



328

DIC 2024

Reporte agroindustrial

RELEVAMIENTO SATELITAL DE CULTIVOS EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN

› ISSN 2346-9102
Sección Sensores
Remotos y SIG

Análisis espacial y temporal del rendimiento del cultivo de maíz en la campaña 2023/2024 mediante técnicas de geopro- cesamiento en Tucumán

Pensando
hacia **ADELANTE**



ESTACIÓN EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES

Tucumán | Argentina

Indice

3

Resumen

3

Evaluación de la biomasa en el área maicera tucumana a mediados de campaña

6

Distribución espacial y temporal de rendimientos del maíz según muestreo

7

Impacto de la fecha de siembra

11

Consideraciones finales

Editor responsable

Dr. L. Daniel Ploper

Comisión de publicaciones y difusión
Comisión página web

Autores

Carmina Fandos, Federico J. Soria, Pablo Scandaliaris, Javier I. Carreras Baldrés, y Daniel Gamboa

Seccion

Sección Sensores Remotos y SIG

Contacto

carminaf@eeaoc.org.ar

Corrección

MG. Ing. Agr. Daniela Pérez

EAAOC

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

www.eeaoc.gob.ar



Análisis espacial y temporal del rendimiento del cultivo de maíz en la campaña 2023/2024 mediante técnicas de geoprocésamiento en Tucumán

› Carmina Fandos*, Pablo Scandaliaris*, Javier I. Carreras Baldrés* y Federico J. Soria*

Resumen

La campaña 2023/2024 en la provincia de Tucumán se caracterizó por la afectación del crecimiento y desarrollo de los cultivos de maíz debido principalmente al ataque de la chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*).

En el presente trabajo se realiza un análisis espacio-temporal de los rendimientos del cultivo de maíz en la campaña 2023/2024 en Tucumán. Se hizo un relevamiento de datos relativos a rendimientos de maíz y fechas de siembra en los diferentes departamentos del área granera provincial. Los datos relevados fueron informatizados a través de una aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Además se evaluó la biomasa de los cultivos de maíz mediante la aplicación del índice Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).

Al inicio de la campaña, en diciembre, las mayores densidades de *Dalbulus maidis* se registraron en el sur provincial, en lugares con maíces sembrados en la primavera. Las poblaciones aumentaron durante la campaña, manteniendo la misma tendencia espacial.

Las altas densidades poblacionales en el sur determinaron reducciones significativas de los rendimientos de maíz en todas las fechas de siembra. En el norte y este provincial, con producción de maíz solo en verano, se lograron los mayores rendimientos, destacándose el departamento Burruyacu. Los rendimientos disminuyeron progresivamente con el atraso y el escalonamiento de la fecha de siembra, siendo notable la baja en la segunda quincena de enero.

Evaluación de la biomasa en el área maicera tucumana a mediados de campaña

El escenario en el que se desarrollaban los cultivos de maíz hacia mediados de campaña afectaba la biomasa de distintas maneras, lo que se podía apreciar mediante el índice

* Sección Sensores Remotos y SIG, ** Sección Granos, EEAOC.

NDVI. En la Figura 1 se exponen los valores promedios del índice NDVI para el área maicera, a nivel provincial y departamental, a mediados de los meses de febrero y marzo.

