



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Sexto Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas

COMEII- 2021 / Hermosillo, Sonora



Eficiencia de conducción y la infraestructura hidroagrícola, Distritos de Riego: Cuenca Río Bravo, México

Nombre de autores:

**Íñiguez-Covarrubias Mauro, Ojeda-Bustamante
Waldo, Jiménez-Jiménez Sergio Ivan.**

Fecha de presentación del 10 de junio de 2021

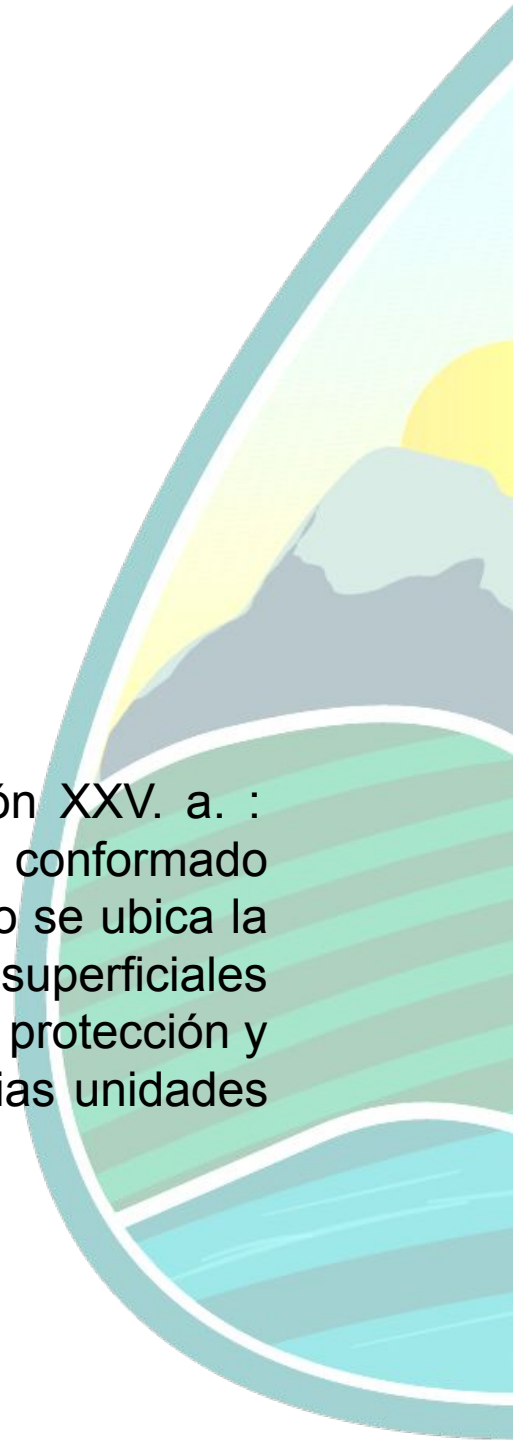




Introducción

En México, los distritos de riego son proyectos de irrigación desarrollados por el Gobierno Federal y establecidos mediante decreto presidencial en 1926, año de creación de la Comisión Nacional de Irrigación (CNI)

