

ASIMILACIÓN DE DATOS DE RADAR EN ESCALA CONVECTIVA: CASO DE ESTUDIO DURANTE LA CAMPAÑA RELAMPAGO

Congreso Argentino de Meteorología XIV - 10 de noviembre de 2022

Paula Maldonado, Juan Ruiz, Celeste Saulo

Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA/CONICET-UBA)

Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO-FCEyN-UBA)

Instituto Franco Argentino sobre Estudios del Clima y sus Impactos (IRL-3351 IFAECI/CNRS-IRD-CONICET-UBA)



Motivación

DESAFÍO ACTUAL

Mejorar la predicción de los eventos meteorológicos de alto impacto asociados a convección húmeda profunda



Estudiar la estructura, entorno y ciclo de vida de las tormentas severas en la región centro del país
IOP: Nov-Dic 2018

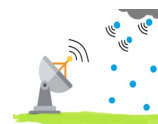
POSIBLE ENFOQUE

Combinar observaciones y modelos numéricos de la atmósfera con gran resolución espacial y frecuencia temporal

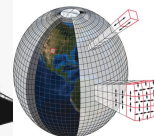


Asimilación de datos de radares meteorológicos para mejorar la condición inicial de los pronósticos

Observaciones



Simulaciones



Motivación

DESAFÍO ACTUAL

Mejorar la predicción de los eventos meteorológicos de alto impacto asociados a convección húmeda profunda



Estudiar la estructura, entorno y ciclo de vida de las tormentas severas en la región centro del país
IOP: Nov-Dic 2018

POSIBLE ENFOQUE

Combinar observaciones y modelos numéricos de la atmósfera con gran resolución espacial y frecuencia temporal



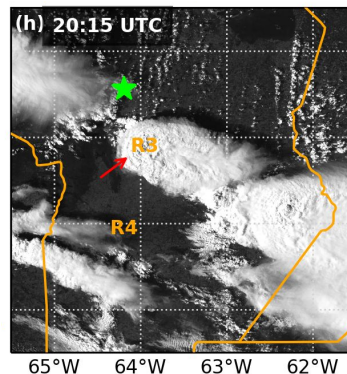
Asimilación de datos de radares meteorológicos para mejorar la condición inicial de los pronósticos



OBJETIVO

Explorar el desempeño del sistema de asimilación de datos de radar en un caso de estudio, focalizando en el **impacto que las observaciones de radar tienen en los análisis y pronósticos a muy corto plazo**

CASO DE ESTUDIO DE RELAMPAGO-CACTI



6:43 · 11 nov. 18 · Twitter for iPhone

Caracterizado por la formación de una **tormenta supercelular** en la provincia de Córdoba durante la tarde del 10/11/2018

Sistema de asimilación de datos

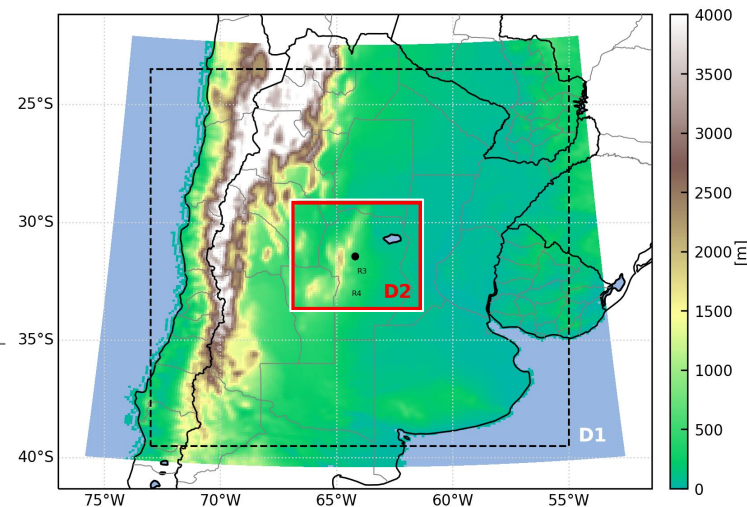
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Método de asimilación 4D-LETKF (Hunt y otros, 2007)
- Modelo regional no hidrostático SCALE-RM (Sato y otros, 2015)
- Estrategia de anidado *offline* para generar las CI-CB a partir de un ensamble de análisis regionales
- Ensamble de 60 miembros