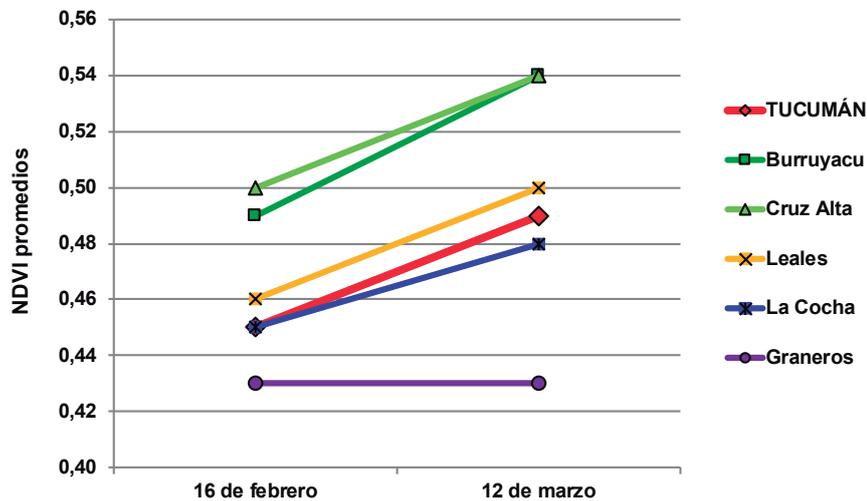


Figura 1. Valores medios de índice NDVI (imágenes Sentinel 2A y 2B) en el área maicera tucumana, en dos fechas de la campaña 2023/2024.

En general se constataban valores crecientes entre febrero y marzo coincidiendo con la fenología del cultivo, el que en el mes de marzo presenta mayor desarrollo de biomasa, lo que se traduce en mayores valores del índice NDVI.

En cuanto a los departamentos del sur, La Cocha mostraba valores levemente por debajo de la media provincial, mientras que Graneros se destacaba por valores muy bajos, en ambas fechas, lo que indicaba escaso desarrollo de biomasa o senescencia anticipada del cultivo.

Los departamentos Burruyacu y Cruz Alta se destacaban por presentar valores medios muy superiores a los valores promedios provinciales en ambas fechas. Leales también presentaba valores superiores pero muy cercanos a la media provincial.

La explicación del comportamiento diferencial de los departamentos del sur de la provincia está dada por la siembra generalizada del maíz de primavera y la dinámica poblacional de *Dalbulus maidis* al inicio de campaña y sus efectos sobre la biomasa de los cultivos a mediados de campaña.

En la Figura 2 se muestra la distribución geográfica de los cultivos de maíz primavera en los departamentos del sur tucumano (La Cocha y Graneros) y del sudeste de Catamarca (Santa Rosa). Se aprecian las formas circulares de los lotes correspondientes al área de cultivo bajo círculos de riego, y una mayor concentración de lotes en el departamento Santa Rosa, con marcada cercanía a los departamentos tucumanos.

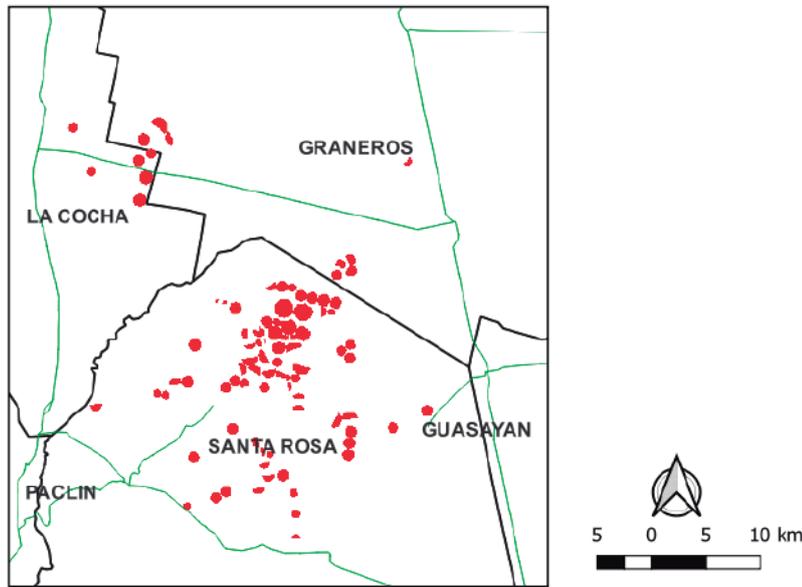


Figura 2. Distribución espacial de los cultivos de maíz primavera campaña 2023, en el sur de la provincia de Tucumán y sudeste de la provincia de Catamarca.