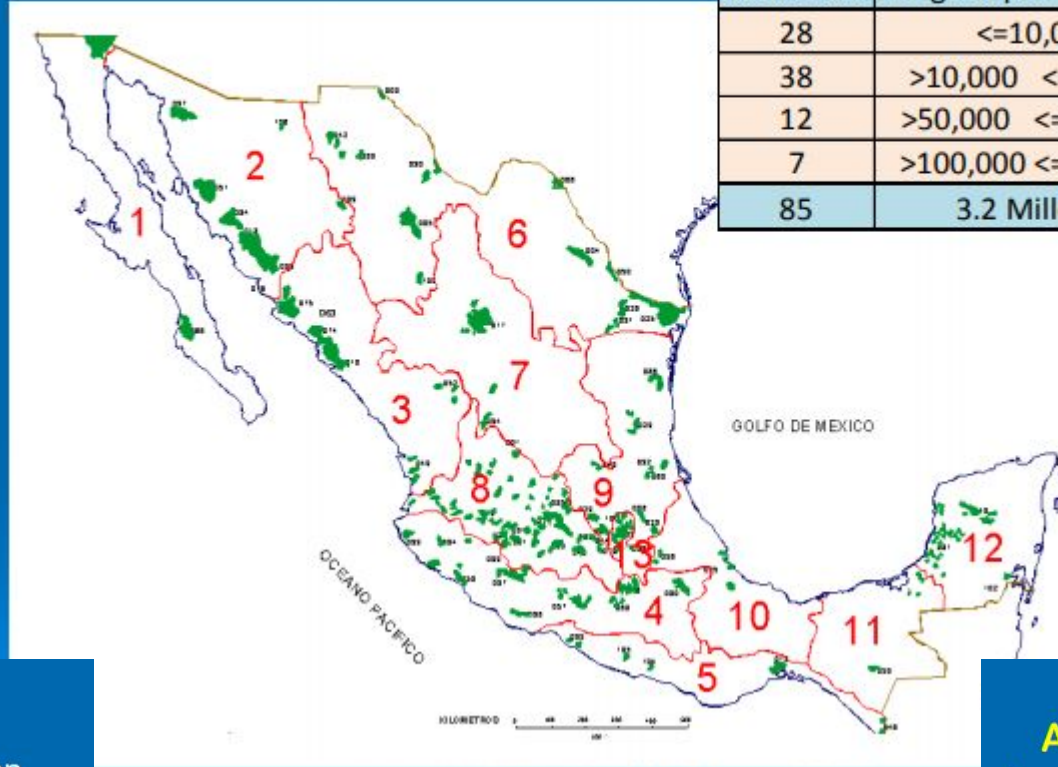
Definición de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, en su artículo 3 fracción XXV. a. :
"Distrito de Riego": Es el establecido mediante Decreto Presidencial, el cual está conformado por una o varias superficies previamente delimitadas y dentro de cuyo perímetro se ubica la zona de riego, el cual cuenta con las obras de infraestructura hidráulica, aguas superficiales y del subsuelo, así como con sus vasos de almacenamiento, su zona federal, de protección y demás bienes y obras conexas, pudiendo establecerse también con una o varias unidades de riego.





Introducción

LOS DISTRITOS DE RIEGO



Núm. Dto.	Rango Superficie (ha)
28	<=10,000
38	>10,000 <=50,000
12	>50,000 <=100,000
7	>100,000 <=250,000
85	3.2 Millones

LOS DISTRITOS DE RIEGO

Los Distritos de Riego en México, fueron construidos, operados y administrados por el Gobierno federal hasta el año 1990.

Después de la transferencia de éstos a los usuarios organizados:

- ✓ Una parte de la infraestructura de riego es gestionada por el gobierno federal y la otra por los usuarios.
- ✓ La mayor parte de la cuota por servicio de riego es administrada por los usuarios y otra por el gobierno federal.

Esta forma de organización tiene por objetivo la Operación, Conservación y Administración de la infraestructura, concesionada por el Gobierno Federal a los usuarios para proporcionar el servicio de riego a los usuarios.

ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LAS ASOCIACIONES CIVILES O SOCIEDADES

