULADOS POR MES	KC POR MES VID FLAME:	REPOSICIÓN POR HORA DE RIEGO	HORAS DE RIEGO POR MES
DICIEMBRE	96.75	0.13	1.11	11.32
ENERO	122.05	0	1.11	0.00
FEBRERO	108.39	0.22	1.11	21.46

NOVIEMBRE	108.4	0.2	1.11	19.51
HORAS TOTALES				1018.88

CALCULO DE LAMINA DE RIEGO EN BASE A HORAS APLICADAS EN EL CICLO:

METROS CUBICOS TOTALES POR HECTAREA / 10,000 = LAMINA EN METROS.

NECESARIO CALCULAR METROS CUBICOS SE APLICAN POR HECTAREA EN CADA HORA DE RIEGO, SE CALCULA DE LA SIGUIENTE MANERA:

GASTO EN LITROS POR METRO LINEAL EN UNA HORA DE RIEGO X METROS LINEALES POR HECTAREA = METROS CUBICOS POR HECTAREA EN UNA HORA DE RIEGO.

MANGUERA GASTO POR EMISOR = 1.6 LPH

SEPARACIÓN ENTRE EMISORES: 40 CM

EMISORES POR METRO: 2.5 EMISORES POR METRO.

2.5 EMISORES POR METRO X 1.6 LPH = 4.0 LITROS POR HORA DE RIEGO EN UN METRO LINEAL.

SEPARACIÓN ENTRE LÍNEAS @ 3.6 M.

10,000 METROS CUADRADOS EN UNA HECTAREA / 3.6 MTS SEPARACIÓN ENTRE HILERAS = 2,777 METROS LINEALES EN UNA HECTAREA.

4.0 LITROS POR METRO LINEAL X 2,777 METROS LINEALES EN UNA HECTAREA = 11,108 LITROS EN UNA HORA DE RIEGO.

11,108 LITROS EN UNA HORA DE RIEGO POR HECTAREA = 11.10 METROS CUBICOS POR HECTAREA EN UNA HORA DE RIEGO.

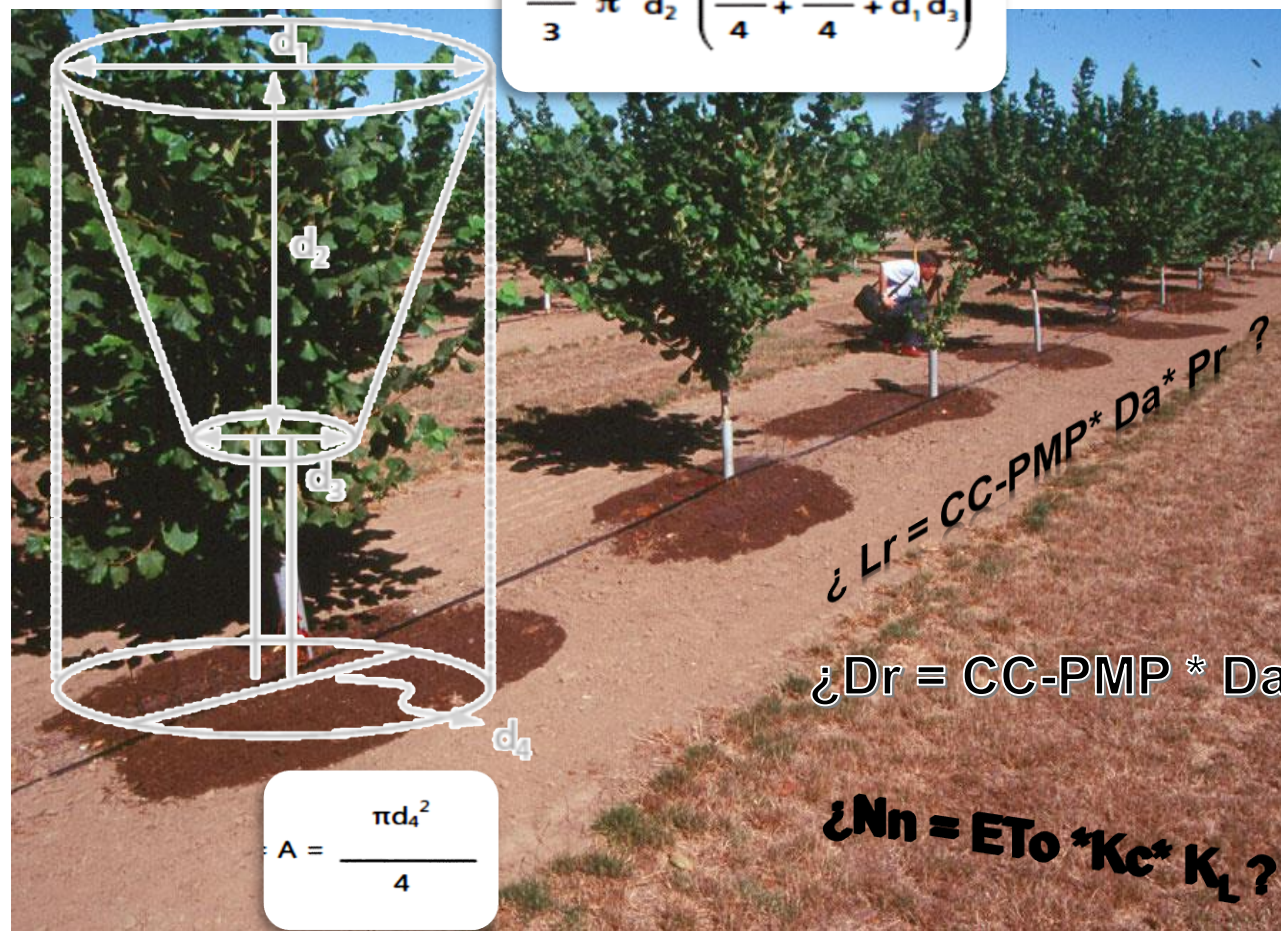
CULTIVO	HORAS CICLO	M3/HA/HR	M3 TOTALES	LAMINA EN METROS
VID FLAME	919.34	11.10	10204.71322	1.02
VID SUPERIOR	1018.88	11.10	11309.55234	1.13

