



317
OCT 2024

Reporte agroindustrial

RELEVAMIENTO SATELITAL DE CULTIVOS EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN

› ISSN 2346-9102
Sección Sensores
Remotos y SIG

Relevamiento satelital del daño causado por las heladas de julio y agosto de 2024 en el área cañera de Tucumán

Pensando
hacia **ADELANTE**



ESTACIÓN EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES

Tucumán | Argentina

Indice

3

Resumen

3

Breves características de las heladas en el área cañera

4

Procedimiento de análisis

5

Área cañera según niveles de afectación por heladas al 09 de agosto de 2024

7

Área cañera según niveles de afectación por heladas al 29 de agosto de 2024

9

Consideraciones finales

10

Bibliografía citada

Editor responsable

Dr. L. Daniel Ploper

Comisión de publicaciones y difusión Comisión página web

Autores

Carmina Fandos, Pablo Scandaliaris, Javier I. Carreras Baldrés, Federico J. Soria, Luis Alonso, Sofía Fajre, Juan A. Giardina y Fernanda Leggio

Secciones

Sensores Remotos y SIG, Granos

Contacto

carminaf@eeaoc.org.ar

Corrección

Ing. Agr. Miguel Ahmed

EAAOC

William Cross 3150
(T4101XAC)
Las Talitas | Tucumán | Argentina
Tel.: (54-381) 4521018
4521018 - int 261

www.eeaoc.gob.ar



Relevamiento satelital del daño causado por las heladas de julio y agosto de 2024 en el área cañera de Tucumán

- › Carmina Fandos*, Pablo Scandaliaris*, Javier I. Carreras Baldrés*, Federico J. Soria*, Luis Alonso **, Sofía Fajre**, Juan A. Giardina** y Fernanda Leggio**

Resumen

Después de algunas zafas sin los efectos negativos de heladas de importancia agronómica, en el mes de julio del presente año, los cañaverales tucumanos sufrieron la ocurrencia de heladas catalogadas de suaves a muy severas en toda el área cañera. En el mes de agosto se registraron bajas temperaturas que determinaron heladas suaves en el noreste y zonas pedemontanas, y moderadas en el centro, este y sur del área cañera.

En el presente trabajo se identifica y cuantifica el efecto de las heladas en la zona cañera tucumana afectada por ese fenómeno en los meses de julio y agosto de 2024, mediante índices NDVI obtenidos a partir de imágenes Sentinel 2A y 2B MSI. Se aplicaron distintas técnicas de procesamiento de imágenes satelitales y herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), complementadas con trabajos de validación a campo.

El avance general de la cosecha al 09 de agosto alcanzaba el 53,5% de los lotes cañeros, mientras que en los cañaverales no cosechados la categoría medianamente afectado por heladas concentraba la mayor proporción. En cuanto al 29 de agosto, el avance general de la cosecha alcanzaba el 66,7% de los lotes cañeros, en tanto que en los cañaverales sin cosechar la mayor proporción correspondía a la categoría severamente afectado por heladas.

Breves características de las heladas en el área cañera

Durante el mes de julio los cañaverales tucumanos sufrieron la ocurrencia de heladas catalogadas de suaves a muy severas en toda el área cañera. Si bien a mediados y fines de mayo ya se habían registrado bajas temperaturas en algunas localidades, durante el mes de julio, principalmente entre los días 11 al 16, ocurrieron los fríos más intensos y prolongados.

*Sección Sensores Remotos y SIG, ** Subprograma Agronomía de la Caña de Azúcar, EEAOC.

La incidencia de las heladas fue generalizada en el área de cultivos y con efectos variables sobre el cañaverol. Los daños dependen, en gran medida, de la localización, de las variedades implantadas, del nivel de crecimiento y producción y del grado de vuelco de los tallos.

Las observaciones a campo permitieron constatar en los cañaverales dos situaciones bien marcadas: el centro y sur del área cañera (desde el departamento Famaillá hacia el sur), con daños muy severos y homogéneos; y el norte del área cañera (incluidas las cercanías del pedemonte norte), con daños menos graves.

Posteriormente, en el mes de agosto se registraron bajas temperaturas que determinaron heladas suaves en el noreste y zonas pedemontanas, y moderadas en el centro, este y sur del área cañera. En dicho mes, se destacan los días 09 al 13 por registrar las menores temperaturas bajo cero a nivel general en la zona cañera.

Procedimiento de análisis

Se aplicaron distintas técnicas de procesamiento de imágenes satelitales y herramientas de SIG, complementadas con trabajos de validación a campo.