Consejo Directivo

- Presidente
- Secretario + Personal Técnico
- Tesorero

Consejo de Vigilancia

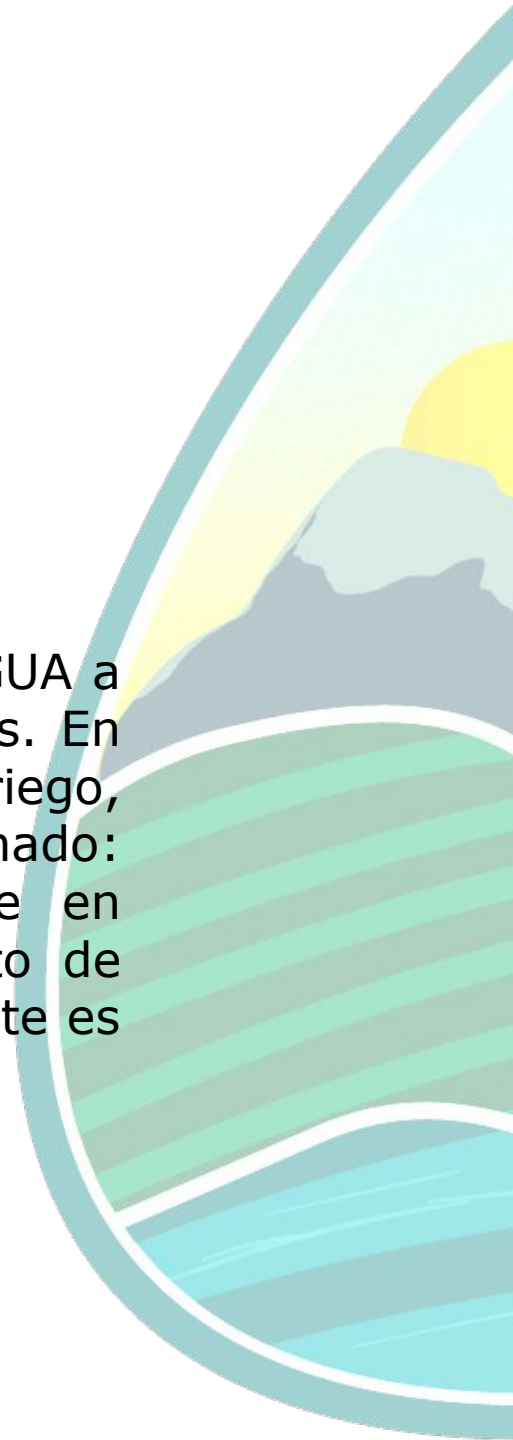
- Comisario del Sector Social
- Comisario de la Pequeña Propiedad



Introducción

Sistema entrega – recepción del agua

Los niveles de entrega del agua son: Obra de cabeza por la CONAGUA a la SRL, de ésta a las ACUR y finalmente de la ACUR a los usuarios. En México, al método de distribución del agua en los distritos de riego, dadas sus características físicas y sociales se le ha denominado: Distribución por demanda controlada. Esta distribución consiste en programar la extracción del agua de la fuente de abastecimiento de acuerdo a la demanda de los usuarios en períodos de 3 a 7 días. Este es el método que se practica en los distritos de riego de México.





Introducción

Entrega - Recepción

En el volumen total de agua extraída de la fuente de abastecimiento por área regada (miles de m^3/ha) están incluidas las necesidades hídricas del cultivo, la eficiencia parcelaria y **la Eficiencia de conducción (E_c)**. El conocimiento de las eficiencias de uso de agua en sistemas de riego es indispensable para llevar acciones de planeación, diseño, revisión, programación de los riegos, selección de revestimiento a los canales, entre muchas acciones de trabajo CONAGUA- USUARIOS.

Las eficiencias de conducción de un distrito de riego (miles m^3 /miles m^3) es el volumen total de agua entregada a usuarios (V_N) (miles m^3) en los puntos de control entre el volumen total de agua extraída de la fuente de abastecimiento (V_B), miles m^3 (Presas + Pozos).





Capacidad del canal

Con fines de diseño y para determinar la capacidad de conducción del canal se aplican las eficiencias de conducción y aplicación reportadas por la SRH, 1973. La eficiencia para la conducción y distribución propone tres alternativas según el revestimiento del canal, la primera es de $\eta=70\%$ para los canales con revestimiento de tierra; para los revestidos de mampostería la eficiencia es de $\eta=75\%$ y por último para canales revestidos de concreto con eficiencia es de $\eta=85\%$.