En aquellas regiones donde se realizaron cultivos de maíz en primavera, las poblaciones de *Dalbulus maidis* en el verano fueron notablemente superiores, al igual que la infectividad, incidiendo notablemente en los rendimientos.

En la Figura 3 se observa la dinámica poblacional de adultos de *Dalbulus maidis* en San Agustín (departamento Burruyacu) y Los Altos (departamento Santa Rosa, Catamarca) entre diciembre de 2023 y abril de 2024. Se observa presencia de la plaga en ambas localidades pero con marcadas diferencias en las cantidades. Es así que en diciembre las capturas promediaban 5 individuos por trampa en San Agustín y 80 individuos por trampa en Los Altos. Esta tendencia siguió en aumento, para alcanzar en abril, valores de 440 individuos en San Agustín y 2900 en los Altos (EEAOC, 2024).

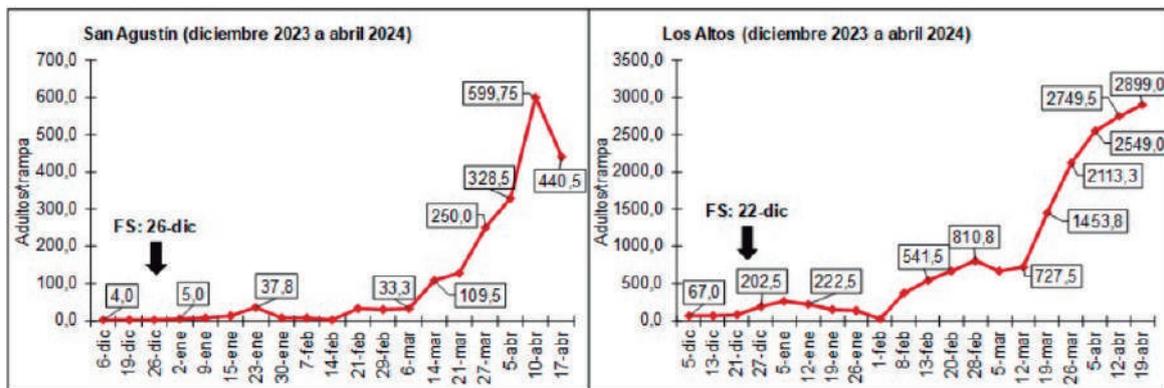


Figura 3. Dinámica de los adultos de *Dalbulus maidis* capturados con trampas amarillas pegajosas. Periodo comprendido entre diciembre de 2023 y abril de 2024. Localidades de San Agustín (maíz estival) y Los Altos (maíz estival). Las flechas indican la fecha de siembra del maíz estival en cada localidad. Fuente: EEAOC, 2024.

Distribución espacial y temporal de rendimientos del maíz según muestreo

En la Figura 4 se expone la distribución espacial de los rendimientos según muestreo (Figura 4A) y se agrega, con fines comparativos, el mapa de almacenamiento de Carbono Orgánico del Suelo (COS) para el área granera (Fandos et al., 2024), Figura 4B, dado que entre los factores que condicionan el rendimiento se encuentra la fertilidad del suelo.