EXP. CDA

EXP. RDA

	EXP. CDA	EXP. RDA
Dominio	D1	D2
Resolución horizontal	10 km	2 km
CI-CB	GEFS	Análisis CDA
Observaciones asimiladas	Convencionales	Radar RMA1
Frecuencia de asimilación	1 h	5 min
Periodo de asimilación	18 UTC 9/11/2018 22 UTC 10/11/2018	18-21 UTC 10/11/2018



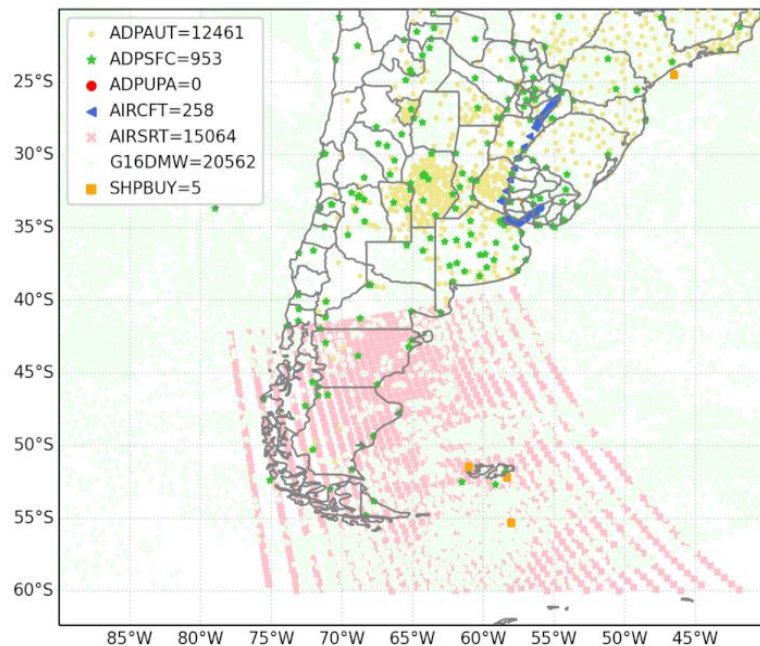
SIMULACIÓN NoDA

pronóstico libre con las mismas características que el experimento RDA en el que **no se asimilan datos**

Observaciones asimiladas

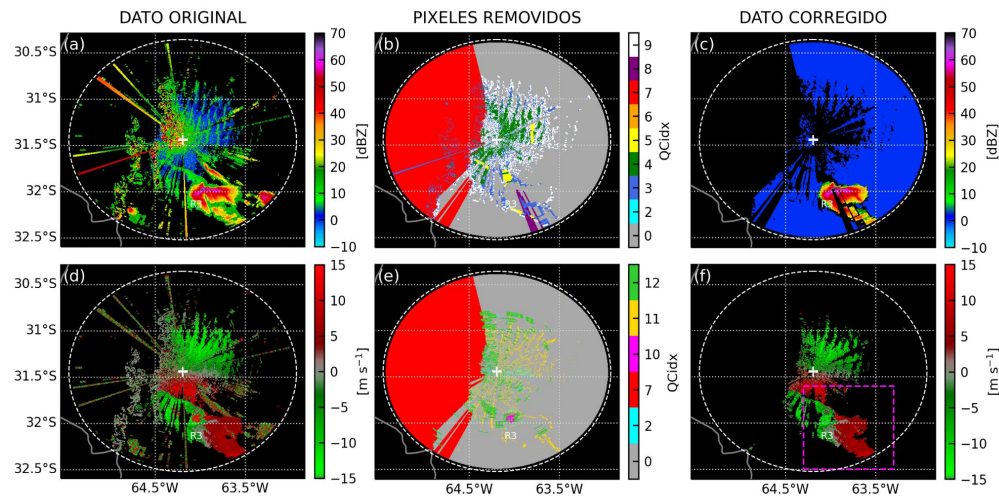
CONVENCIONALES (D1)