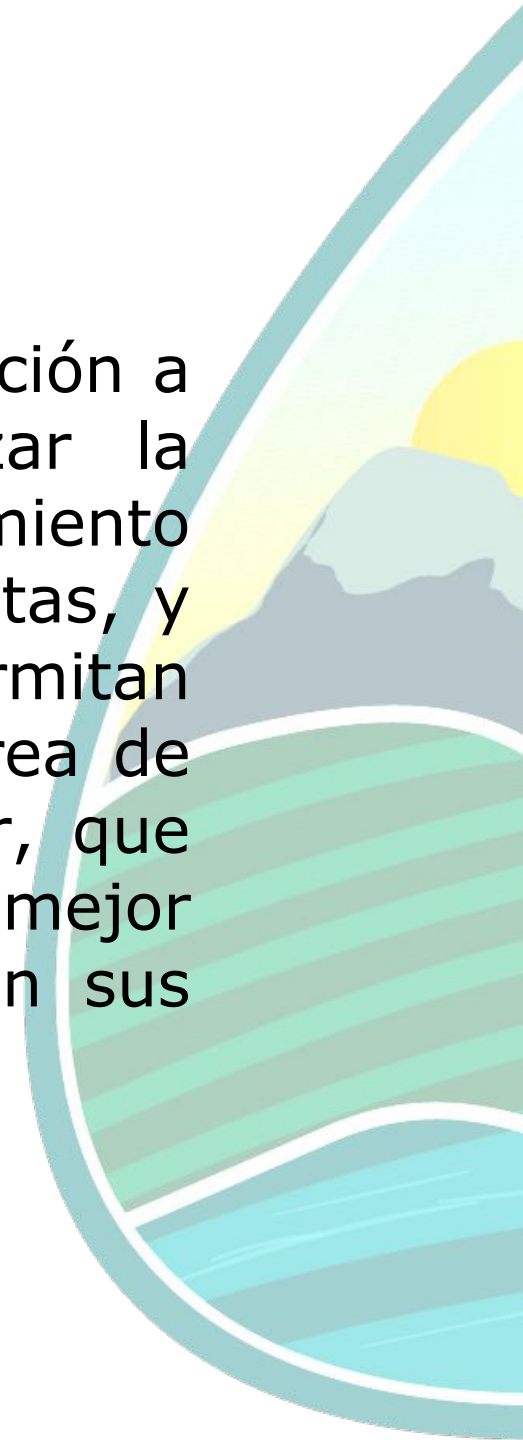
Han pasado varias décadas desde la construcción de los distritos de riego y ahora al concesionar a los usuarios la operación, conservación y administración de la infraestructura para beneficio de los usuarios de riego es necesario revisar.





