



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



DETECCIÓN DEL ESTRÉS HÍDRICO EN EL CULTIVO DE LECHUGA USANDO DRONES E INDICES DE VEGETACIÓN

Dr. Víctor Manuel Gordillo Salinas
Dr. Juan Arista Cortes
M.I. Cecilia Téllez Quintanar



Fecha de presentación: 04 de octubre 2023





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

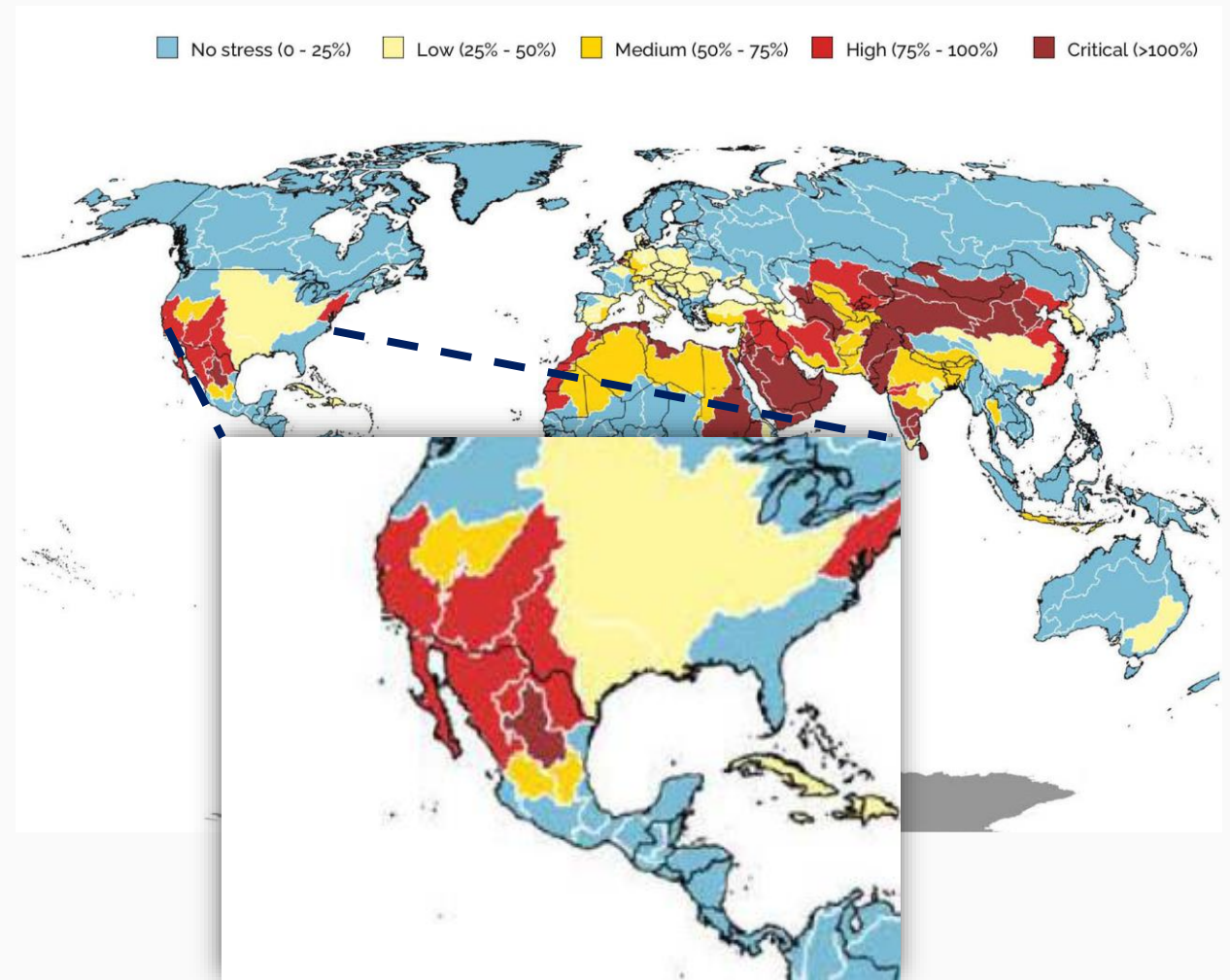


La digitalización de la agricultura ya no es una utopía sino “solo una cuestión de tiempo”

