

ANALISIS DE TORMENTA CON IMÁGENES SATELITALES - INDICES ESPECTRALES. 2025



MENDOZA

Ministerio de
Producción

TORMENTA DE SANTA ROSA

Y EL

ÍNDICE DE HUMEDAD DE DIFERENCIA NORMALIZADA (NDMI)

El día 30 de agosto se celebra y recuerda a **Santa Rosa de Lima**, que según la creencia popular, alrededor de esta fecha es esperable tormentas intensas. Pero ese “alrededor” no es fijo, y según la conveniencia del creyente, puede ser una tormenta que ocurra unos 3 o 4 días en torno al 30 de agosto o unos 15 días antes y después de esa fecha. Como este límite temporal es aproximado, cualquier tormenta entre agosto y septiembre podría ser “la tormenta de Santa Rosa”.

Según el glosario meteorológico de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), para que haya tormenta tiene que haber actividad eléctrica. Una lluvia sin la presencia de descargas bruscas de electricidad atmosférica acompañadas relámpagos y truenos, no clasifica como tormenta.

Además, las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulonimbus) las que, generalmente, producen precipitaciones intensas en forma de chaparrón de lluvia o, en ocasiones, de nieve o granizo, como así también vientos fuertes.

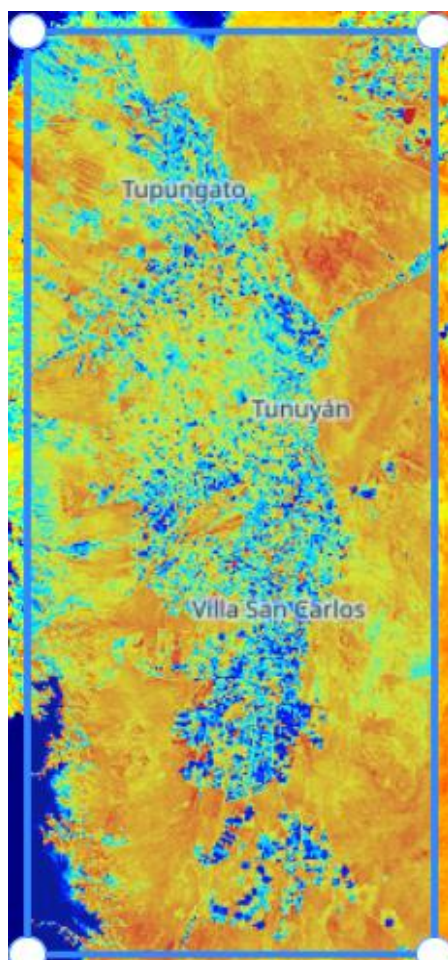
Todo esto es lo que pasó en gran parte de la provincia durante el sábado 30 y domingo 31 de agosto.

Por otro lado, el **índice NDMI** (Índice de Humedad de Diferencia Normalizada) es una herramienta de teledetección que se utiliza para evaluar y monitorear el contenido de agua en la vegetación usando imágenes satelitales o aéreas. Se calcula mediante la diferencia normalizada de las bandas del infrarrojo cercano (NIR) y el infrarrojo de onda corta (SWIR) de la vegetación, y sus valores varían entre -1 a 1 indicando la humedad, por lo tanto es un gran indicador del estrés hídrico en los cultivos. Valores altos significan más agua, mientras que los valores bajos o negativos indican sequía o estrés hídrico. En otras palabras, la disminución del NDMI indicará estrés hídrico, mientras que los valores anormalmente altos del NDMI podrían señalar anegamiento.