Objetivo

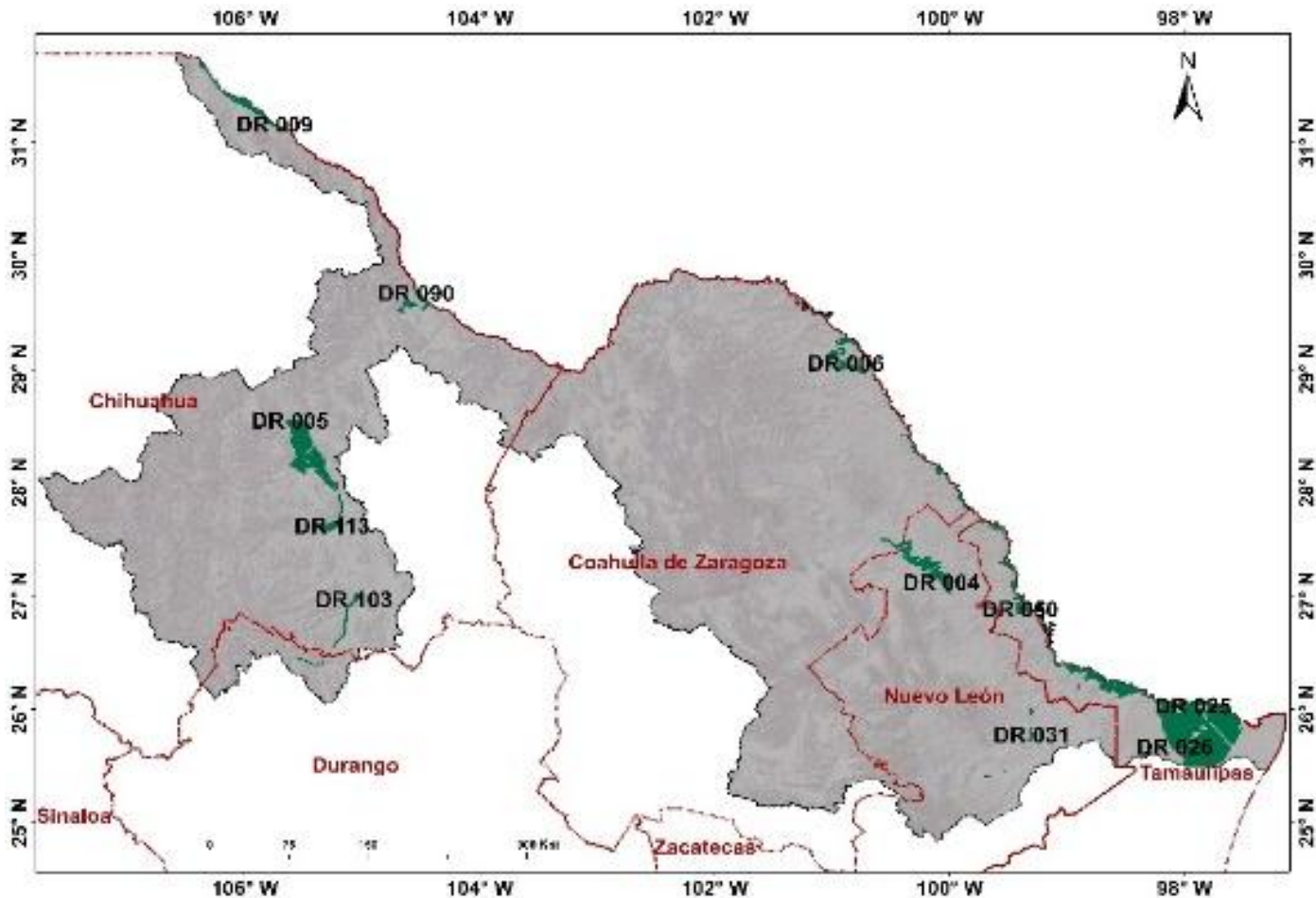
Revisar el índice de productividad de los DR en relación a la infraestructura hidroagrícola así como analizar la gestión de los recursos hídricos para un aprovechamiento integral son tareas permanentes para los especialistas, y son soporte a labores técnicas con fines que permitan recomendar acciones antes de ejercer cualquier tarea de inversión y/o modernización en los DR, sin olvidar, que este estudio contribuye finalmente a encontrar el mejor escenario para la sustentabilidad de la cuenca con sus implicaciones de ser compartida.





Materiales y Métodos

Para el caso de estudio de los Indicadores de desempeño de los distritos de riego se proponen los que integran la región colindante del Río Bravo, México, por ser una cuenca transfronteriza y compartir sus aguas superficiales para cumplir con el tratado entre México-USA de 1944, Orive-Alba, A., 1945.



Clave	Nombre	Superficie total (ha)
04	Don Martín, Coahuila.-N.L.	18,250
05	Delicias, Chihuahua.	73,002
06	Palestina, Coahuila.	12,918
09	Valle de Juárez, Chihuahua.	20,863
25	Bajo Río Bravo, Tamaulipas.	201,291
26	Bajo Río San Juan, Tamaulipas	75,930
31	Las Lajas, Nuevo León	4,046
50	Acuña-Falcón, Tamaulipas	14,036
90	Bajo Río Conchos, Chihuahua.	8,095
103	Río Florido, Chihuahua.	8,225
113	Alto Rio Conchos, Chihuahua.	11,943