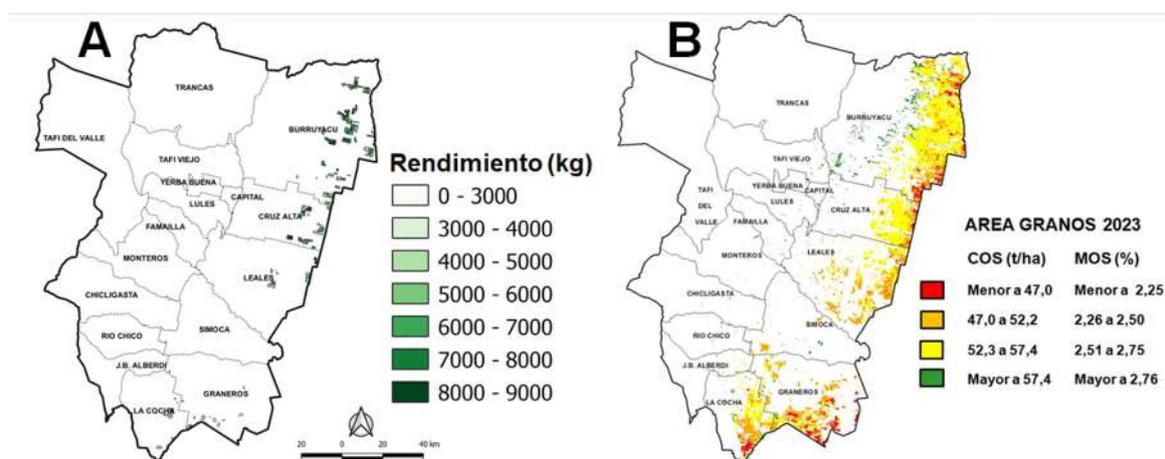


Figura 4. Distribución espacial de los rendimientos de cultivos de maíz según muestreo en la campaña 2023/2024 (A) y de los valores de COS y MOS según el mapa de almacenamiento de COS restringido al área granera tucumana en la campaña estival 2022/2023 (B), según Fandos *et al.*, 2024.

El análisis de la Figura 4A revela en el sur provincial rendimientos muy bajos, de menos de 3.000 kg/ha, acorde a las elevadas poblaciones de la plaga analizada. Cabe resaltar que en esta zona en muchos casos los lotes maiceros no fueron cosechados.

Distinta fue la situación en el norte y este provincial. Se constatan valores crecientes en los rendimientos hacia el norte, principalmente en el departamento Burruyacu, alcanzando en algunos casos valores de rendimientos cercanos a los 9.000 kg/ha.

La Figura 4B muestra en general una disminución en los niveles de almacenamiento de COS y MOS en el sentido oeste-este. El análisis del rango de COS menor a 47 t/ha revela zonas con dichos valores hacia el sector noreste y sudeste del departamento Burruyacu, y en el sur provincial, en el departamento Graneros y sur del departamento La Cocha. De lo expuesto se deduce que, aún con baja incidencia de la plaga analizada, la fertilidad de los suelos es un factor limitante para conseguir altos rendimientos en distintos sectores del área granera, a menos que se apliquen altas dosis de fertilizantes y por supuesto que las condiciones ambientales sean las óptimas, lo que no sucedió en algunos periodos del cultivo.

Impacto de la fecha de siembra

Además de las diferencias poblacionales de *Dalbulus maidis* en las distintas zonas del área granera, otro factor de incidencia general en los rendimientos de los cultivos de maíz en la presente campaña fue la fecha de siembra (FS). El escalonamiento de las siembras favoreció la incidencia y severidad de las enfermedades transmitidas por el vector, incrementándose el impacto a medida que se atrasó la fecha de siembra del cultivo. Las poblaciones de la plaga fueron aumentando significativamente durante el mes de marzo (Figura 3) lo que influyó de distinta manera en los maíces según la fecha de siembra.

La Figura 5 expone la distribución porcentual de las FS en las dos quincenas de los meses de diciembre de 2023 y enero de 2024, según el muestreo realizado. Se destaca el predominio de las fechas correspondientes a la 2° quincena de diciembre (44%) y 1° quincena de enero (40%).

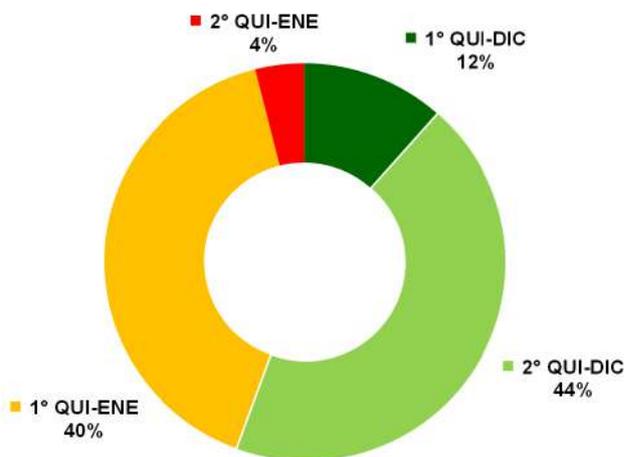


Figura 5. Distribución porcentual de fechas de siembra de maíz en la campaña 2023/2024 en Tucumán. QUI: quincena. DIC: diciembre. ENE: enero.