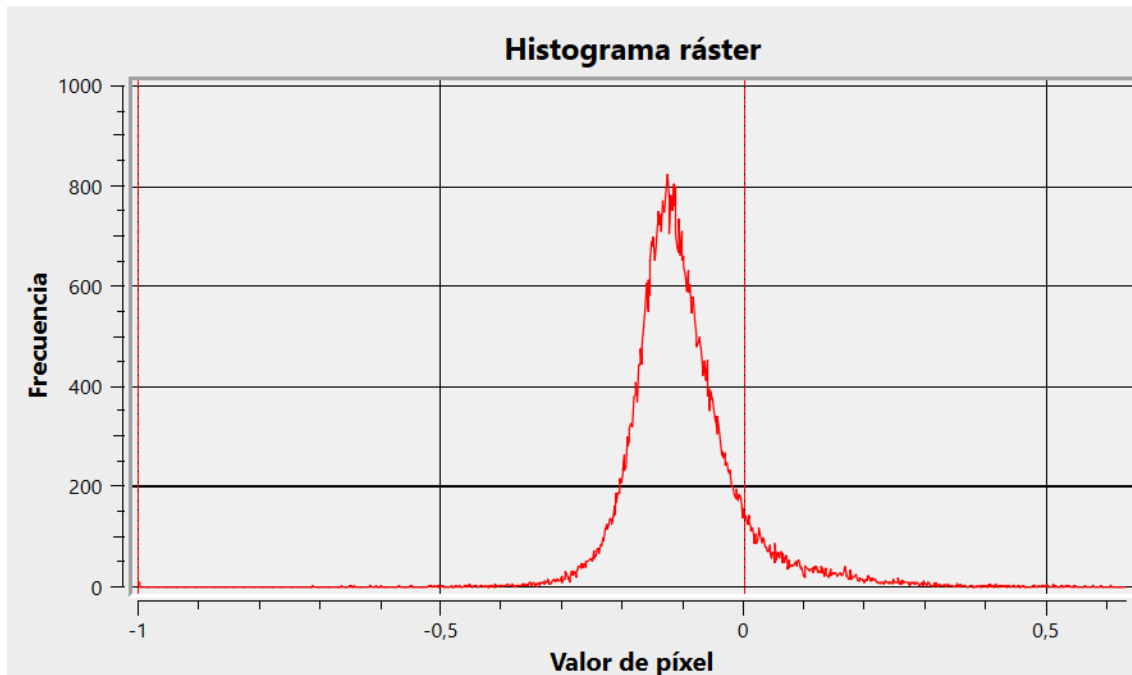
A continuación se analiza la comparación entre dos fechas: 27 de agosto y 01 de setiembre de 2025, días previos y posteriores a la tormenta de Santa Rosa que se produjo en gran parte de la provincia. Se pretende observar mediante el índice NDMI como influyó la tormenta en el contenido de humedad de la vegetación en los oasis productivos y zonas aledañas tanto para el Valle de Uco como para el oasis Sur, por ser zonas en donde las imágenes satelitales prácticamente no presentaron nubosidad para esas fechas.

Se utilizaron imágenes del satélite Sentinel 2A, cuyas bandas son:

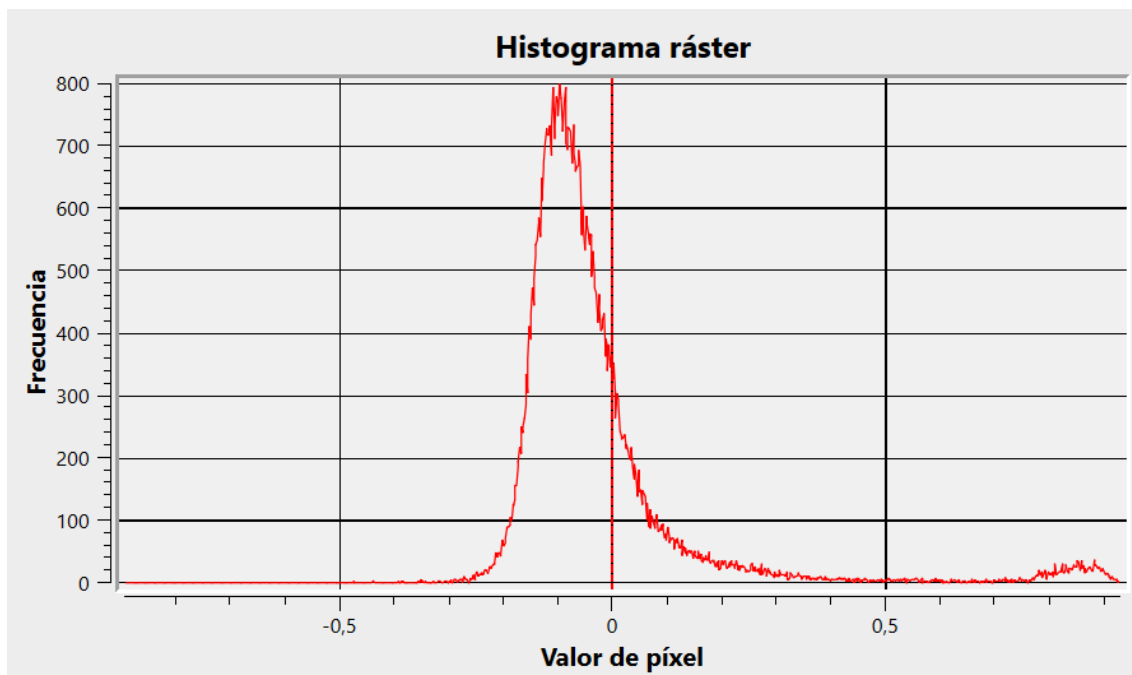
NDMI = $(\text{NIR} - \text{SWIR}) / (\text{NIR} + \text{SWIR})$, es decir que **NDMI** = $(\text{B08} - \text{B11}) / (\text{B08} + \text{B11})$

