



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



¿IMPACTO DEL RIEGO EN LA ASIMILACIÓN DE CARBONO EN VIDES EN LA COSTA DE HERMOSILLO?

J.C. Rodríguez; F. Cruz-Bautista; S. Er-Raki; A. Meddich; A. E. Castellanos-Villegas; J. E. López-Avenidaño^{3*}



كلية العلوم
السملالية - مراكش
FACULTÉ DES SCIENCES
SEMLALIA - MARRAKECH



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Fecha de presentación: 05 de octubre 2023



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Introducción

Superficie Global

Lluvia

Riego

1,316 Mha

278 Mha



Usuarios de agua

Agua dulce

Agricultura



70%

Otros usuarios
30%

Eficiencia de uso del agua (WUE):

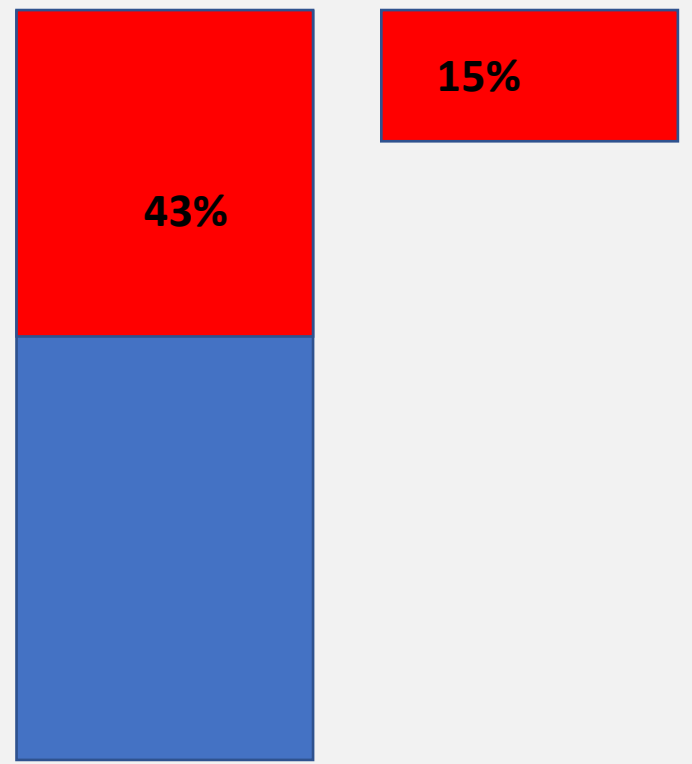
Gravedad

Presurizado

50-70%

80-95%

Agua subterránea No renovable



Agua Subterránea riego

Nacional	12%
Regional	40%
DR051	~100%

Principales Estados productores de uva en México

Año	Superficie Total (ha)	Baja California (%)	Sonora (%)	Zacatecas (%)	Total (%)
2011	27546.9	12.3	69.0	12.8	94.1
2012	28677.6	12.2	69.6	12.5	94.4
2013	29134.7	12.0	70.0	12.3	94.3
2014	29156.7	12.4	68.9	13.0	94.4
2015	29871.2	13.1	69.7	11.9	94.7
2016	31095.8	12.6	68.0	12.4	93.0
2017	33389.7	11.8	68.5	12.7	93.0
2018	36354.6	11.9	64.8	16.6	93.3
2019	36779.6	10.9	64.5	17.5	92.9
2020	38971.1	11.5	61.8	18.9	92.2
2021	35683.4	12.2	57.7	21.1	91.0

Superficie de uva en Sonora

Distrito de Riego	Superficie (ha)	
	2011	2021
Caborca	7903.0	7888.0
Agua Prieta	0.0	34.0
Ures	0.0	15.0
Hermosillo	10912.0	10257.0
Guaymas	200.0	2000.0
Cajeme	0.0	278.0
S. L. R. Colorado	0.0	109.0
Total	19015.0	20581.0