En las Figuras 6 a 9 se exhibe la distribución espacial de los rendimientos muestreados según las cuatro fechas de siembra consideradas. Se expone la información de los departamentos graneros situados en el norte y este provincial.

Para los lotes sembrados en la primera quincena de diciembre de 2023 (Figura 6) se estimó un rendimiento promedio de 6.424 kg/ha, visualizándose pocos lotes, mayormente en el departamento Burruyacu. En la segunda quincena de diciembre de 2023 (Figura 7) se constata presencia de lotes de maíz en todos los departamentos y un rendimiento promedio de 5.743 kg/ha.

La Figura 8 muestra los rendimientos de los lotes implantados en la primera quincena de enero de 2024. También se advierte presencia del cultivo en todos los departamentos y un rendimiento promedio de 4.880 kg/ha. Mientras que la Figura 9, correspondiente a las siembras en la segunda quincena de enero, muestra escasos lotes y una caída pronunciada en el rendimiento promedio (2.798 kg/ha).

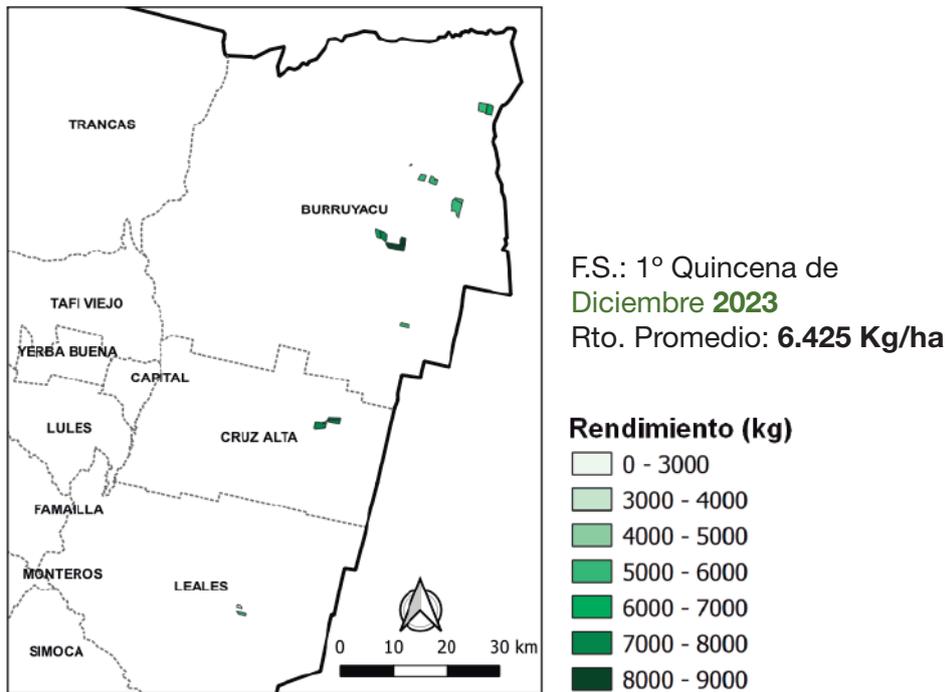


Figura 6. Distribución espacial de los rendimientos de cultivos de maíz según muestreo en la campaña 2023/2024 y rendimiento promedio. Fecha de siembra: primera quincena de diciembre de 2023.