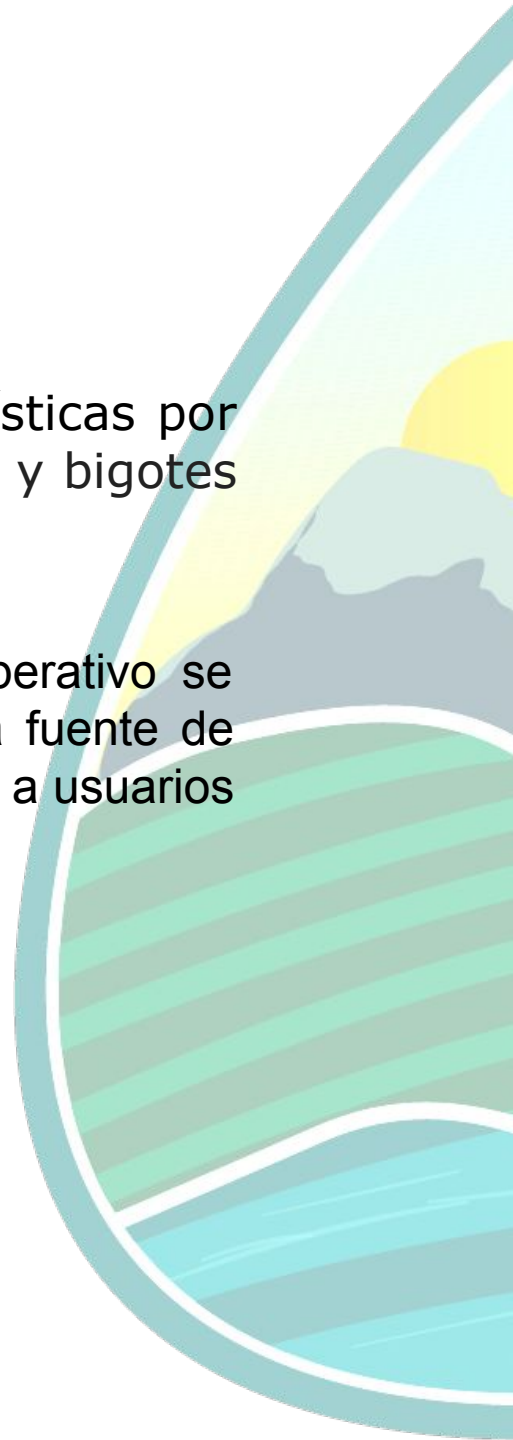


Materiales y Métodos

El procedimiento metodológico de análisis consistió en figurar las estadísticas por medio de la distribución del conjunto de datos como es el diagrama de caja y bigotes y relacionar cada índice con sus compendios.

La estimación de la eficiencia de conducción (E_c) indicador de desempeño operativo se realizó usando la ecuación 1, donde: VB: Volumen total de agua extraída de la fuente de abastecimiento (miles m^3) (Presas + Pozos); VN: Volumen total de agua entregada a usuarios (miles m^3).