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



Introducción

Autor	Riego anual (mm)	Evapotranspiración, ETC (mm)				NEE (gC/m ²)		
		Anual (mesa)	Pod-Cos (vino)	Pod-Cos (mesa)	Abr-Oct	anual	Estacional	Tipo de vid
Rodriguez et al 2010	1150	780	----	----	----	----	----	Mesa
Teixeira et al 2007	----	----	438, 517	393, 352	----	----	----	Mesa y vino
Williams et al 2022	----	----	----	----	890, 880	----	----	Vino
Knipper et al 2019	----	----	----	----	800	----	----	Vino
Scandalleri et al 2016	----	----	----	----	----	-750	----	Vino
Callesen et al 2023	----	----	----	----	----	-246	----	Vino
Vendrame et al 2019.	----	----	----	----	----	-134	----	Vino
Marras et al 2015	----	----	----	----	----	-195	----	Vino
Guo et al 2014	----	----	----	----	----	-820-824-961	----	Vino

Sitio estudio

□ DR051, Costa de Hermosillo, Mexico
 (28°55'26", -111° 07'59", ~107 m asl).
 Predio, Viñas de la Costa.

$$GDD = \frac{(T_{mx} - T_{mn})}{2} - T_b$$

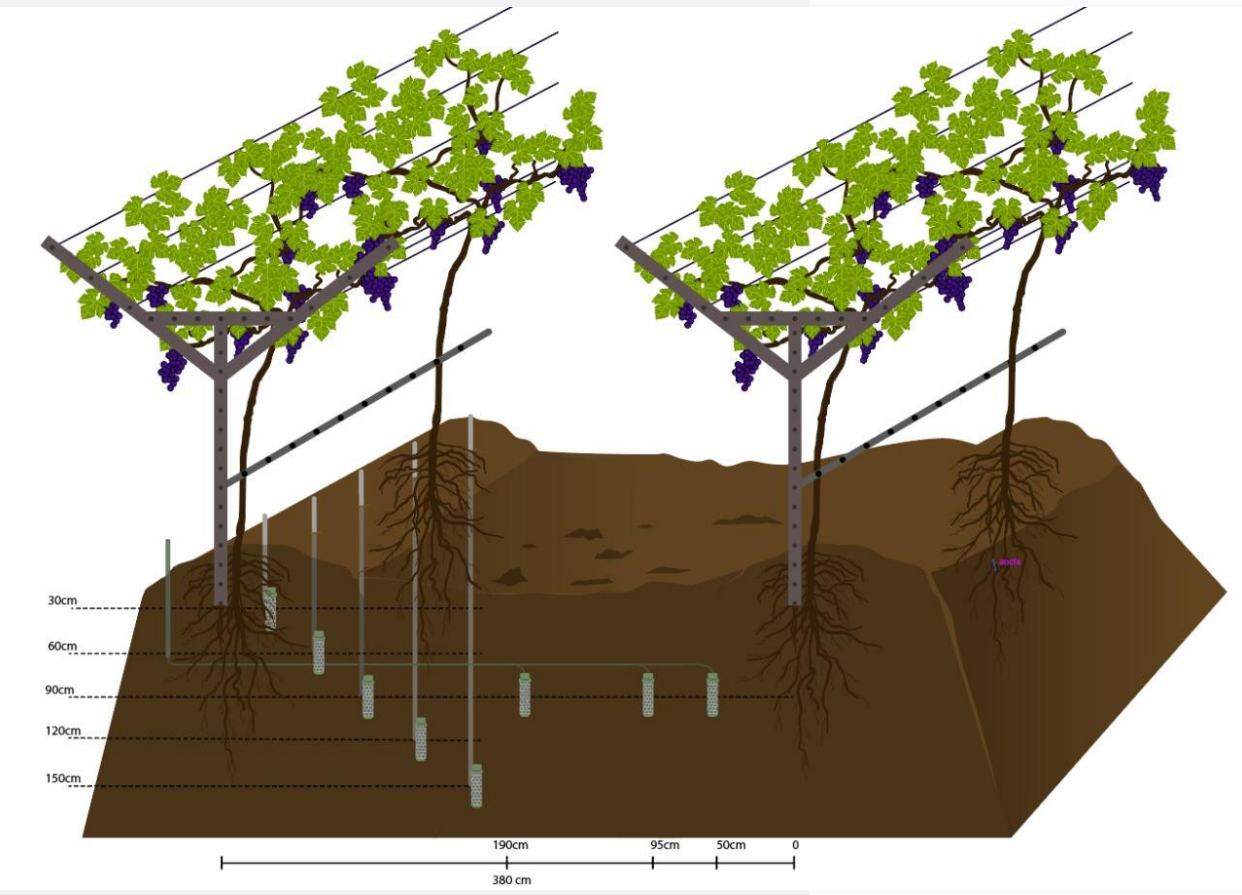


Mediciones:

- **Atmósfera:**
 Covarianza de vórtices
 Meteorología
- **Suelo:**
 Tensiómetros
 TDR
- **Planta:**
 Potencial hídrico
 Índice de área foliar

Potencial hídrico

Tensiómetros



Muestreo, procesamiento y post

Muestreo a 10 Hz

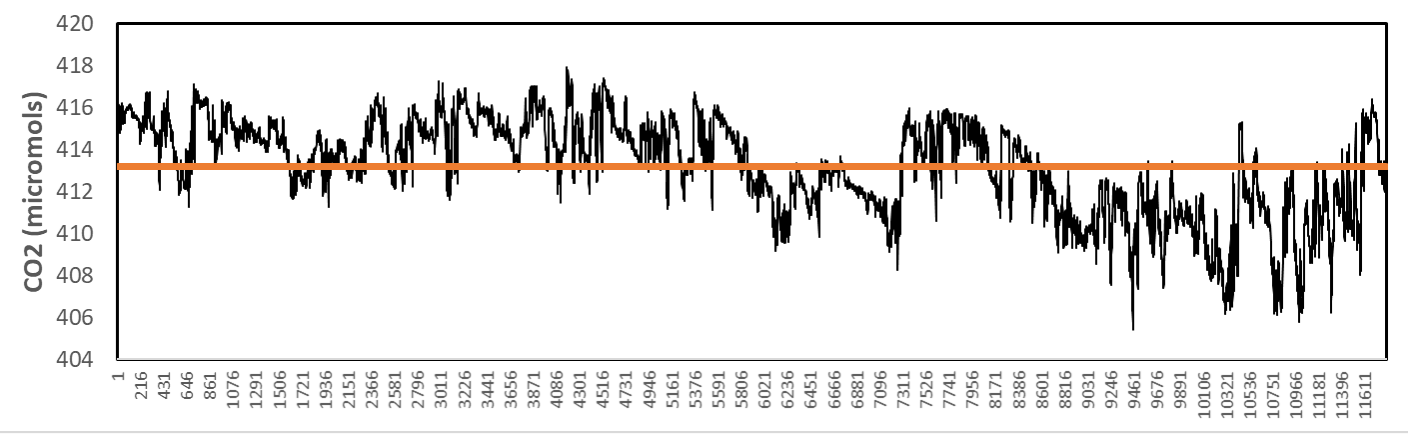
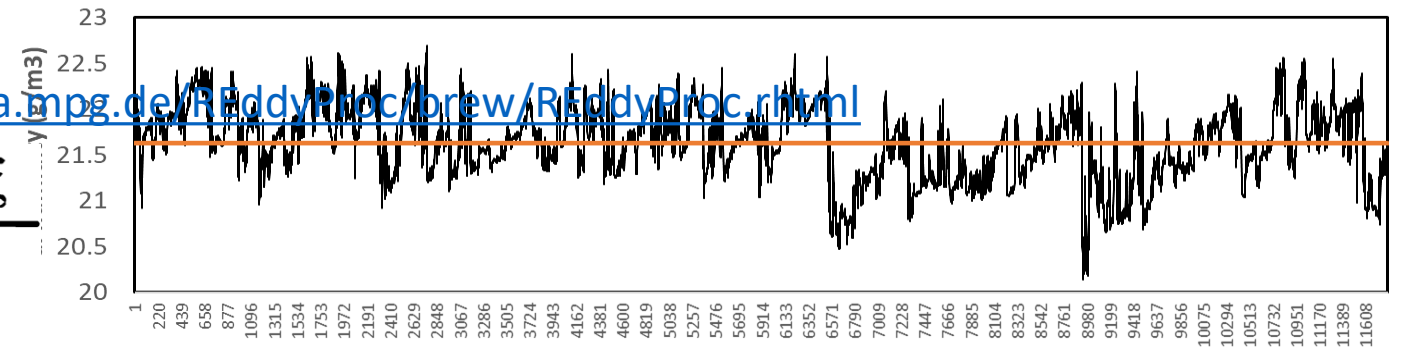
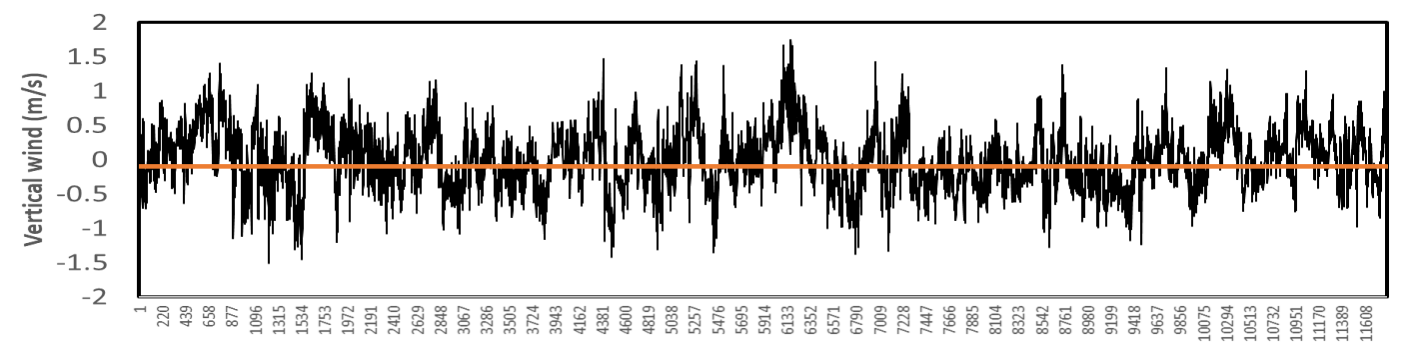
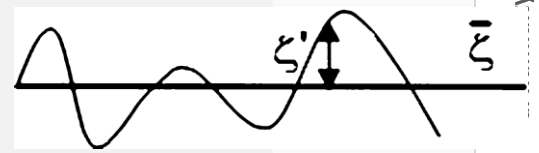
Procesamiento, EddyPro