Estaciones de superficie convencionales Barcos y boyas
 Estaciones de superficie automáticas Radiosondeos
 Perfiles de T y Q derivados de AIRS Aviones
 Viento derivado del satélite GOES-16



RADAR RMA1-CÓRDOBA (D2)

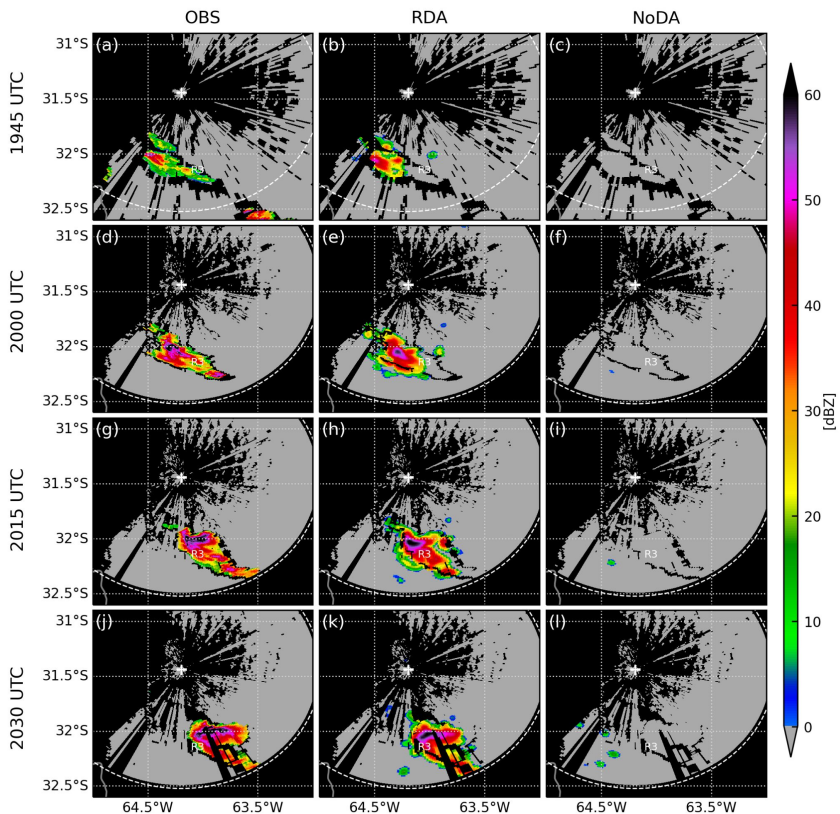
- Radar banda C, Doppler de doble polarización
- El dato original requiere de un preprocesamiento antes de ser asimilado:
 - ▷ Control de calidad robusto que permita remover ecos no meteorológicos (Ruiz y otros, 2018; Arruti y otros, 2021)
- Asimilación de reflectividad y velocidad radial



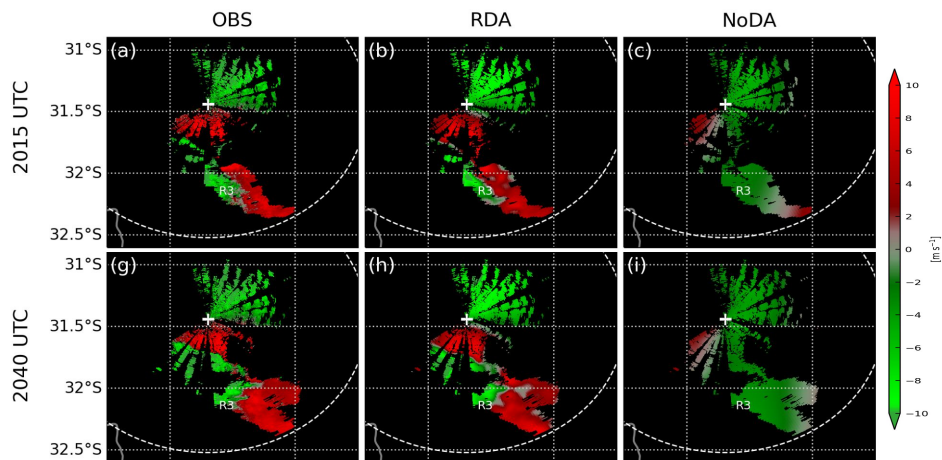
Desempeño de los análisis de escala convectiva