$$E_c = \frac{VN}{VB}$$





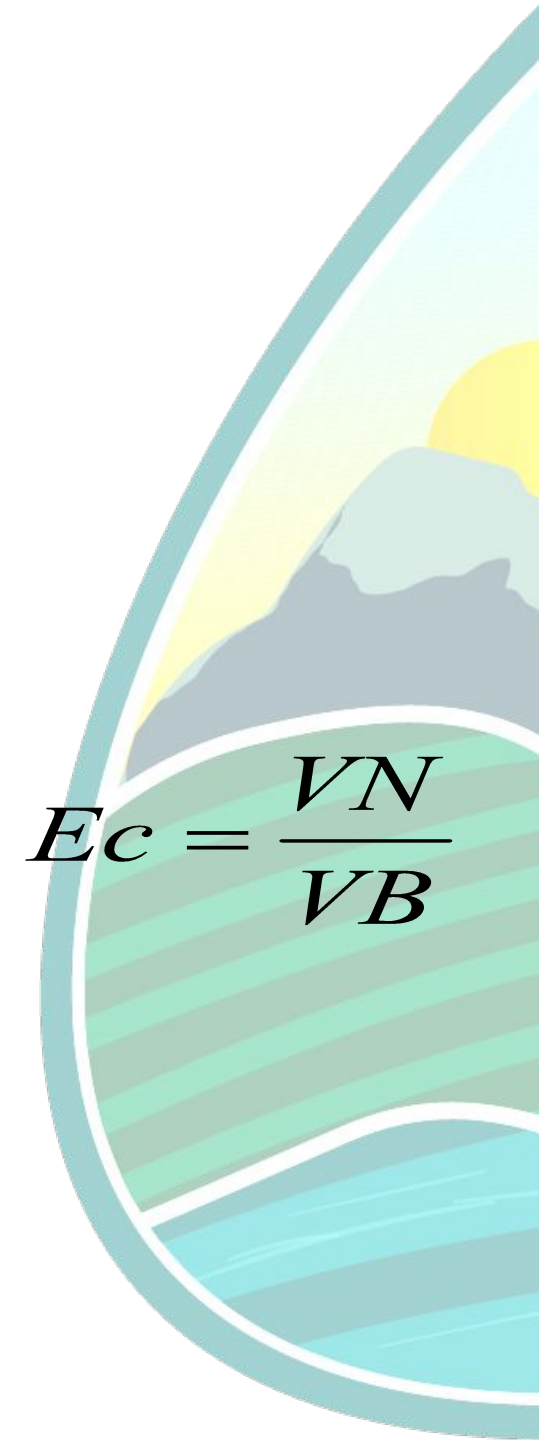
Análisis y discusión de resultados

Eficiencias de conducción para 11 DR (miles m³/ miles m³)

Ciclo agrícola	Distrito					
	04	05	06	09	25	26
2016	0.463	0.681	0.37	0.62	0.51	0.68
2015	0.472	0.662	0.29	0.61	0.45	0.63
2014	0.412	0.579	0.31	0.59	0.55	0.66
2013	0.413	0.470	0.37	0.51	0.56	0.64
2012	0.481	0.628	0.40	0.59	0.48	0.60

Ciclo agrícola	Distrito				
	31	50	90	103	113
2016	0.90	0.77	0.51	0.65	0.65
2015		0.73	0.51	0.57	0.59
2014	0.86	0.77	0.52	0.70	0.64
2013	0.75	0.77	0.55	0.63	
2012	0.72	0.77	0.56	0.64	

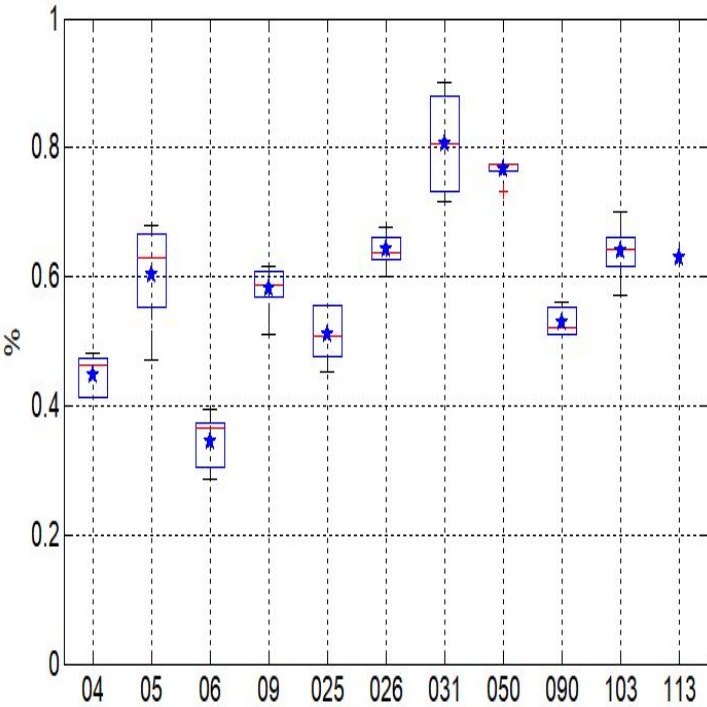
$$Ec = \frac{VN}{VB}$$





Análisis y discusión de resultados

Caja Índice Ec (miles m3/ miles m³)