Frase adaptada de una nota de la BBC NEWS MUNDO (Pallab Ghosh, 3/octubre/2023)

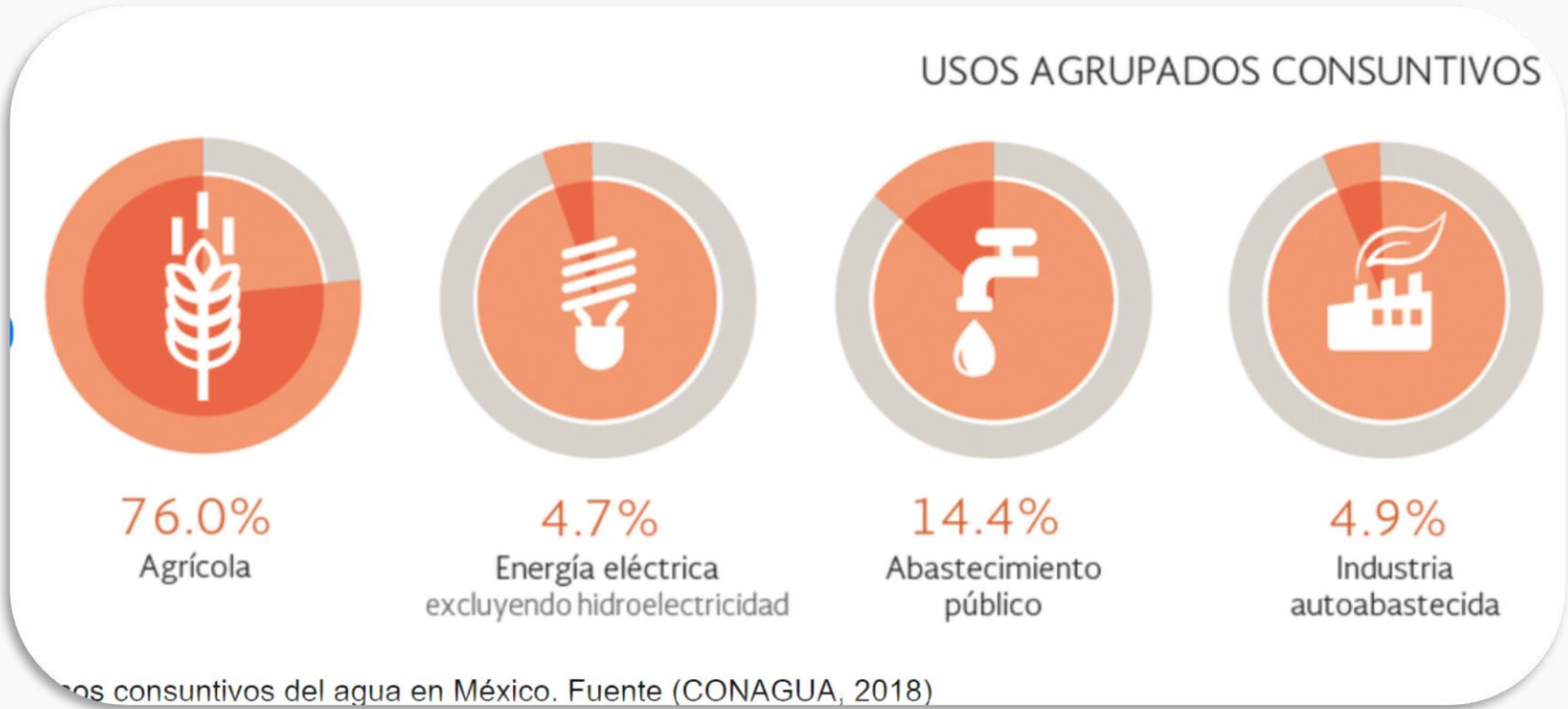
INTRODUCCIÓN

La sobreexplotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos ha creado un impacto negativo en el ambiente (Salazar-Moreno et al., 2014).



Fuente: FAO and UN-Water, 2021, modified to comply with UN, 2021.