LAMINA TOTAL CICLO 2018 VID FLAME: 1.02 METROS

LAMINA TOTAL CICLO 2018 VID SUPERIOR: 1.13 METROS.

1.02 METROS DE LAMINA DE RIEGO = 10.20 MILLARES DE METRO CUBICO (MM3)

Entonces ... ¿cuál es la aproximación correcta?



$$\frac{1}{3} \pi d_2 \left(\frac{d_1^2}{4} + \frac{d_3^2}{4} + d_1 d_3 \right)$$

$$A = \frac{\pi d_4^2}{4}$$

$$\text{¿ } Lr = CC\text{-PMP} * Da * Pr \text{ ?}$$

$$\text{¿ } Dr = CC\text{-PMP} * Da * NAP * Z * P \text{ ?}$$

$$\text{¿ } Nn = ETo * Kc * K_L \text{ ?}$$

¿Se debe considerar el volumen total del bulbo de humedecimiento? o

¿solo el área superficial del bulbo?



¿Se debe considerar el volumen total del bulbo de humedecimiento? o

¿solo el área superficial del bulbo?

Métodos y materiales

Parcela experimental, DAG de la UniSon

Pruebas de riego:

- a) 100 L en una superficie de metro cuadrado de suelo, para una lámina de 10 cm
- b) 100 L con riego por goteo superficial con un emisor de gasto de 12 Lph.