VALIDACIÓN CON DATOS DEL RADAR RMA1-CÓRDOBA

REFLECTIVIDAD



VELOCIDAD RADIAL



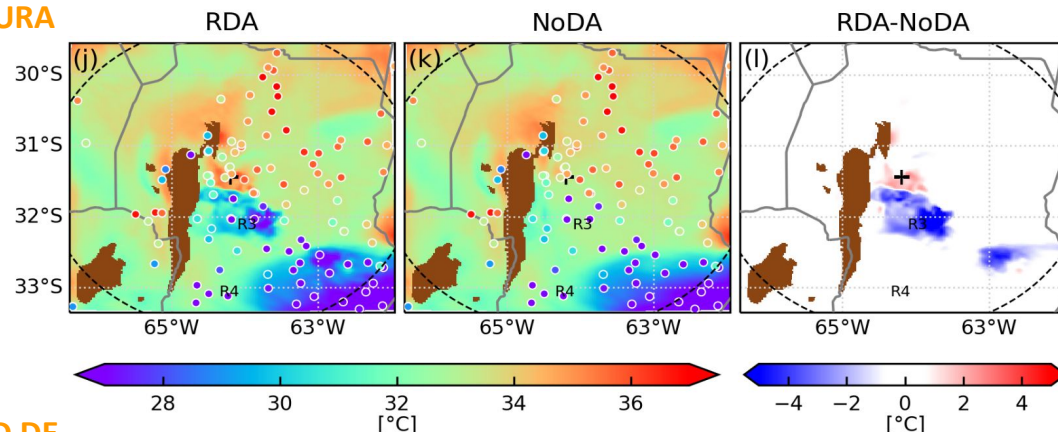
- El sistema SCALE-LETKF es capaz de capturar el crecimiento e intensificación de la celda, su ubicación y tiempo de ocurrencia
- La magnitud de la velocidad radial se encuentra fuertemente subestimada en la simulación NoDA

RDA: con asimilación de datos de radar
NoDA: sin asimilación de datos de radar

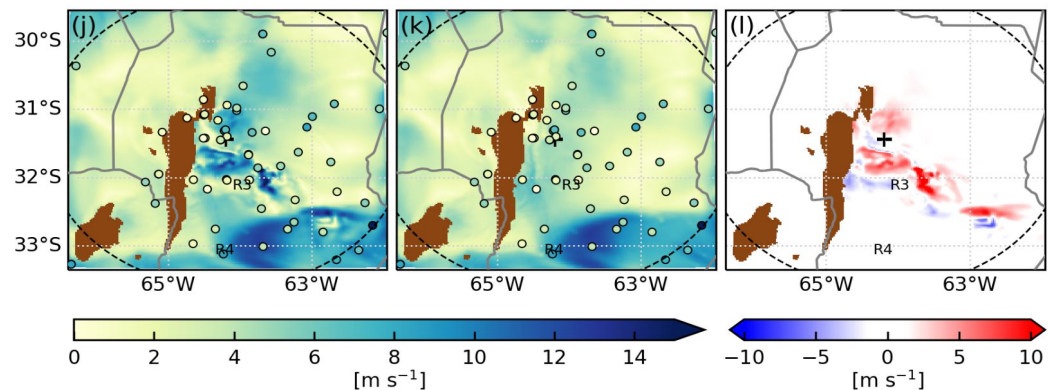
Desempeño de los análisis de escala convectiva