Se analizaron imágenes Sentinel 2B MSI adquiridas el 09 y 29 de agosto de 2024, obtenidas del sitio <https://dataspace.copernicus.eu/>.

La evaluación de la intensidad del daño por heladas requería la identificación previa de los cañaverales que aún no habían sido cosechados a la fecha de las imágenes. Para ello, en primera instancia, se realizó la georreferenciación y filtrado de las imágenes, de manera de conservar únicamente los campos con caña de azúcar. Las coberturas temáticas utilizadas para restringir las imágenes a las áreas cañeras, fueron las clasificaciones de caña de azúcar obtenidas en mayo de 2024 (Fandos *et al.*, 2024).

Seguidamente se aplicaron clasificaciones multiespectrales y análisis visuales a las imágenes estratificadas lo que permitió demarcar las áreas cañeras cosechadas y sin cosechar.

Posteriormente se realizó el cálculo del índice NDVI sobre las áreas cañeras no cosechadas. El “Normalized Difference Vegetation Index” (NDVI) es un índice verde que relaciona la reflectividad en las bandas del infrarrojo cercano y el rojo del espectro electromagnético de la luz. Ofrece una medida de la cobertura vegetal y su vigor, lo que permite el monitoreo de los cambios estacionales y anuales de la vegetación, ya que responde a cambios en la cantidad de biomasa verde. El intervalo dinámico es amplio en condiciones de baja biomasa y restringido en situaciones de alta biomasa (Jensen, 2007), condición que permite una adecuada diferenciación de la cobertura vegetal en situaciones de deterioro de la biomasa, como ocurre cuando se producen heladas.

Se delimitaron tres categorías según la intensidad de afectación: suavemente, medianamente y severamente afectado por heladas. La información generada fue validada a

campo. La categorización mencionada es la misma que se realizó en Fandos *et al.* (2007) que se expone en la Tabla 1. Se observa la correspondencia entre la calificación de heladas para la zona azucarera de Tucumán, según la intensidad y duración de éstas (Romero *et al.*, 2007) y la obtenida a partir de imágenes satelitales.

Tabla 1. Correspondencia entre la calificación de heladas adoptada para la zona azucarera de Tucumán y la obtenida a partir de imágenes satelitales (Fandos *et al.*, 2007).

Diferenciación según imágenes satelitales	Calificación según intensidad y duración
Suavemente A.H.	Helada suave
Medianamente A.H.	Helada moderada a severa
Severamente A.H.	Helada severa a muy severa

A. H.: Afectada por heladas

Área cañera según niveles de afectación por heladas al 09 de agosto de 2024

La Figura 1 muestra la superficie cañera cosechada y la no cosechada según niveles de afectación por heladas al 09 de agosto. Se apreciaba un importante avance general de la cosecha, en el orden del 53,5%. Por otra parte, se constataba que en los cañaverales no cosechados la mayor proporción correspondía a la categoría medianamente afectado por heladas.

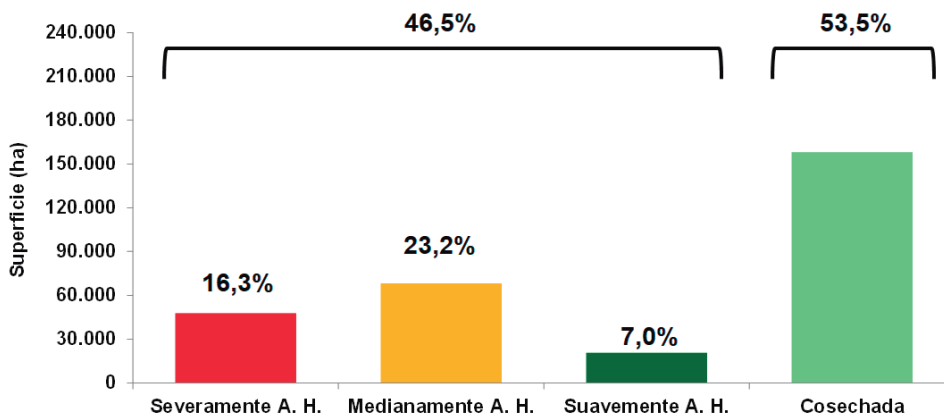


Figura 1. Superficie cosechada y severidad de daño por heladas en el área cañera no cosechada al 09 de agosto de 2024.

La Figura 2 muestra la distribución espacial del área cañera cosechada y los diferentes niveles de afectación por heladas en los cañaverales sin cosechar al 09 de agosto. Se constataba un importante avance en la recolección de los cañaverales localizados en las zonas noreste, este y sur del área cañera. Cabe mencionar que dichas zonas corresponden mayormente a relieve llano y presentan la mayor exposición a las heladas.