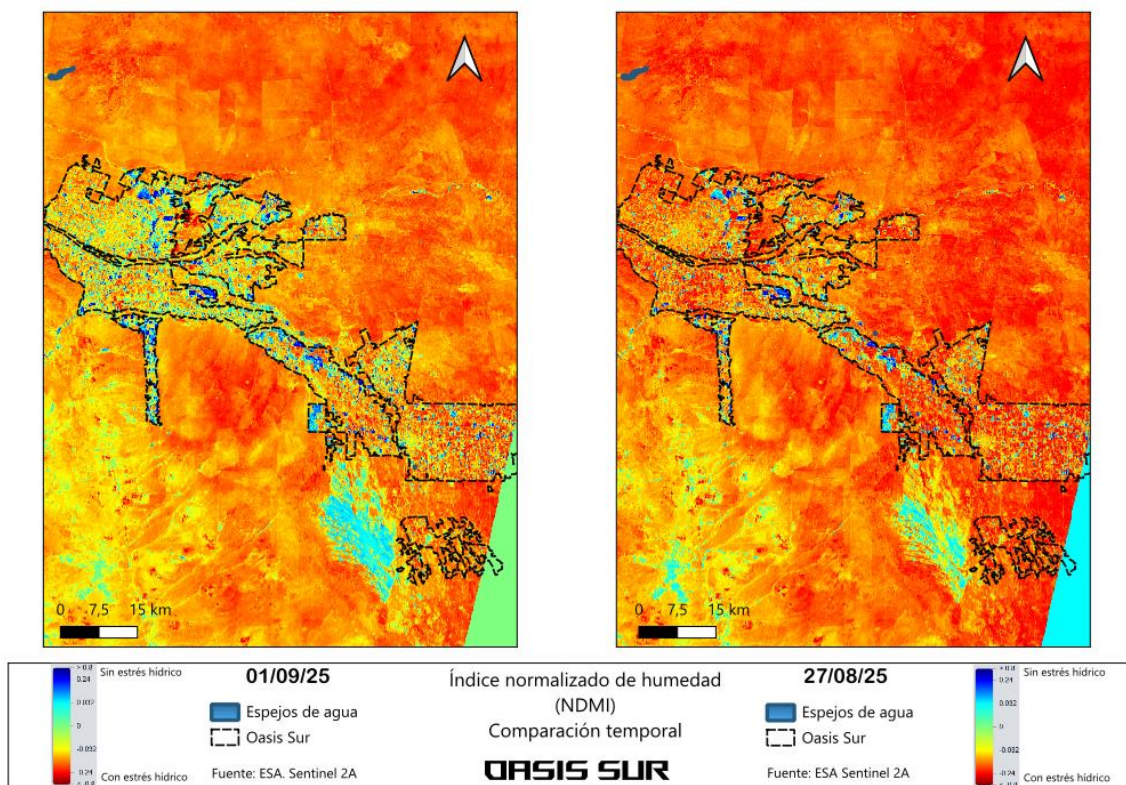
Área de interés para histograma

27/08/25: se observa una concentración de valores entre 0,1 a -0,3, siendo en la gran mayoría valores negativos, es decir que presenta cierto stress hídrico la zona de interés.