VALIDACIÓN CON DATOS INDEPENDIENTES: ESTACIONES DE SUPERFICIE

TEMPERATURA



INTENSIDAD DE VIENTO



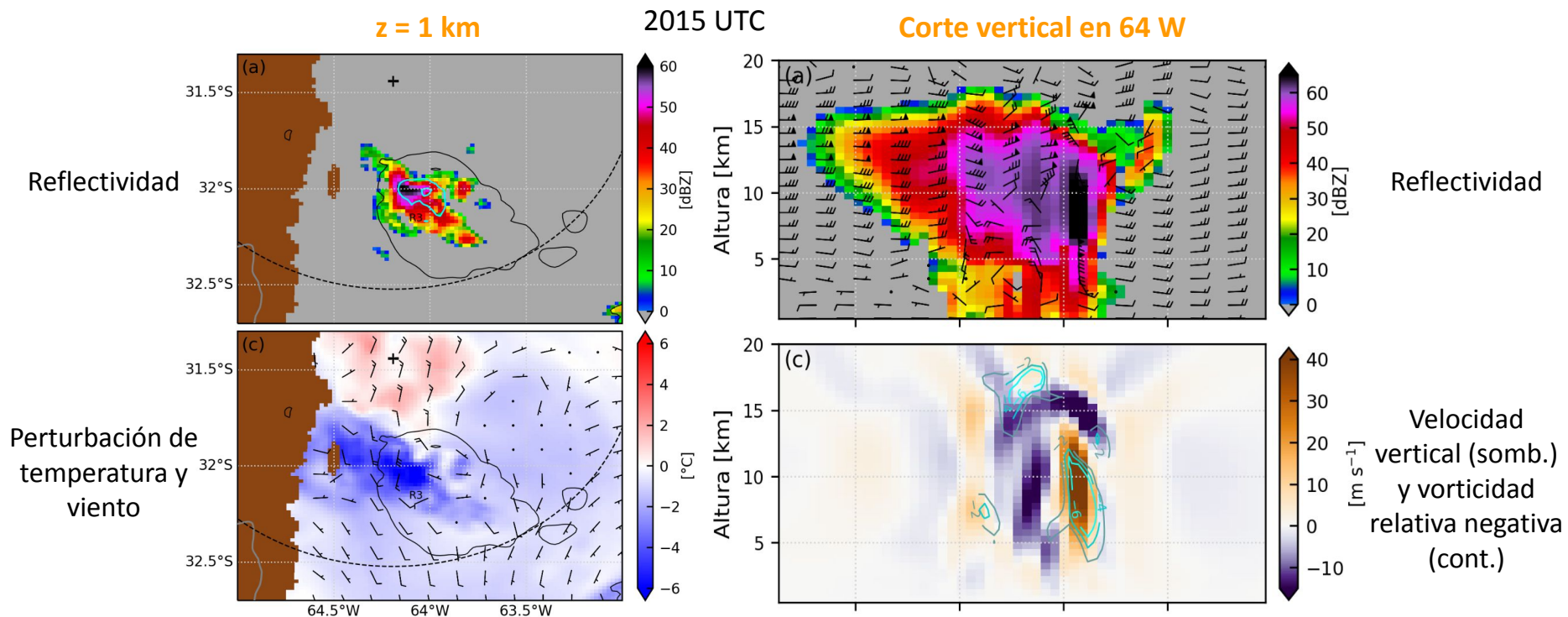
- Representación adecuada del desarrollo y evolución de la piletta de aire frío
- Sobreestimación considerable en la intensidad del frente de ráfagas
- El impacto de las observaciones de radar en las variables de superficie se encuentra fuertemente limitado a las zonas convectivas