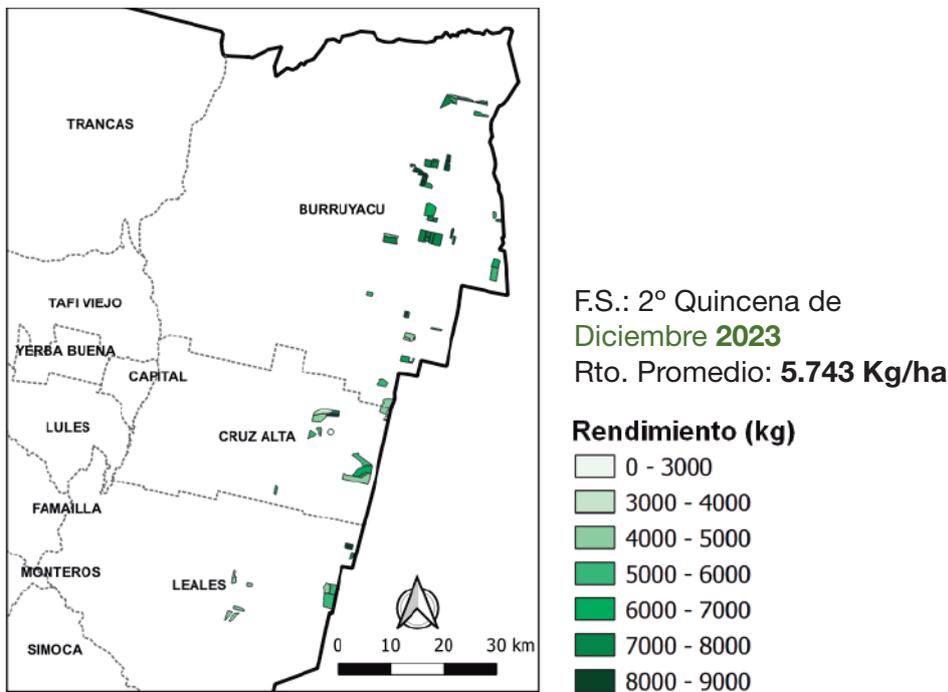


Figura 7. Distribución espacial de los rendimientos de cultivos de maíz según muestreo en la campaña 2023/2024 y rendimiento promedio. Fecha de siembra: segunda quincena de diciembre de 2023.

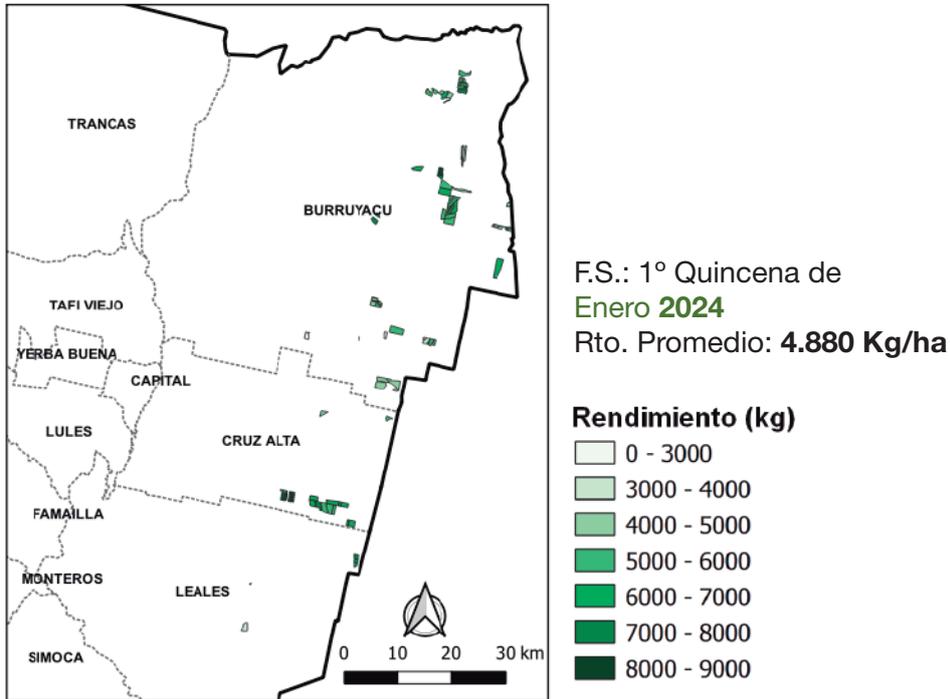


Figura 8. Distribución espacial de los rendimientos de cultivos de maíz según muestreo en la campaña 2023/2024 y rendimiento promedio. Fecha de siembra: primera quincena de enero de 2024.