Con respecto a los niveles de afectación por heladas, se apreciaba un predominio de cañaverales severamente afectados desde el departamento Famailla hacia el sur. Se destaca el daño en áreas cercanas a zonas pedemontanas como se aprecia en los departamentos Famailla y Monteros. En cuanto a los cañaverales medianamente afectados por heladas se situaban mayormente en los departamentos Burruyacu, Cruz Alta y sector occidental de Leales.

Finalmente, los cultivos de caña suavemente afectados por heladas se concentraban en el departamento Burruyacu, centro norte de Cruz Alta y en sectores pedemontanos de los departamentos Chicligasta, Río Chico y J. B. Alberdi.

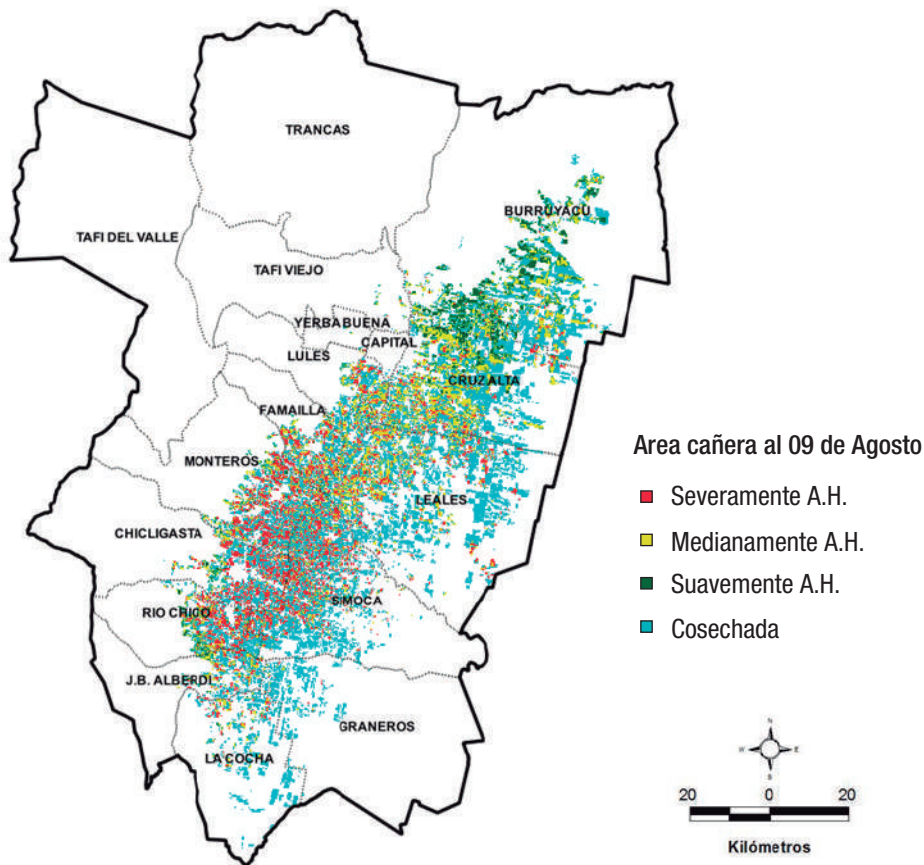


Figura 2. Distribución espacial, al 09 de agosto de 2024, del área cañera cosechada y de los cañaverales afectados por las heladas.
Fuente: Sección Sensores Remotos y SIG

Área cañera según niveles de afectación por heladas al 29 de agosto de 2024

El efecto de las horas de frío es acumulativo, por lo tanto cada nueva helada modifica y agrava el estado del cañaveral, situación que se presentó en la presente zafra, como consecuencia de las heladas acontecidas en el mes de agosto.

En la Figura 3 se observa la superficie cañera cosechada y la no cosechada según los niveles de afectación por heladas al 29 de agosto. Se constata un significativo avance general de la cosecha (66,7%), mientras que en los cañaverales no cosechados se aprecia que la mayor proporción correspondió a la categoría severamente afectado por heladas.