Posprocesamiento

<https://www.bgc-jena.mpg.de/EddyProc/prev/EddyProc.html>

Covarianza de vórtices



$$GDD = \frac{(T_{mx} - T_{mn})}{2} - T_b$$

Temperatura base, $T_b = 10$ (°C)

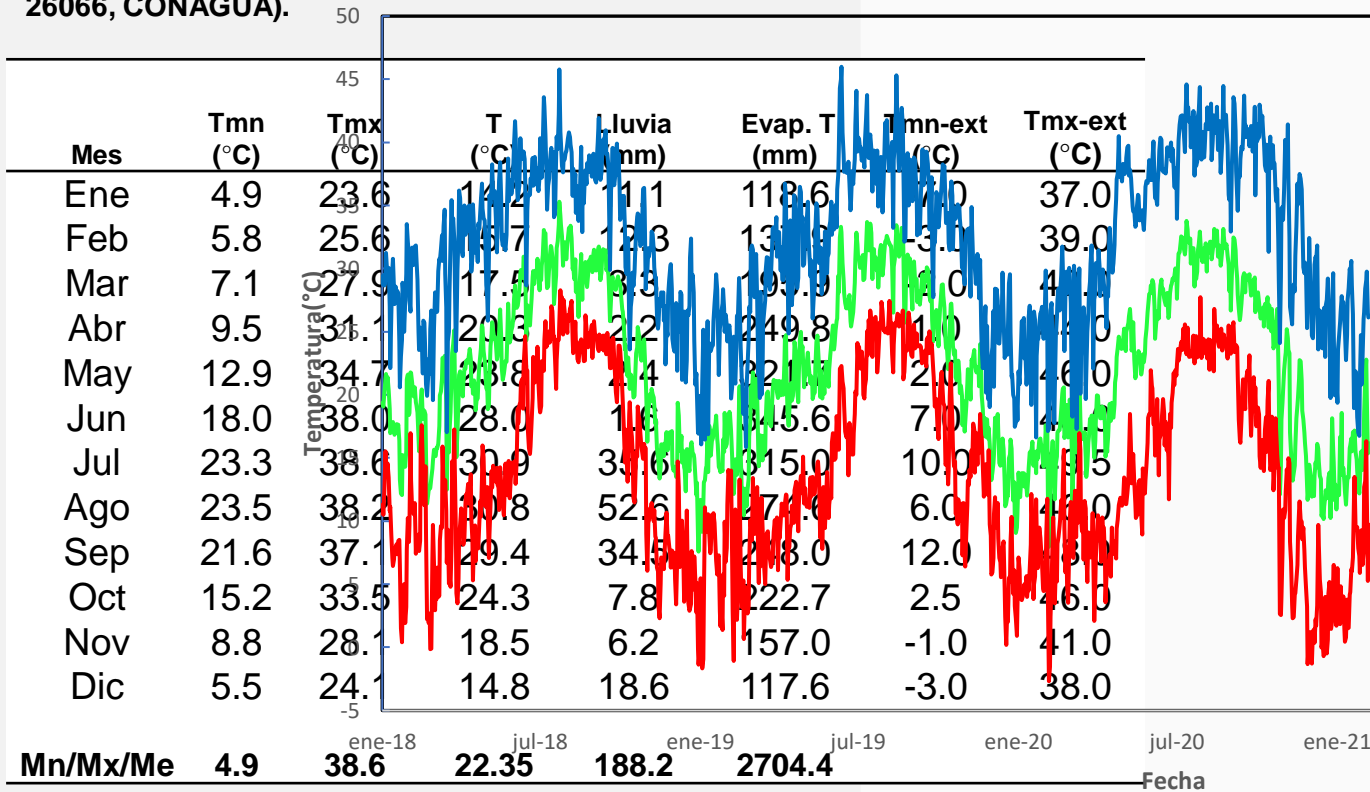
Etapa	Periodo	Dias
Poda-Brotación	15Dic-31Ene	47
Brotación-I. Cosecha	01Feb-15 May	104
I. Cosecha- F. Cosecha	16May-30Jun	46
Fin Cosecha-Poda	01Jul-15Dic	168

ET_o-FAO56

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

Climatología y Meteorología

Climatología de la Costa de Hermosillo México (Palo verde, 26066, CONAGUA).



Meteorología de Vinas de la Costa de Hermosillo México.

Año	T<10 (°C) Dias	10<T<35 (°C) Dias	T>35 (°C) Dias	T>40 (°C) Dias	Lluvia (mm)
2018	123	103	142	19	168
2019	115	133	118	23	271
2020	145	12	181	73	153
2021	142	95	124	19	256
2022	154	95	133	13	244