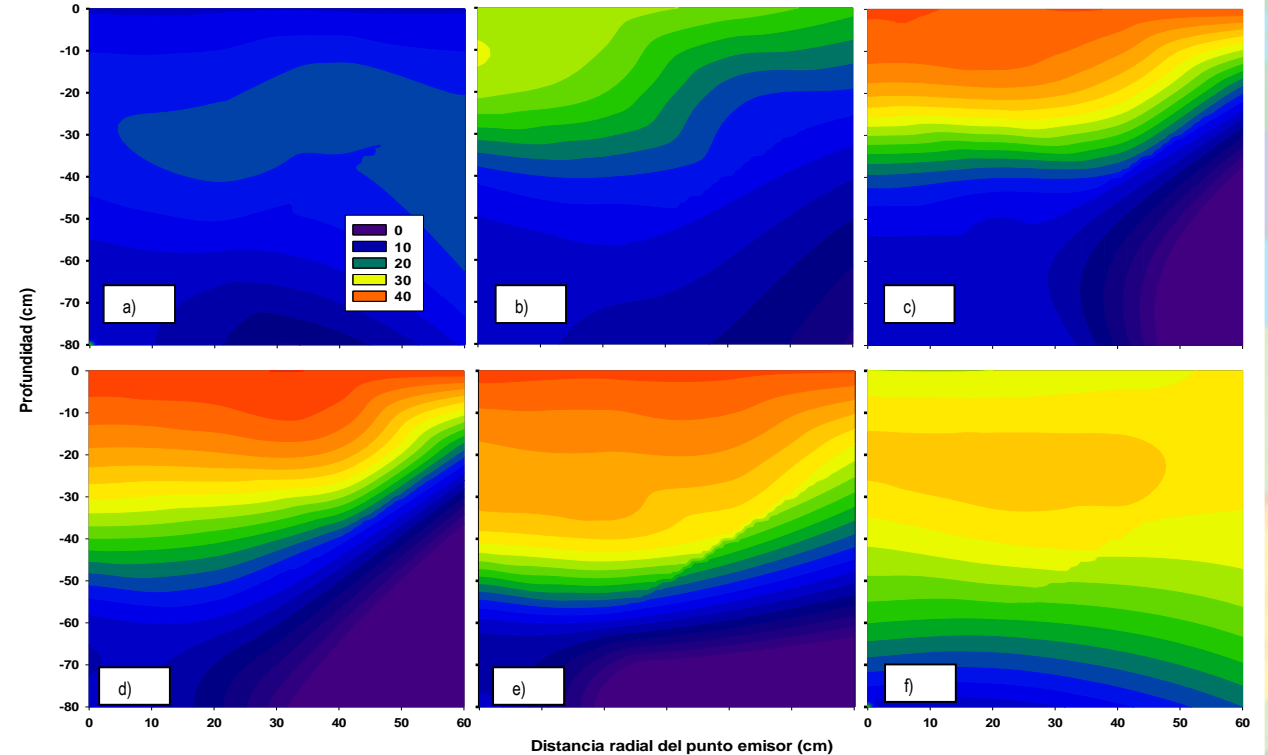
Resultados y Discusión

Dimensiones del área y perfil de humedecimiento del suelo en el sitio experimental.

Lámina de riego	Frente_Humedecimiento		Superficie mojada		Lámina de riego	
	(cm)		(m ²)		(cm)	
	42.5 (3.0)*		1.2		10	
Dosis de riego	Frente_Humedecimiento (cm)		Superficie mojada (m ²)		Dosis de riego (L m ⁻² ; mm)	
	Superficial_Radial (R)	Profundidad (Z)	Área superficial_Emisor	Área del Bulbo (Elipse Truncada)	Área_Efectiva de mojado_Emisor	Área_Bulbo_Húmedo
	66.5 (6.0)*	60 (5.0)*	1.39	2.50	72	40

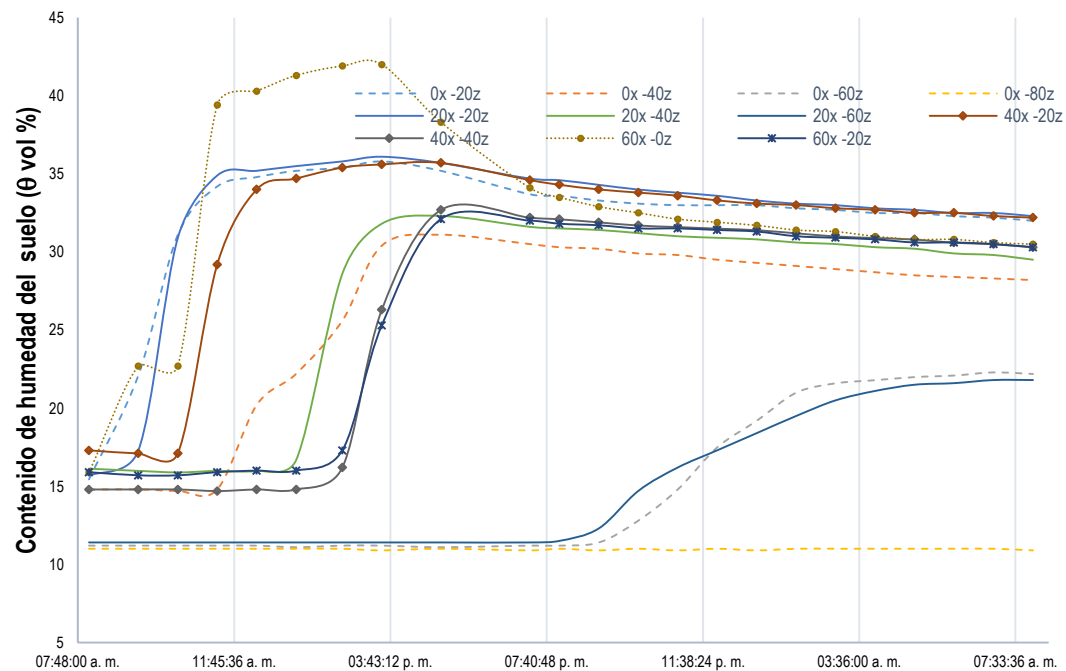
Frente de humedecimiento y dinámica del contenido de humedad en el perfil del suelo.,