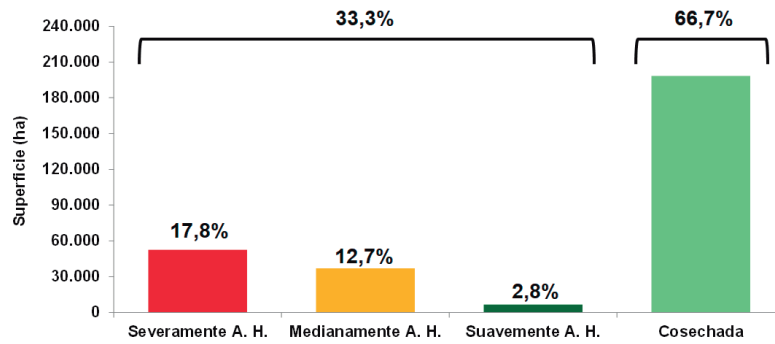


Figura 3. Superficie cosechada y severidad de daño por heladas en el área cañera no cosechada al 29 de agosto de 2024.

En la Figura 4 se muestra la superficie sin cosechar, diferenciada según niveles de afectación por heladas, a nivel departamental. Resalta la mayor concentración de cañaverales medianamente y suavemente afectados por heladas en los departamentos Burruyacu y Cruz Alta.

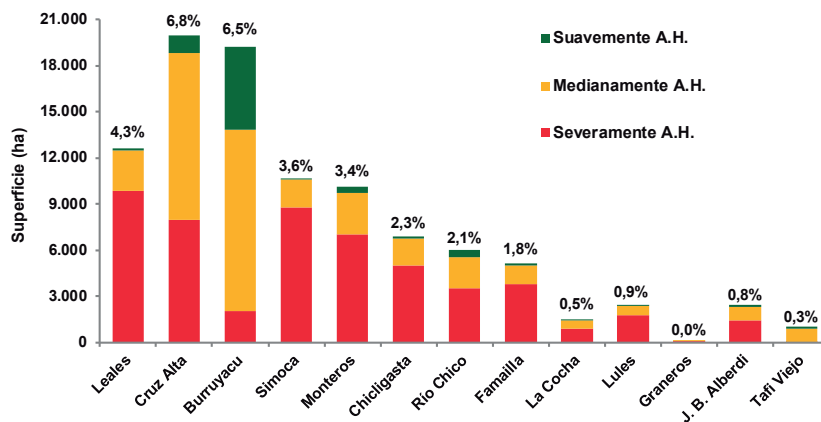


Figura 4. Severidad de daño por heladas en el área cañera no cosechada tucumana al 29 de agosto de 2024, a nivel departamental.

La Figura 5 exhibe la distribución espacial del área cañera cosechada y los diferentes niveles de afectación por heladas en los cañaverales sin cosechar al 29 de agosto. Si bien se observa un patrón de distribución similar al de la Figura 2, se observa en general una intensificación del daño en los cañaverales, principalmente en los departamentos Cruz Alta y Leales.

Cabe agregar además que si a la ocurrencia de heladas, se suma el bajo porcentaje de humedad ambiental (propio del invierno), y las altas temperaturas de fines de julio y primera década de agosto, se presenta un escenario altamente favorable para la fácil diseminación del fuego en los cañaverales con follaje seco, pese a los cuidados intensos que están llevando a cabo los productores para evitar y/o contener el avance del fuego. Respecto a este tema, se detectaron, además de lotes ya cosechados y quemados, la quema de cañaverales en pie, constatándose en muchos casos un tiempo considerable entre el momento de la quema y la molienda de la caña, lo que seguramente produjo y producirá considerables disminuciones de peso y calidad de la materia prima.

Las heladas también afectaron la posibilidad de realizar plantaciones, al resultar dañadas las yemas de la “caña semilla”. Salvo excepciones la mayoría de los productores dio por finalizado el proceso de implantación de nuevos lotes comerciales.