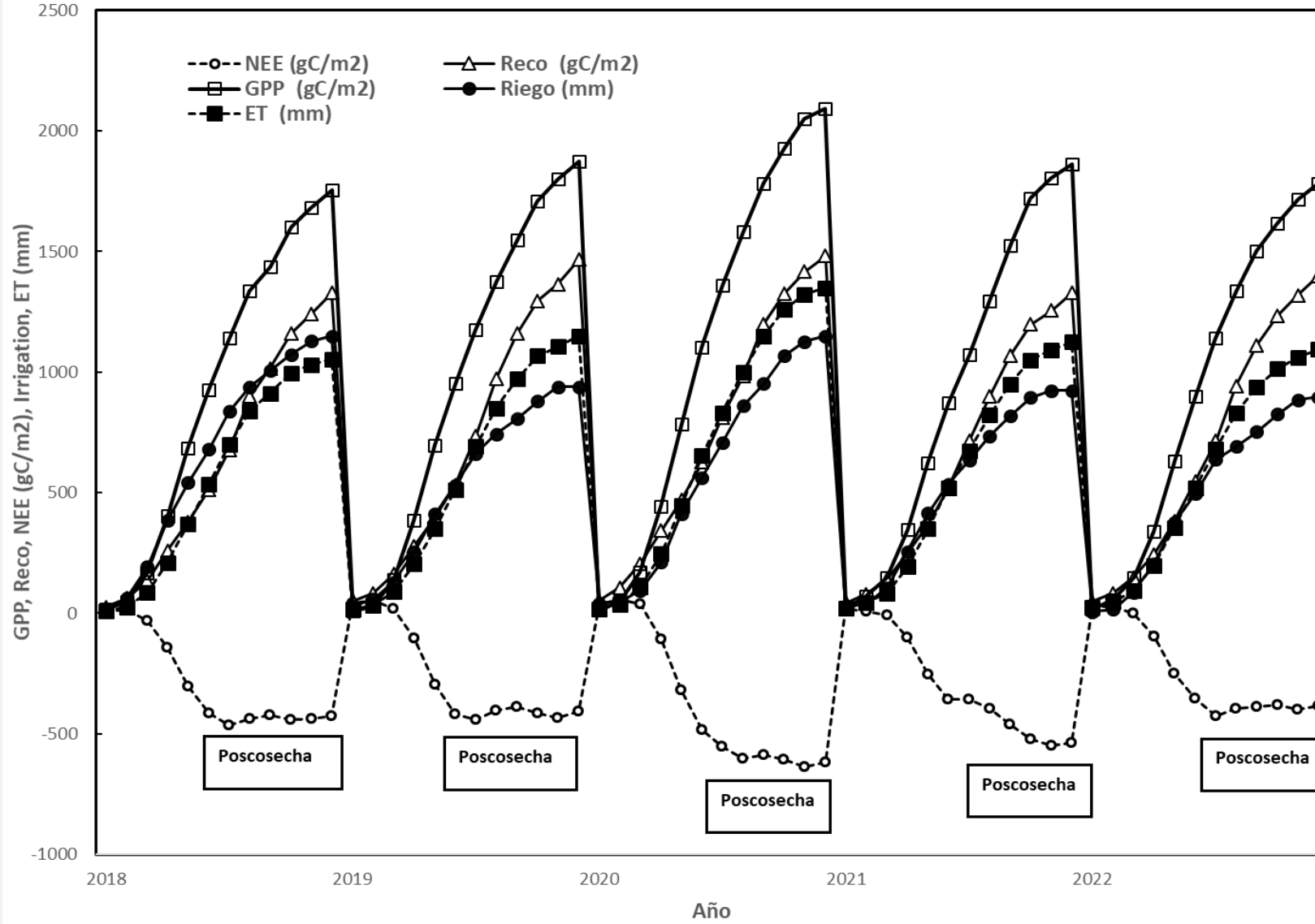
Año	HR<10% Dias	HR<20% Dias	HR<30% Dias	Lluvia (mm)	ETo (mm)
2018	67	168	259	168	1930
2019	50	146	230	271	1812
2020	24	177	290	153	1825
2021	63	187	253	256	1774
2022	58	162	263	244	1772



Temperatura, horas frío y días grado de desarrollo, Viñas de la Costa Hermosillo.

Ciclo	Horas frío		Periodo (días)				Días Grado Desarrollo (GDD)					Temperatura media (°C)				
	HF	HFE	P-B	B-IC	IC-FC	PC-P	P-B	B-IC	IC-FC	PC-P	Anual	P-B	B-IC	IC-FC	PC-P	Anual
2017-2018	332.0	224.2	46	104	46	168	358	1037	775	2724	4894	17.1	20.0	26.9	25.3	22.8
2018-2019	230.2	197.7	46	104	46	168	241	933	719	2799	4692	14.6	19.0	25.7	25.7	22.3
2019-2020	436.2	309.2	46	105	46	168	214	968	774	2855	4811	13.8	18.7	26.6	25.7	22.3
2020-2021	197.3	125.3	46	104	46	168	215	983	792	2692	4683	13.9	19.6	27.7	25.0	22.5
2021-2022	372.3	282.3	46	104	46	168	273	936	816	2575	4600	15.1	19.2	27.9	24.5	22.2
2022-2023	-----	-----	46	104	46	168	195	879	753	-----	-----	13.5	18.5	26.7	-----	-----

Nota: HF, Horas frío; HFE, Horas frío efectivas; P-B, Poda a brotación; B-IC, Brotación a inicio de Cosecha; IC-FC, Inicio a fin de cosecha; PC-P, Poscosecha a poda. Calculo de HF (16 nov. a 31 de Dic.)