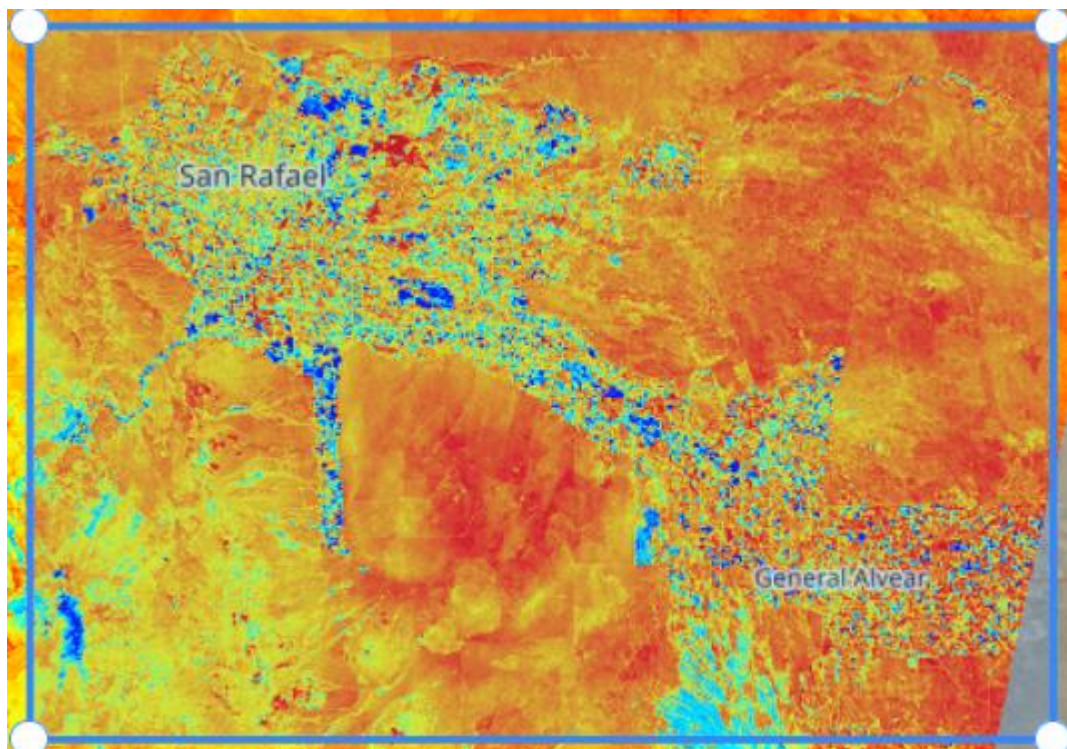


01/09/25: este día hubo algo de nubosidad al norte de Tunuyán, por lo que el histograma puede llegar a presentar alguna anomalía. Se observan píxeles con valores positivos en mayor proporción al comparar con los de la imagen del 27/08. Caso contrario sucede con los valores negativos.