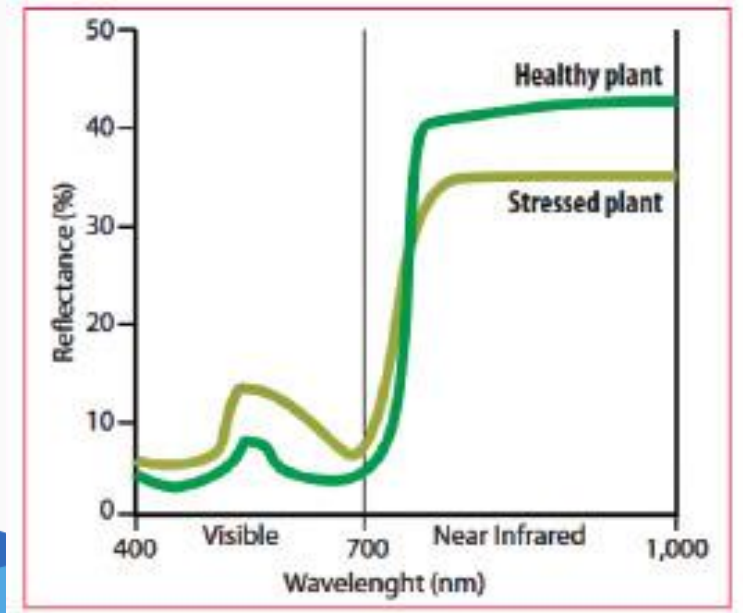
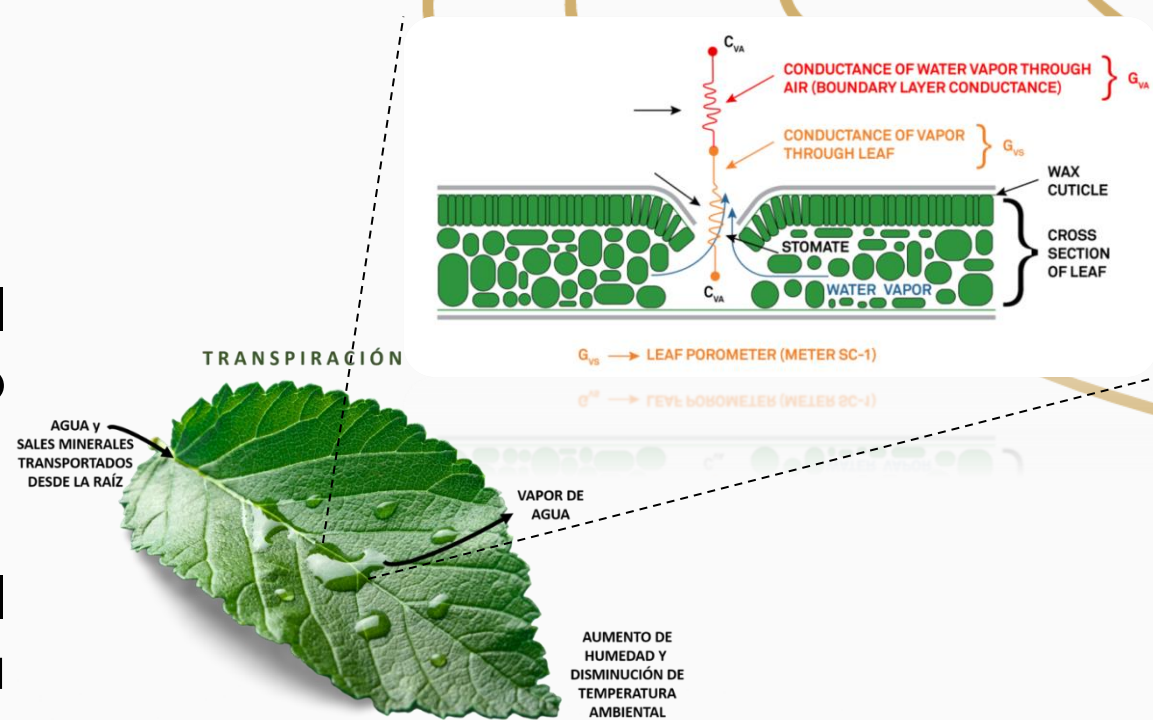
En México, la agricultura es el sector económico con mayor uso de agua.



Se requieren innovaciones en la gestión del agua de riego para optimizar el uso destinado al sector agrícola.

La respuesta fisiológica de las plantas al estrés hídrico es un criterio importante para alcanzar un mejor manejo del recurso hídrico (Ihuoma & Madramootoo, 2019).





La percepción remota apoyada con Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT's) pueden obtener indicadores de estrés hídrico (Índices de vegetación).