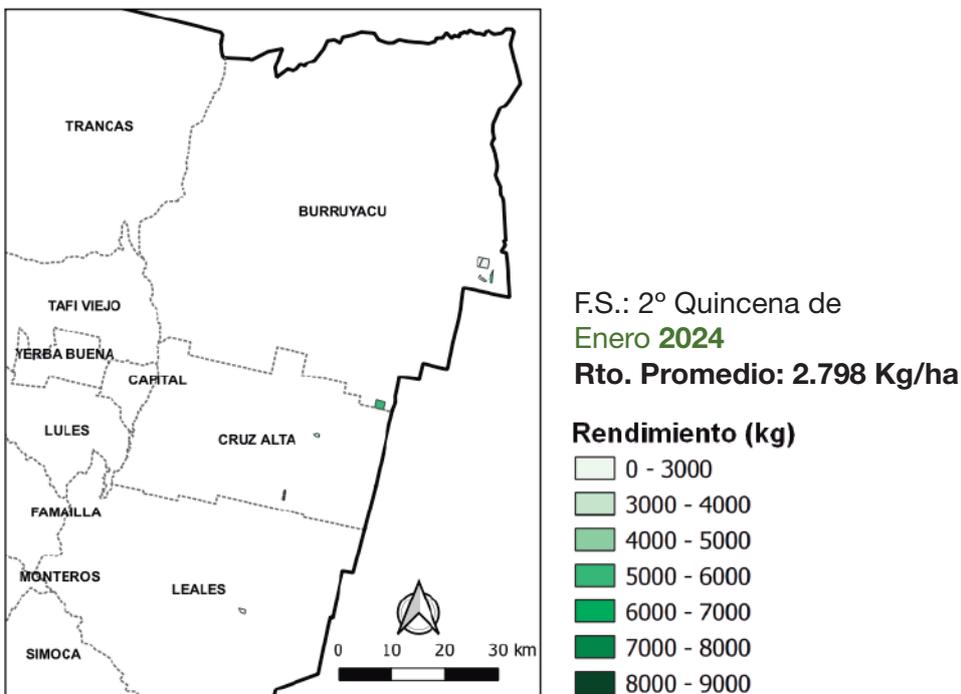


Figura 9. Distribución espacial de los rendimientos de cultivos de maíz según muestreo en la campaña 2023/2024 y rendimiento promedio. Fecha de siembra: segunda quincena de enero de 2024.

Finalmente, cabe destacar que hubo un comportamiento diferencial de algunos híbridos frente a la plaga, en aquellos lugares donde la densidad poblacional no fue tan alta. En la zona sur de la Provincia, con altísima densidad poblacional de *Dalbulus maidis*, prácticamente no se constataron diferencias entre los rendimientos de los híbridos. A modo de ejemplo se incluye la Figura 10, en la cual se visualiza la afectación de la biomasa hacia mediados de marzo, en dos lotes sembrados aproximadamente en la misma fecha (18 al 23 de diciembre), con el mismo híbrido (P 2089), uno en el departamento Graneros (sin cosecha) y el otro en el departamento Burreyacu, con un rendimiento promedio de 8.000 kg/ha. En ambos casos se aprecia el efecto de borde, por donde se inicia generalmente el ataque de la plaga, pero con mayor afectación de la biomasa en el lote del departamento Graneros.