Resultados

Etapa	Período	Días
Poda-Brotación	15Dic-31Ene	47
Brotación-I. Cosecha	01Feb-15May	104
I. Cosecha- F. Cosecha	16May-30Jun	46
Fin Cosecha-Poda	01Jul-15Dic	168

GPP ~ Fotosíntesis a nivel agroecosistema

NEE= Intercambio neto de carbono

Mas negativo, mayor secuestro de C (**Sumidero**)
 Positivo significa perdida de carbono (**Fuente**)

Año	Etapa	ETo	ET	Riego	GPP	Reco	NEE	Lluvia
2018	P-B	3.07	0.52	0.48	0.76	1.36	0.60	0.39
	B-IC	5.66	2.68	4.41	5.00	2.77	-2.23	0.00
	IC-FC	7.88	5.40	4.55	8.49	4.35	-4.13	0.12
	FC-P	4.92	3.27	2.66	5.19	5.10	-0.09	1.03
2019	P-B	2.77	0.44	0.77	0.55	1.71	1.16	0.24
	B-IC	4.97	2.49	2.97	5.12	2.80	-2.32	0.15
	IC-FC	7.23	5.32	4.23	9.15	4.24	-4.91	0.01
	FC-P	4.98	3.73	2.52	5.44	5.43	-0.01	1.35
2020	P-B	2.56	0.72	0.88	0.61	1.84	1.23	0.42
	B-IC	4.75	3.07	2.59	5.69	3.46	-2.23	0.57
	IC-FC	7.07	6.81	5.43	10.72	4.58	-6.14	0.00
	FC-P	5.21	4.08	3.36	5.81	4.92	-0.89	0.54
2021	P-B	2.87	0.68	1.08	0.78	1.53	0.75	0.68
	B-IC	5.27	2.37	2.93	4.43	2.58	-1.85	0.00
	IC-FC	7.04	5.52	4.40	8.49	4.49	-3.99	0.09
	FC-P	4.64	3.64	2.53	6.01	4.90	-1.10	1.04
2022	P-B	2.64	0.76	0.13	0.73	1.50	0.76	0.93
	B-IC	5.30	2.39	2.76	4.47	2.54	-1.93	0.00
	IC-FC	7.03	5.30	4.40	9.13	5.12	-4.01	0.00
	FC-P	4.35	3.14	2.36	4.73	4.47	-0.25	1.67

Autor	Riego anual (mm)	Evapotranspiración, ETc (mm)			NEE (gC/m2)		Tipo de vid	
		Anual (mesa)	Pod-Cos (vino)	Pod-Cos (mesa)	Abr-Oct	anual		Estacional
Rodriguez et al 2010	1150	780	----	----	----	----	----	Mesa
Teixeira et al 2007	----	----	438, 517	393, 352	----	----	----	Mesa y vino
Williams et al 2022	----	----	----	----	890, 880	----	----	Vino
Knipper et al 2019	----	----	----	----	800	----	----	Vino
Scandalleri et al 2016	----	----	----	----	----	-750	----	Vino
Callesen et al 2023	----	----	----	----	----	-246	----	Vino
Vendrame et al 2019.	----	----	----	----	----	-134	----	Vino
Marras et al 2015	----	----	----	----	----	-195	----	Vino
Guo et al 2014	----	----	----	----	----	-820-824-961	----	Vino
Este estudio	1150, 938, 1149, 960, 904	----	----	----	----	-427, -407,-616, -537, -399	----	Mesa



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



Conclusiones y recomendaciones

- ❑ En los últimos 15 años la lámina de riego (900-1100 mm) ha cambiado poco, los cambios presentes están forzados por la mayor o menor presencia de follaje y las temperaturas.
- ❑ La lámina de riego aplicada es similar a la evapotranspiración (1020 mm) o inferior, siendo a veces deficitaria. La cual es suplida por la lluvia (218 mm).
- ❑ Las vides en la región **secuestran carbono (4,770 kg/año)**, siendo superior a la capacidad de secuestrar carbono de cultivos anuales.
- ❑ El momento de **mayor secuestro de carbono ocurre durante el periodo de cosecha y el mayor déficit de riego en poscosecha.**
- ❑ Existe un alto riesgo de perder el carbono ganado de brotación a cosecha, durante la poscosecha.
- ❑ Reducir el follaje durante poscosecha para minimizar el estrés hídrico a las vides y reducir las pérdidas por respiración debido a las altas temperatura de verano.

fidencio.cruz@unison.mx

GRACIAS!

Fecha de presentación: 05 de octubre 2023