Ciclo agrícola	Distrito					
	04	05	06	09	25	26
Media	0.45	0.60	0.35	0.58	0.51	0.64
Mediana (Q2)	0.46	0.63	0.37	0.59	0.51	0.64
Desviación Estándar	0.03	0.08	0.04	0.04	0.05	0.03
Mínimo	0.41	0.47	0.29	0.51	0.45	0.60
Máximo	0.48	0.68	0.40	0.62	0.56	0.68
Cuartil 25 % (Q1)	0.41	0.52	0.30	0.55	0.47	0.62
Cuartil 75 % (Q3)	0.48	0.67	0.38	0.61	0.56	0.67
Bigote Inferior	0.41	0.47	0.29	0.51	0.45	0.60
Bigote Superior	0.48	0.68	0.40	0.62	0.56	0.68

Ciclo agrícola	Distrito				
	31	50	90	103	113
Media	0.81	0.77	0.53	0.64	0.63
Mediana (Q2)	0.81	0.77	0.52	0.64	0.64
Desviación Estándar	0.09	0.02	0.02	0.05	
Mínimo	0.72	0.73	0.51	0.57	0.59
Máximo	0.90	0.77	0.56	0.70	0.65
Cuartil 25 % (Q1)	0.72	0.75	0.51	0.60	
Cuartil 75 % (Q3)	0.89	0.77	0.56	0.68	
Bigote Inferior	0.72	0.73	0.51	0.57	0.59
Bigote Superior	0.90	0.77	0.56	0.70	



Análisis y discusión de resultados

Condición actual y VN del DR 05, CRB

Condición actual				
Año	Usuarios	VB	VN	Ec
2016	8107	846,828	576,296	0.681
2015	7749	886,862	587,434	0.662
2014	8108	805,197	466,037	0.579
2013	5701	526,673	247,403	0.470
2012	5701	958,073	601,916	0.628

Condición futura de Ec y VN Recuperado DR 05, CRB

Año	VN Recuperado			
	Ec 0.70	Ec 0.75	Ec 0.85	Ec 0.90
2016	16,484	58,825	143,508	185,847
2015	33,369	77,713	166,399	210,742
2014	97,601	137,861	218,380	258,640
2013	121,268	147,602	200,269	226,603
2012	68,735	116,639	212,446	260,350

Condición actual y VN Recuperado DR, CRB

Distrito	Ec 2016	VB	VN	VN Recuperado
04	0.46	97,960	45,355	37,910
05	0.68	846,828	576,296	143,508
06	0.37	28,840	10,671	13,843
09	0.62	126,837	78,639	29,172
25	0.51	511,139	260,681	173,787
26	0.68	323,983	220,308	55,077
31	0.90	7,477	6,729	0
50	0.77	8,094	6,232	648
90	0.51	64,451	32,870	21,913
103	0.65	69,880	45,422	13,976
113	0.65	77,390	50,304	15,478
			Total	505,312



Conclusiones

Se concluye que el Indicador de Desempeño Operativo debe de ser de estudio permanente ya que con los valores de la Ec se documenta la historia de la operación, dependiente del manejo en la capacidad de canal y la infraestructura de regulación.

La comparación de las eficiencias de conducción actuales versus la Ec de diseño nos muestra lo factibles que puede ser el conseguir rescate de volúmenes de agua en los DR, que para el caso de los DR de la CRB resulta ser un VN ^{Recuperado} de 505 Millones de m³ en el último año de operación, este puede ser un parámetro de inicio para mejorar la productividad en los DR.

Por último, se recomienda antes de ejercer cualquier acción de inversión y/o modernización, primero aplicar y valorar esta metodología y a partir de ahí iniciar el cambio en la gestión para un aprovechamiento integral que satisfagan a los usuarios, tomando en cuenta que éste estudio contribuye finalmente a encontrar el mejor escenario para la sustentabilidad de la cuenca.





"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Sexto Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas

COMEII- 2021 / Hermosillo, Sonora



¡GRACIAS!

Nombre del ponente

Íñiguez-Covarrubias Mauro

IMTA.

Correo electrónico

mic_tlalte@hotmail.com