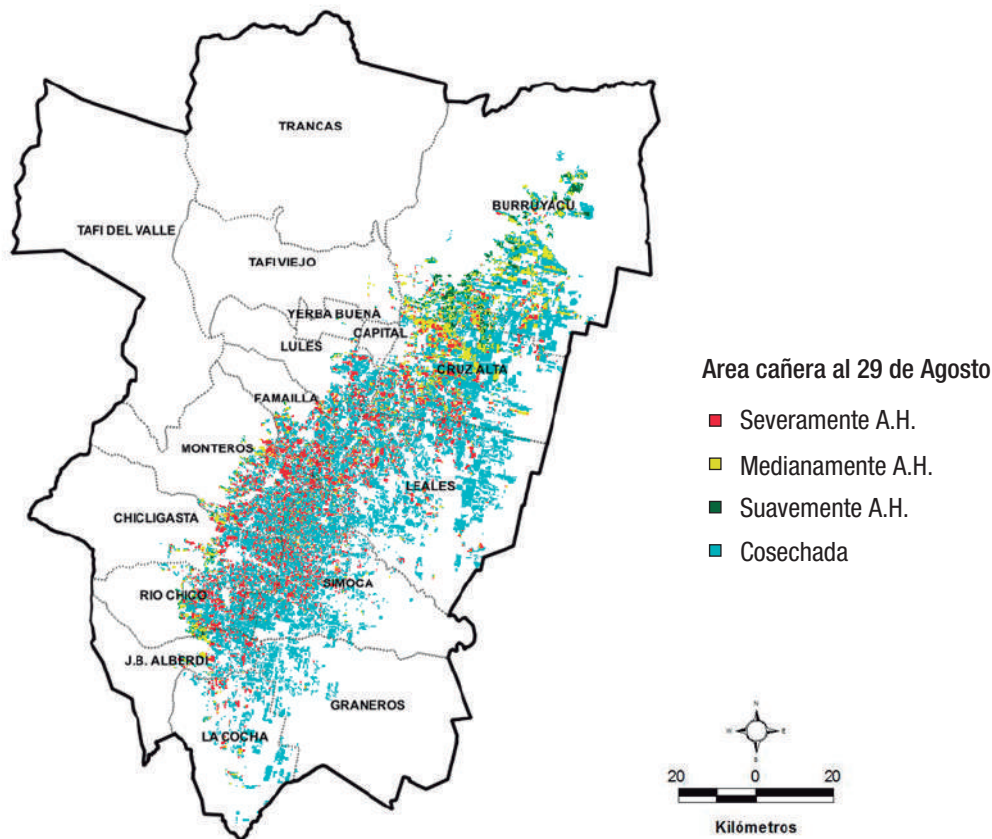


Figura 5. Distribución espacial, al 29 de agosto de 2024, del área cañera cosechada y de los cañaverales afectados por las heladas.

Consideraciones finales

El avance general de la cosecha al 09 de agosto alcanzaba el 53,5% de los cañaverales tucumanos. La disposición espacial de los cañaverales cosechados indicaba un importante avance de cosecha en las zonas afectadas del noreste, este y sur del área cañera. De los cañaverales que quedaban sin cosechar, la mayor proporción correspondía a la categoría medianamente afectado por heladas.

El avance general de la cosecha al 29 de agosto de 2024 alcanzaba el 66,7% de los lotes cañeros. Las zonas afectadas por heladas en las áreas sin cosechar revelaba un patrón similar al 09 de agosto, pero con una intensificación del daño.

El sostenido ritmo de cosecha que se mantuvo hasta la fecha permitió atenuar los efectos negativos de las heladas.

La magnitud final de las pérdidas de azúcar en lo que resta de la zafra dependerá de la incidencia de otros factores, cuya consideración y manejo permitirán minimizar su significación. Entre estos factores se destacan las condiciones ambientales, sobre todo el incremento de las temperaturas y la ocurrencia de lluvias.

También influirá el comportamiento de los cultivares comerciales que restan cosechar. La fecha de la cosecha y el sistema de recolección empleado también influyen, pero sin dudas el factor de mayor gravedad y riesgo en esta zafra lo constituyen las quemaduras.

La metodología empleada permite, entre otras aplicaciones, el establecimiento de prioridades de cosecha en los lotes más afectados y la identificación de cañaverales con menor afectación a los fines de su uso como “caña semilla”, previa revisión y eliminación de las porciones con yemas afectadas.

Bibliografía citada

Fandos C.; F. Soria; J. Scandaliaris y P. Scandaliaris. 2007. Relevamiento satelital del área cañera afectada por las heladas registradas en el periodo mayo-julio de 2007 en la prov. de Tucumán. Rev. Avance Agroind. 28 (3): 15-18. ISSN 0326-1131.

Fandos, C.; Jorge Scandaliaris; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés y F. J. Soria. 2004. Estimación del área cosechable y de la producción de caña de azúcar y azúcar para la zafra 2024 en Tucumán. [En línea] Boletín electrónico (306). Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=estimacion-del-area-cosechable-y-de-la-produccion-de-cana-de-azucar-para-la-zafra-2024-en-tucuman> (consultado 31 de agosto de 2024).

Jensen, J. R. 2007. Remote sensing of the environment: an earth resource perspective. Traducción: Epiphany, J.C. N. et al. Sao José dos Campos. SP:Parentese. 2009.

Romero, E. R.; P. A. Digonzelli; J. Scandaliaris; M. J. Tonatto; J. A. Giardina y S. D. Casen. 2007. Zafra 2007: las heladas y sus efectos en los cañaverales de Tucumán. Recomendaciones de manejo. Avance Agroind. 28 (2): 17-21.