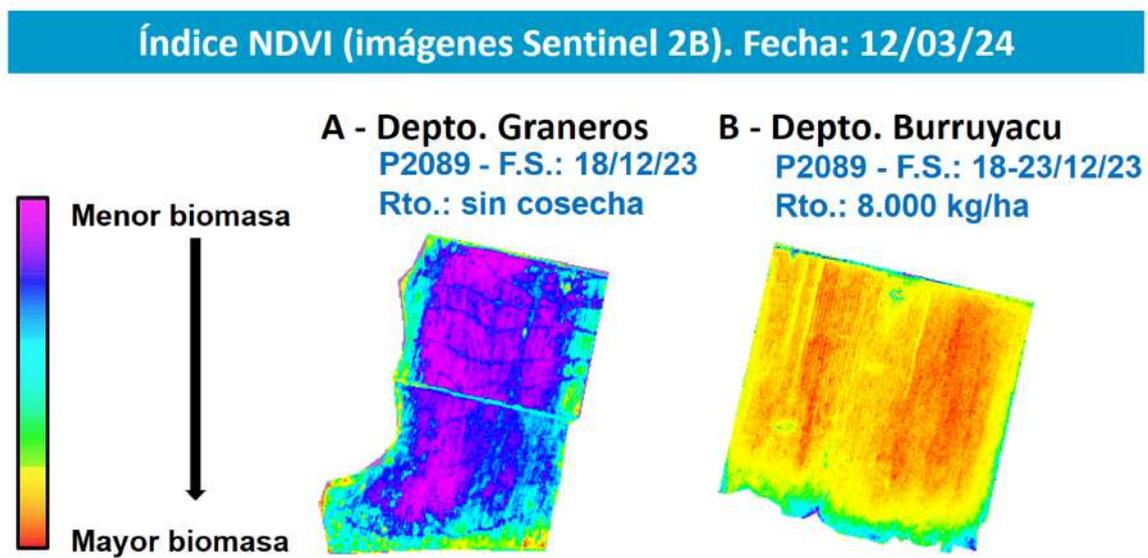


Figura 10. Índice NDVI en imágenes Sentinel 2B de fecha 12/03/2024, para un lote de maíz en el departamento Graneros y otro en el departamento Burreyacu, sembrados en idéntica fecha y con el mismo híbrido.

Consideraciones finales

En el inicio de la campaña estival, en el mes de diciembre, las poblaciones de *Dalbulus maidis* variaban en las distintas localidades, con mayores densidades poblacionales en el sur provincial. En el transcurso de la campaña las poblaciones fueron aumentando con igual tendencia, es decir, mayor cantidad en el sur de la Provincia.

Las altas poblaciones de la plaga desde inicios de campaña en el sur tucumano fueron un factor determinante en la merma de rendimientos de los cultivos de maíz en todas las fechas de siembra analizadas.

Hacia el norte y este provincial se constataron los mayores rendimientos de cultivos de maíz (principalmente en el departamento Burruyacu).

Los rendimientos en el norte y este fueron variables según las FS, registrándose una disminución en los rendimientos promedios a medida que se atrasaba la FS. Se destaca la marcada disminución en los rendimientos promedios correspondientes a la segunda quincena de enero.

Finalmente cabe destacar que la metodología empleada facilita la visualización de datos espaciales, posibilitando la detección temprana de problemas en los cultivos y su monitoreo, lo que asimismo contribuye a la planificación y la toma de decisiones.

Bibliografía citada

EEAOC, 2024. El desafío de la chicharrita del maíz Aportes de la EEAOC a la toma de decisiones. Disponible en <https://www.avance.eeaoc.org.ar/articulo/el-desafio-de-la-chicharrita-del-maiz/> (consultado 17 octubre 2024).

Fandos, C.; F. J. Soria; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés y M. R. Devani 2024. Sistema productivo de granos de Tucumán y Carbono Orgánico del Suelo (COS). En Devani, M. R. y J. R. Sánchez (eds.). El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2023/2024. [En línea]. Publicación especial EEAOC N°74 Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=sistema-productivo-de-granos-de-tucuman-y-carbono-organico-del-suelo-cos> (consultado 22 octubre 2024).