- a) inicio del riego,* *b) 1.5 h de riego,* *c) 3.5 h de riego,*
d) 6 h de riego, *e) 8.25 h de riego (finaliza riego), y*
f) 12.25 h después de finalizado el riego.



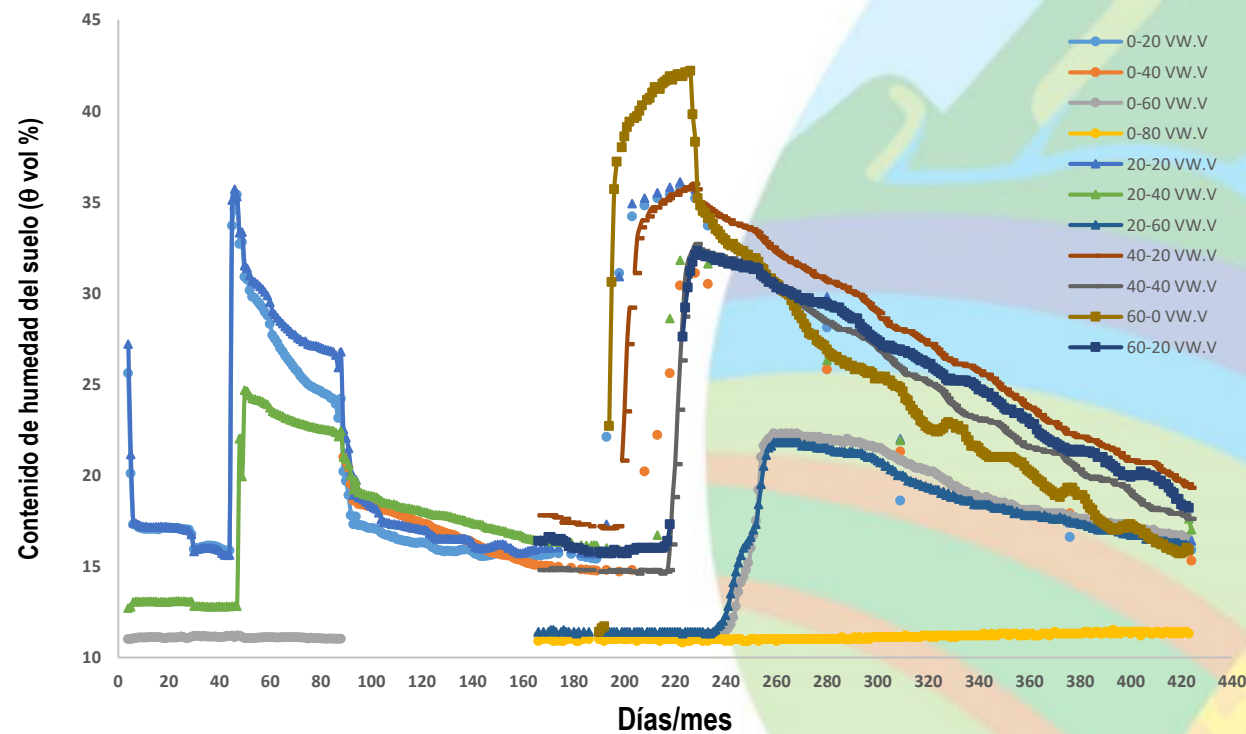


Velocidad de avance del frente de humedecimiento y su redistribución en el perfil del suelo