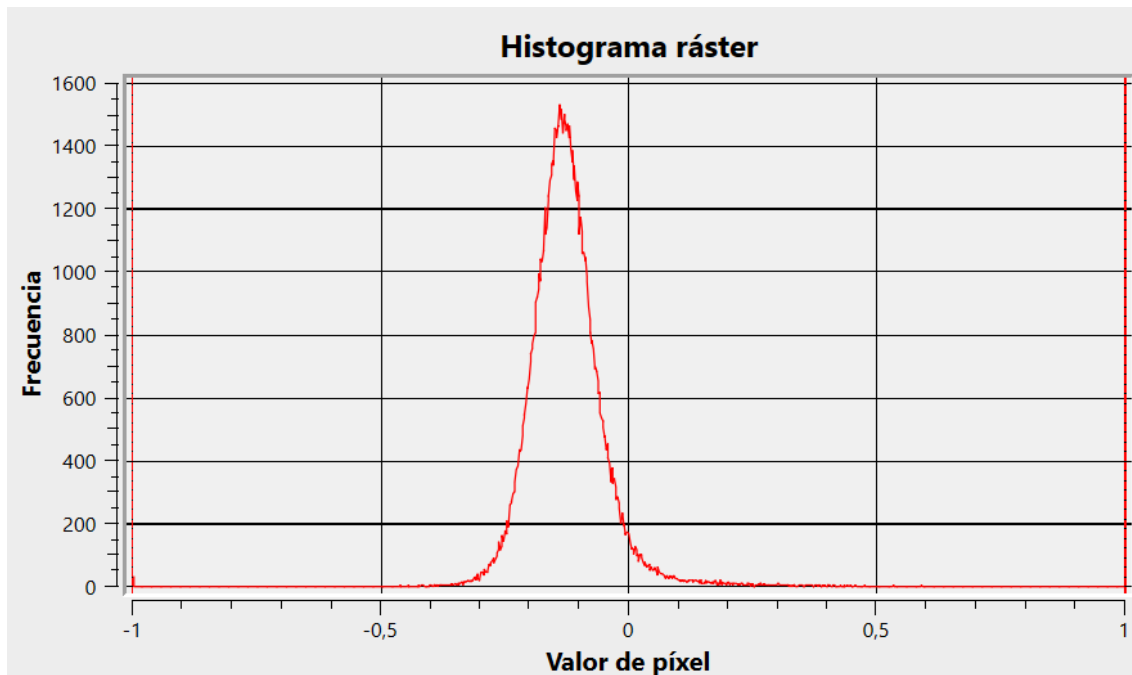




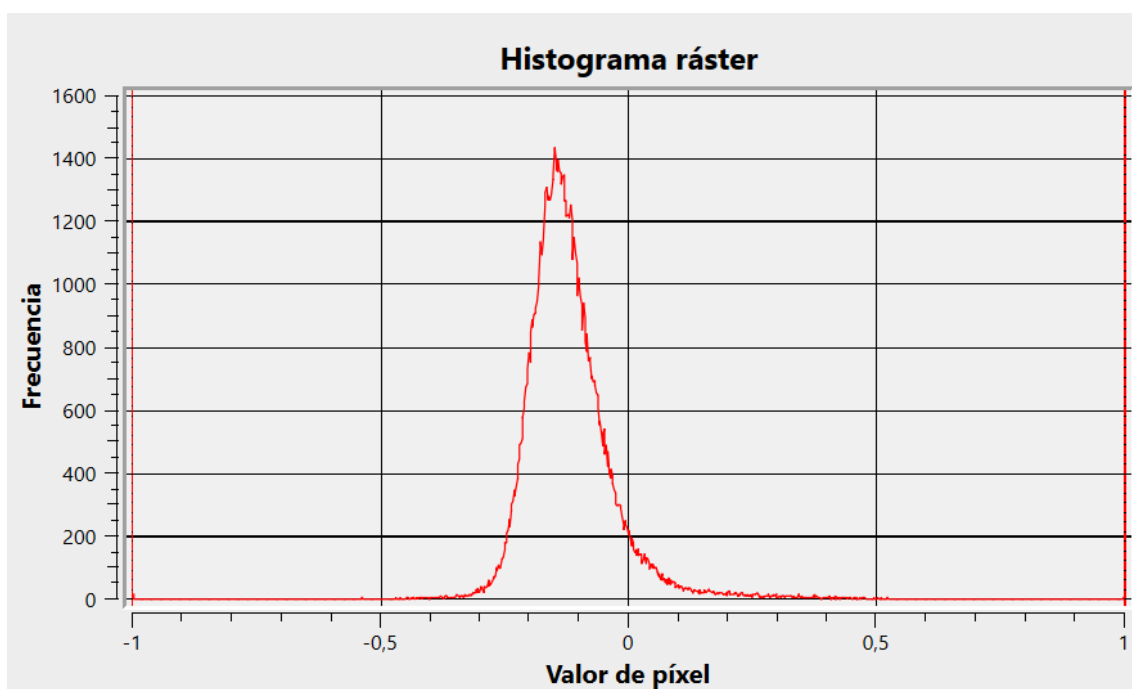
Área de interés para histograma



27/08/25: los histogramas de ambas fechas son muy similares pero se distinguen por la cantidad de píxeles que en esta fecha se aproximan a los 1500 para valores negativos, es decir con cierto grado de stress hídrico. Mientras que para el 01/09 apenas llegan a los 1400 como pico máximo. Y en el día del 01/09 hay mayor cantidad de valores positivos que para la fecha del 27/08.



01/09/25



2. Cantidad y distribución de precipitaciones

Distribución de las precipitaciones en los oasis productivos de Valle de Uco y Sur para los últimos días de agosto 2025. Información de estaciones meteorológicas.

Oasis	Departamento	Estacion	Precipitaciones (mm)			
			26-ago	27-ago	30-ago	31-ago
Valle de Uco	Tupungato	El Peral	0	0	15,2	19,2
		Dubois	0	0	13,8	18,4
	Tunuyan	Tunuyan	0	0	1	0,4
		Agua Amarga	0	0	1,1	1
		Vista Flores	0	0	45	22,2
		Colonia Las Rosas	0	0	31,2	15,6
	San Carlos	La Consulta	0	0	34,4	14,8
		El Cepillo	s/d	s/d	s/d	s/d
		Casas Viejas	s/d	0	s/d	s/d
Sur	General Alvear	Bowen radar	0	0	65,9	105,3
		El Ceibo	0	0	7,8	s/d
		La Marzolina	0	0	8,6	3,6
		La Escandinava	0	0	16,2	3,4
	San Rafael	Las Paredes	0	0	34,8	13,4
		La Llave	0	0	1,1	0,6
		Villa Atuel	0	0	0	0
		Cuadro Benegas	0	0	38,4	13,8
		Palermo Chico	0	0	10,2	s/d
		El Cerrito	0	0	44,2	s/d

3. Fuentes consultadas

- European Space Agency (ESA)
- Eos Data Analytics
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
- Dirección de Contingencias Climáticas