2100 UTC

RDA: con asimilación de datos de radar
NoDA: sin asimilación de datos de radar

Desempeño de los análisis de escala convectiva

ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA CONVECCIÓN



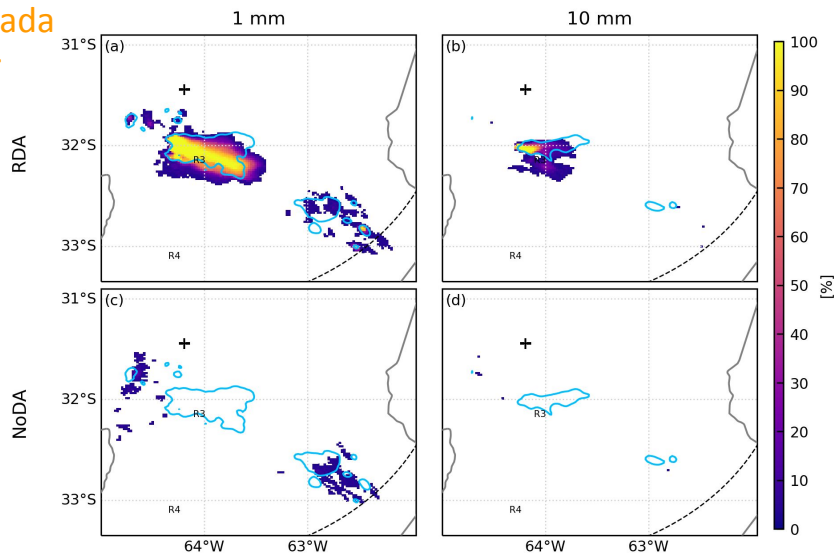
Representación consistente de la dinámica y estructura tridimensional de la supercelda, logrando capturar las principales características de la misma

Desempeño de los pronósticos a muy corto plazo

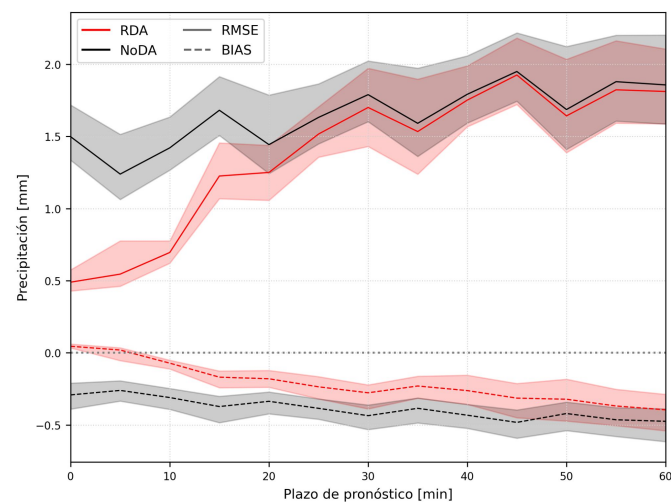
PRONÓSTICO DE PRECIPITACIÓN ACUMULADA

Realización de 5 pronósticos por ensambles a 1 hora con salidas cada 5 min, inicializados cada 15 minutos a partir de las 1945 UTC utilizando el ensamble de análisis en escala convectiva

PP acumulada
en 1 hr



PP acumulada
en 5 min



- Mejor desempeño de los pronósticos inicializados a partir de datos de radar
- Los datos de radar agregan valor en plazos de hasta 30-40 min

RDA: con asimilación de datos de radar
NoDA: sin asimilación de datos de radar

Conclusiones y perspectivas futuras

CONCLUSIONES

- La asimilación de datos de radar tiene un impacto positivo en la representación de los sistemas convectivos en los análisis y en los pronósticos a muy corto plazo, en términos de ubicación, tiempo de ocurrencia e intensidad del sistema convectivo
- En líneas generales, el sistema de asimilación de datos de radar SCALE-LETKF muestra un buen desempeño en nuestra región

PERSPECTIVAS FUTURAS

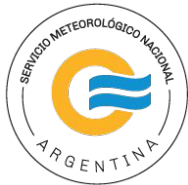
- Mejorar el control de calidad de los datos de radar
- Ampliar el número de casos de estudios, considerando otros modos de organización de la convección
- Evaluar el impacto de asimilar en forma conjunta observaciones de radar y de superficie
- Comparar el desempeño de los sistemas SCALE-LETKF y WRF-LETKF para un caso de estudio en común

¡MUCHAS GRACIAS!