Tiempo de riego y tiempo de redistribución del agua

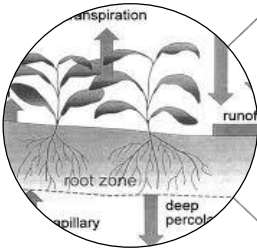
Dinámica del contenido de humedad en el perfil del suelo



Conclusiones



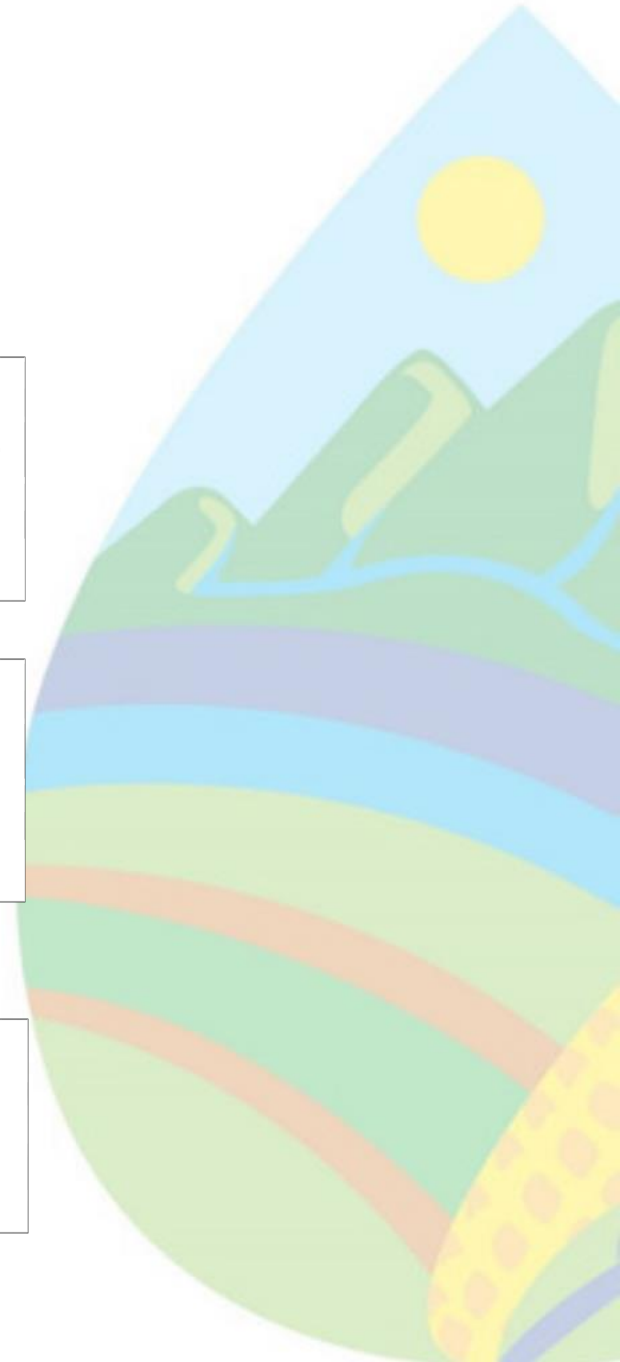
Capacitar y entrenar a técnicos, concepto de dosis de riego para el riego localizado.



Planificación inteligente del riego: restitución del agua evaporada - transpirada en el bulbo húmedo, a partir de medidas directas del contenido de agua en el suelo y de la ETC.



Es posible reducir entre un 50 a 60 % el volumen de agua aplicada en los cultivos considerando el Área_Efectiva: **bulbo húmedo o banda de humedecimiento**



GRACIAS



Quinto
Congreso Nacional
de Riego y Drenaje
COMEII-AURPAES 2019

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



AURPAES, S.C.
Asociación Nacional de Asociaciones de Producers Agrícolas del Estado de Sonora S.C.

Contacto

Dr. Fidencio Cruz-Bautista

Universidad de Sonora
Dpto. de Agricultura y Ganadería
Hermosillo, Son., México



: fidencio.cruz@unison.mx