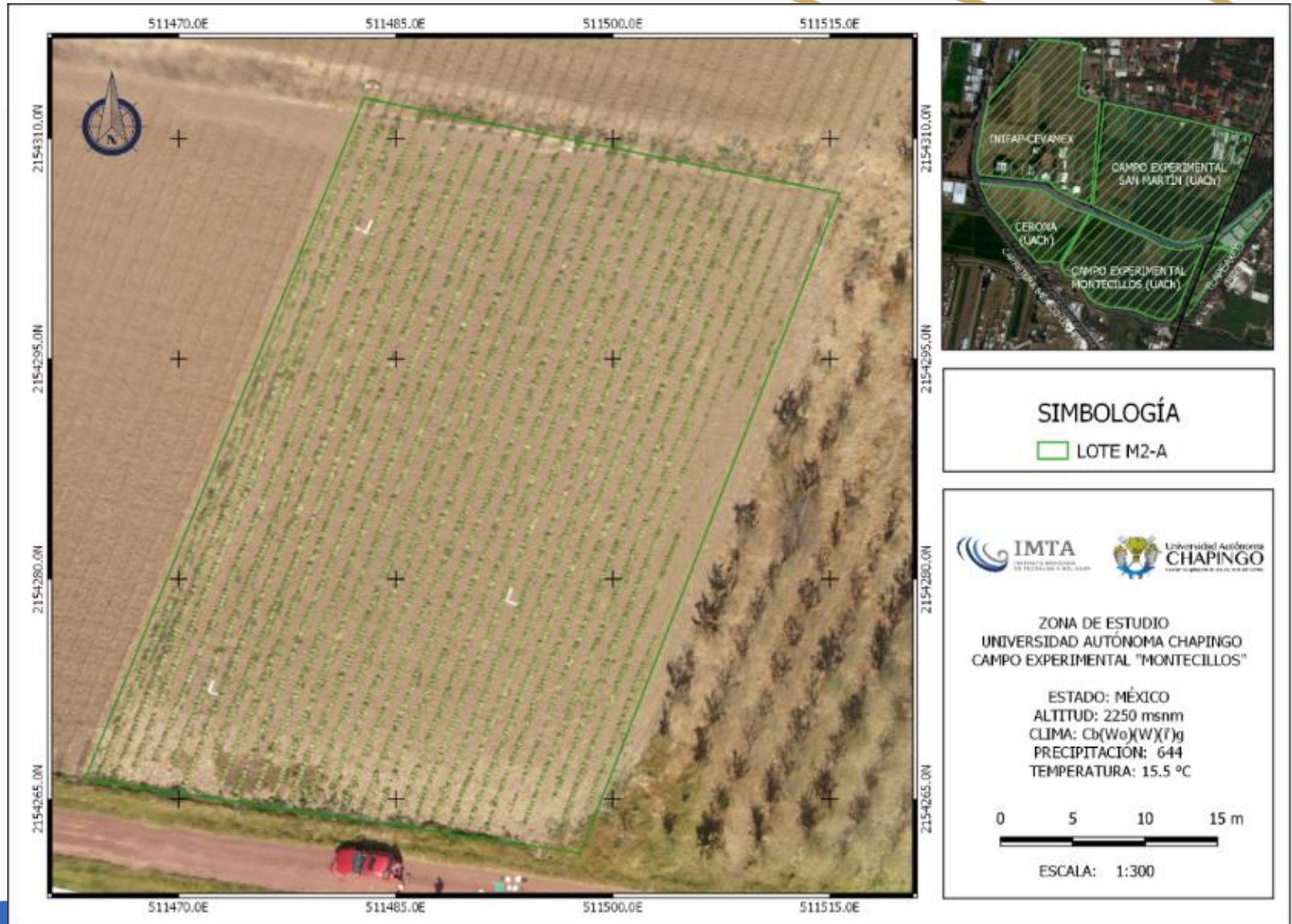


Objetivos:

- 1) Evaluar y validar el desempeño de los índices de vegetación espectral y térmico en la identificación espacial del estrés hídrico en un área establecida con el cultivo de lechuga
- 2) Mapear la variabilidad espacial del estrés hídrico.

Materiales y métodos

-  Campo experimental Montecillos
-  Templado subhúmedo con lluvias en verano.
-  Franco- Arcilloso
-  Lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad "Annie"



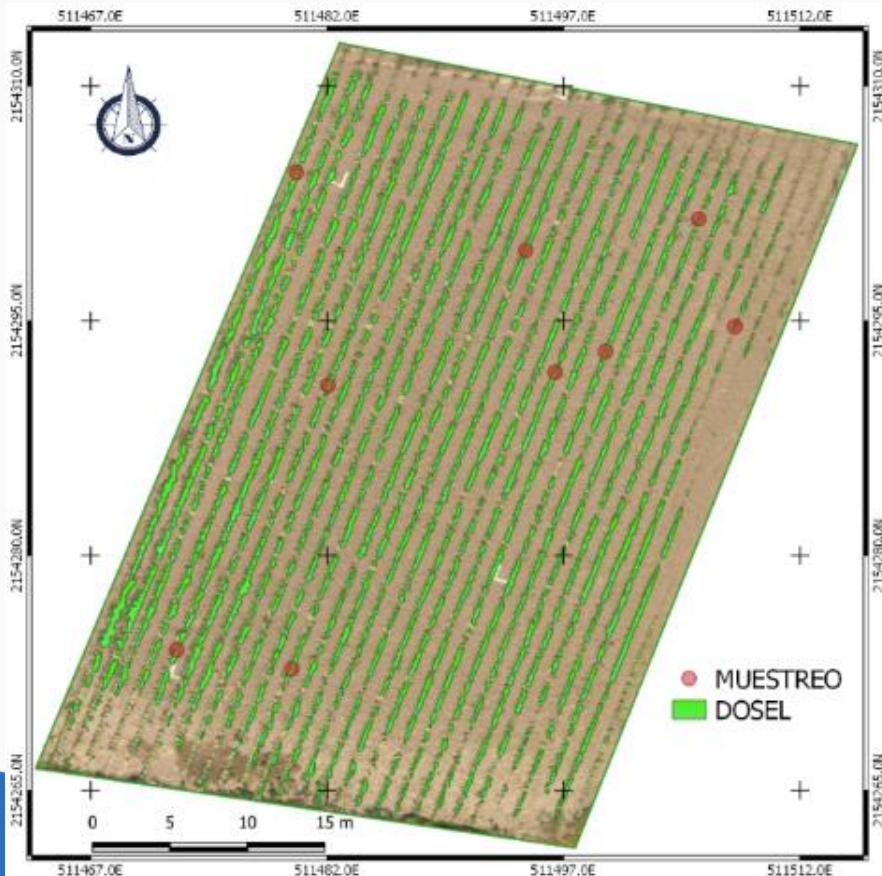
Campaña de vuelo

- Vuelo realizado en la etapa fenológica de encabezamiento de la lechuga



Muestreo de humedad in-situ

Contenido de humedad del suelo determinado con el método gravimétrico.





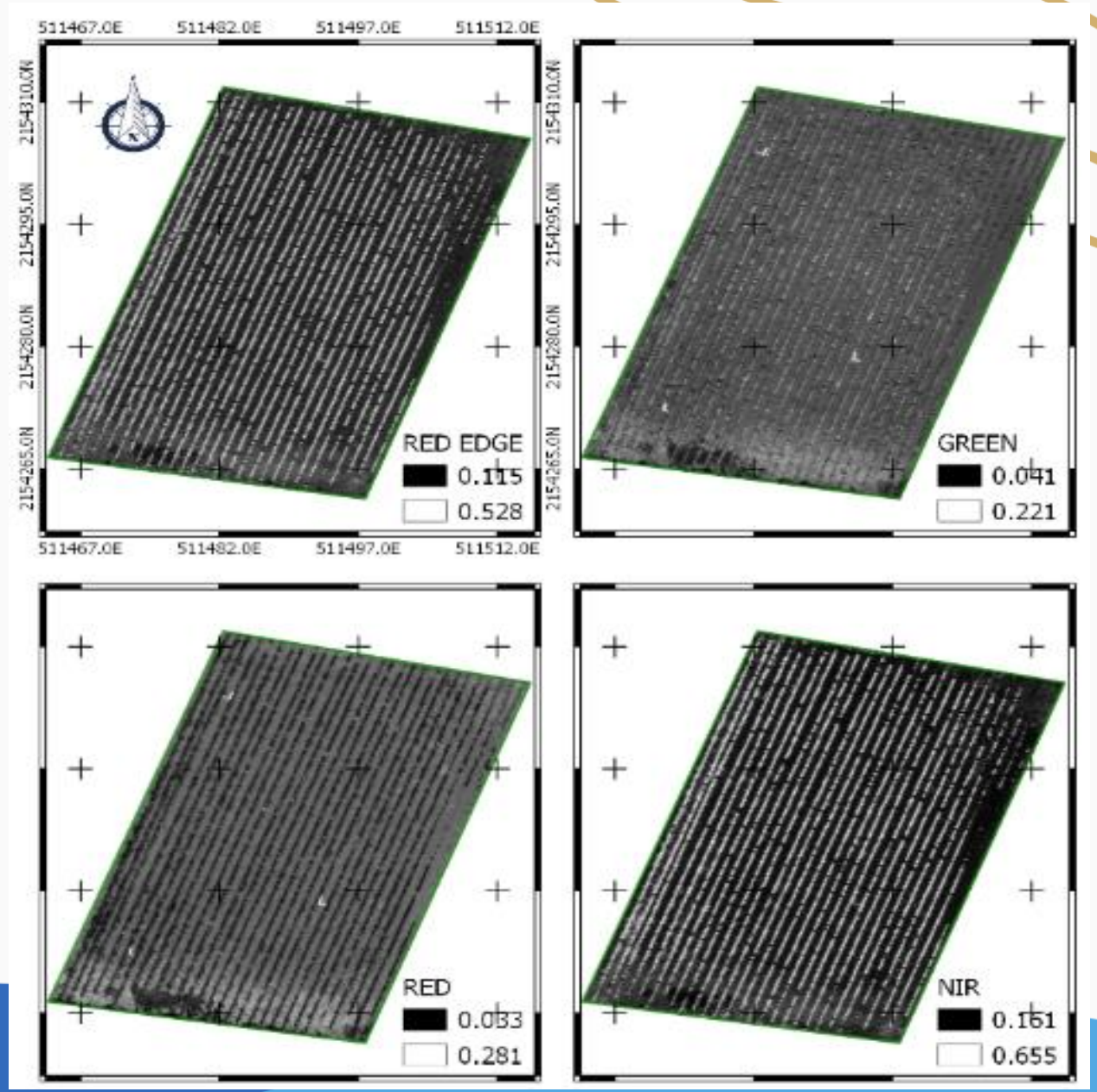
Índices de vegetación

Índice	Nombre	Fórmula	Referencia
NDVI	Índice de vegetación de diferencia normalizada	$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$	Rouse et al. (1974)
RDVI	Índice de vegetación con diferencia renormalizada.	$RDVI = \frac{NIR - RED}{\sqrt{NIR + RED}}$	Rougean & Breon. (1995)
NDRE	Índice de borde rojo de diferencia normalizada	$NDRE = \frac{NIR - RED_{EDGE}}{NIR + RED_{EDGE}}$	Barnes et al. (2000)
GNDVI	Índice de vegetación de diferencia normalizada verde	$GNDVI = \frac{NIR - GREN}{NIR + GREN}$	Gitelson & Merzlyak, (1998)
SAVI	Índice de vegetación ajustado al suelo.	$SAVI = \frac{(1 + 0.5) * (NIR - RED)}{NIR - RED + 0.5}$	Huete. (1988)
OSAVI	Índice de vegetación ajustado al suelo optimizado	$OSAVI = \frac{(1 + 0.16) * (NIR - RED)}{NIR - RED + 0.16}$	Haboudane et al. (2002)
CWSI	Índice del estrés hídrico del cultivo	$WSI = \frac{(T_{dosel} - T_{húmedo})}{(T_{seco} - T_{húmedo})}$	Jones, 1999

Resultados y Discusión

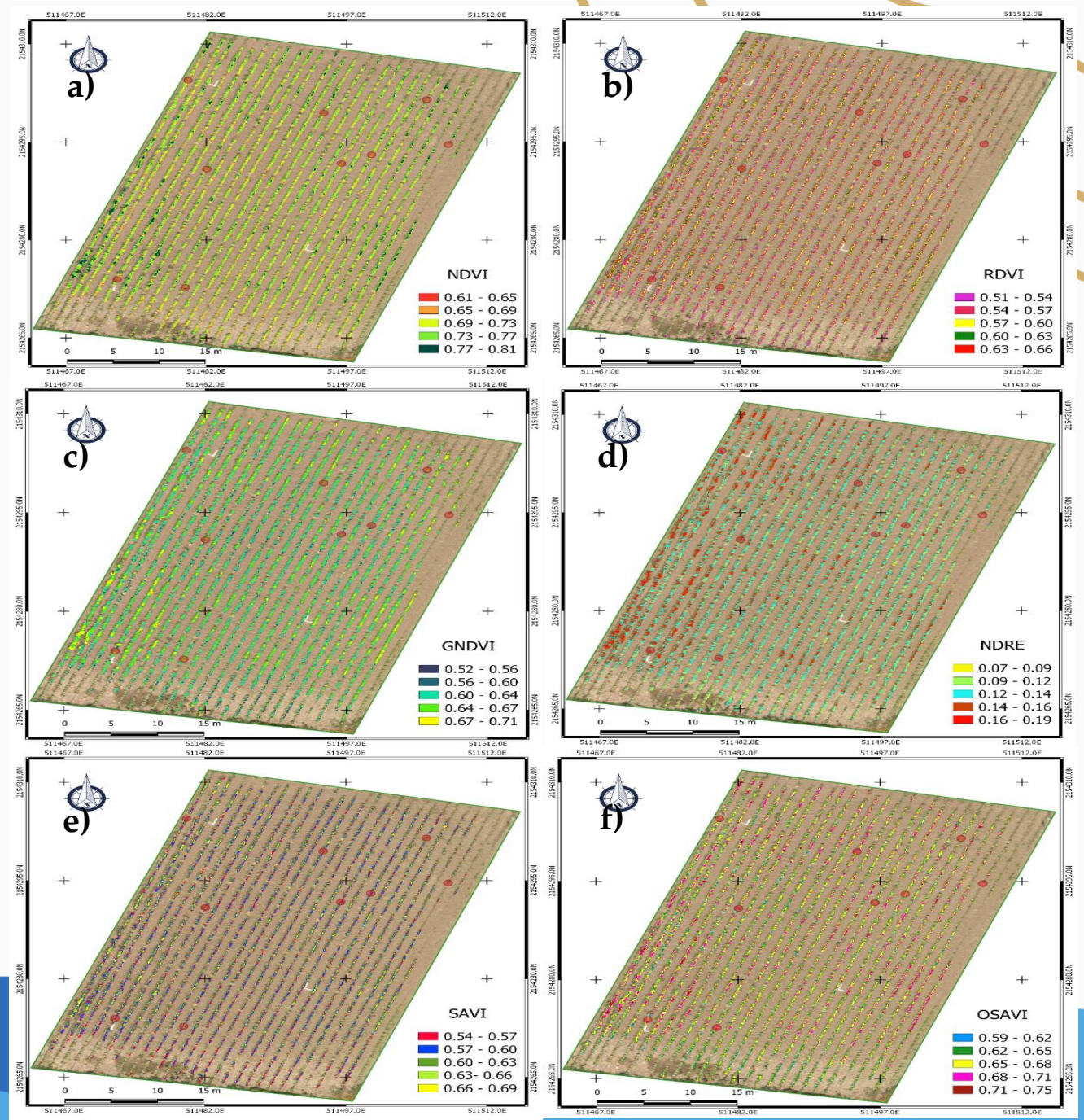


Mapas de reflectancia ortorectificados

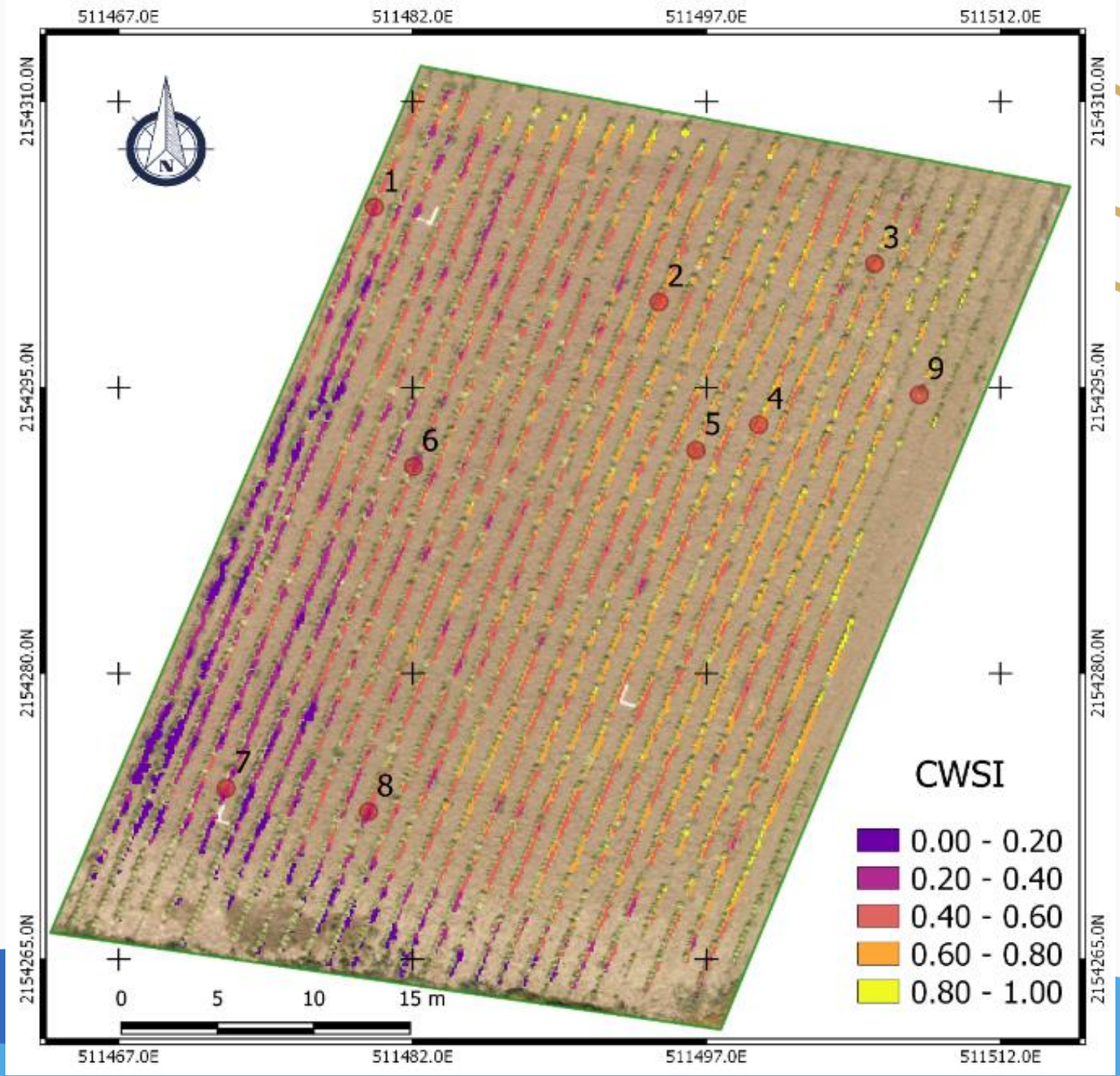




Mapas de índices de reflectancia (variabilizadas espacial)



Mapa de índice de
Térmico (CWSI)





Comparación entre los Índices de vegetación y el contenido volumétrico de agua en el suelo.

ÍNDICE	R ²	
	Lineal	Polinómica (2°)
NDVI	0.56	0.69
RDVI	0.43	0.62
NDRE	0.64	0.64
GNDVI	0.03	0.18
SAVI	0.44	0.63
OSAVI	0.53	0.71
CWSI	0.50	0.56

Conclusiones

- La validación determinó que algunos índices de vegetación presentan una alta correlación con las necesidades hídricas del cultivo de lechuga, siendo factible la aplicación de estos para la identificación del estrés hídrico.
- Los índices espectrales OSAVI, NDVI y NDRE son recomendables como identificadores de la variabilidad de las necesidades hídrica del cultivo en la etapa fenológica de encabezamiento
- El mapeo permitirá aportar avances en el riego de precisión, el cual tiene como objetivo aplicar laminas de riego diferenciadas, mediante la zonificación de áreas.



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



GRACIAS!

Dr. Víctor Manuel Gordillo Salinas
Coordinación de Seguridad Hídrica
Sucoordinación de Agua y Alimentos
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua(IMTA)



Correo: gordillo.victor@hotmail.com

Tel.: 777-329-3600 Ext.: 864

Fecha de presentación: 04 de octubre 2023