Congreso Argentino de Meteorología XIV

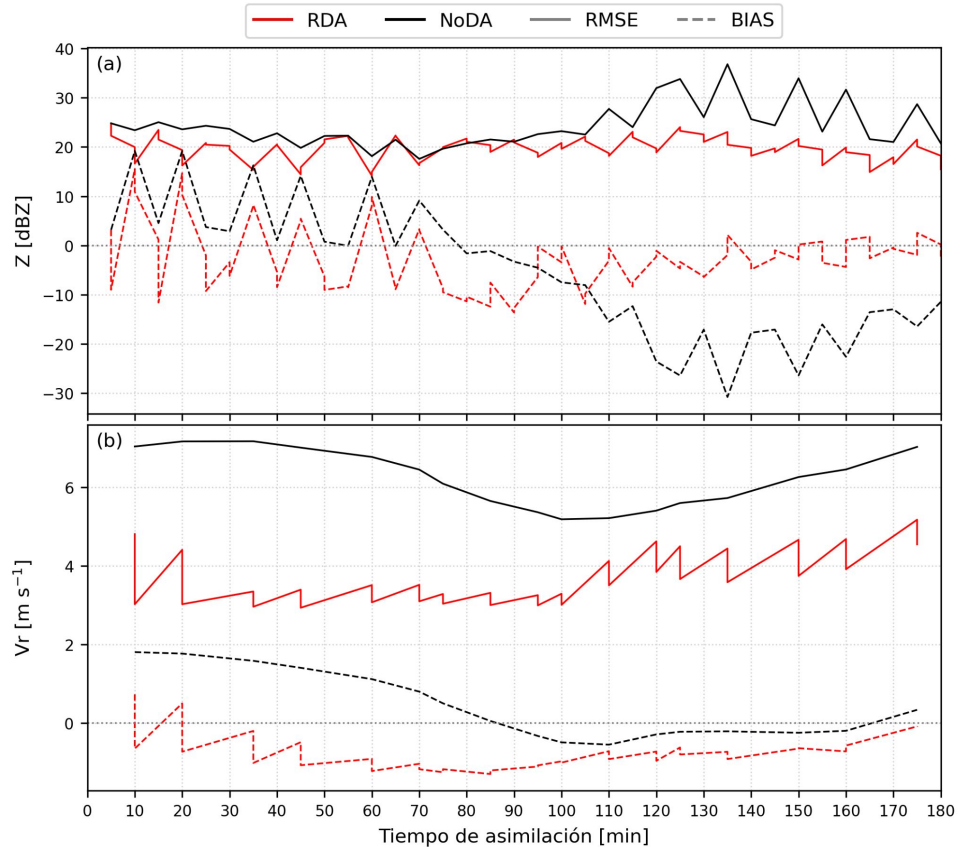
Contacto: Paula Maldonado

pmaldonado@smn.gov.ar



Desempeño de los análisis de escala convectiva

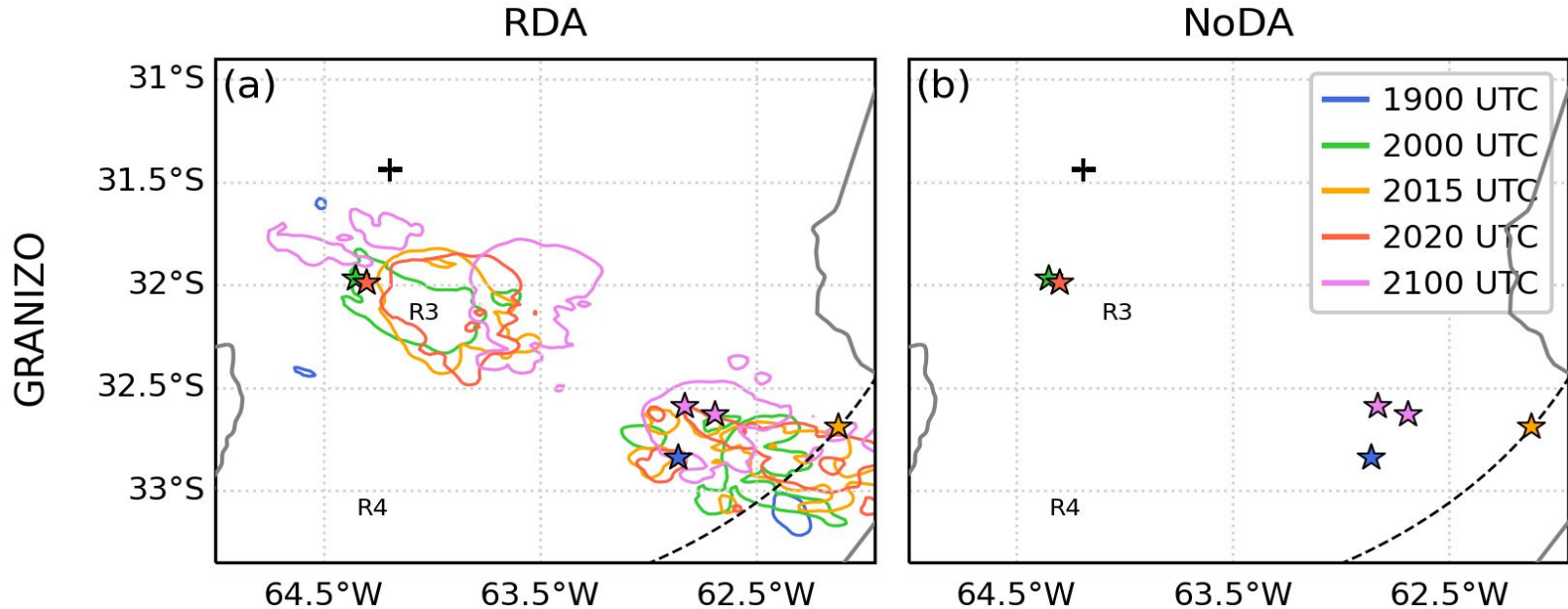
VALIDACIÓN CON DATOS DE RADAR



Desempeño de los análisis de escala convectiva

VALIDACIÓN CON DATOS INDEPENDIENTES

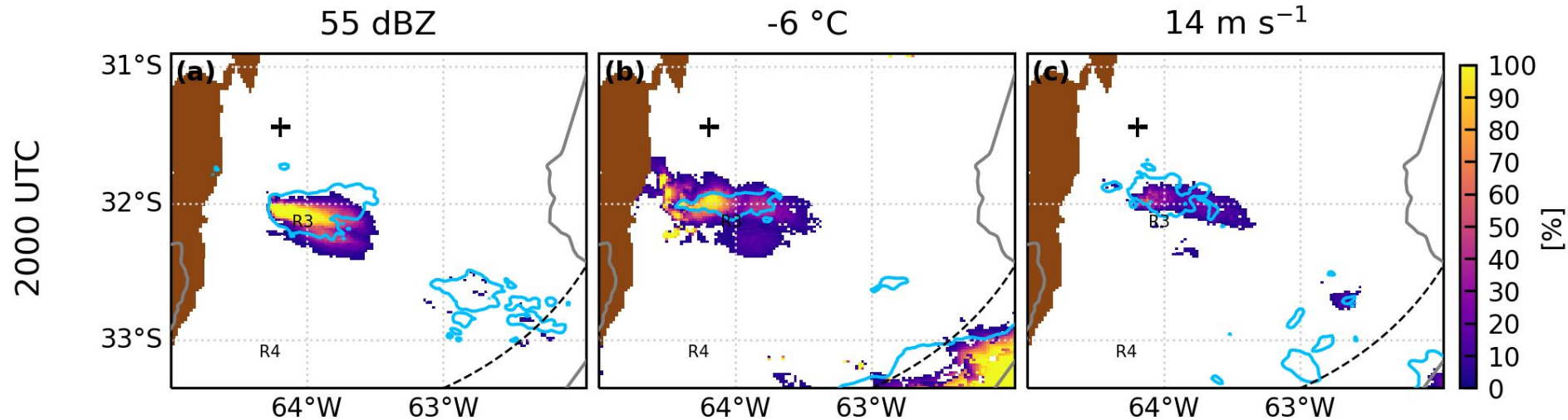
Reportes ciudadanos recolectados durante RELAMPAGO-CACTI



Desempeño de los pronósticos a muy corto plazo

Realización de 5 pronósticos por ensambles a 1 hora con salidas cada 5 min, inicializados cada 15 minutos a partir de las 1945 UTC utilizando el ensamble de análisis en escala convectiva

PRONÓSTICO PROBABILÍSTICO DE EVENTOS SEVEROS



RDA: con asimilación de datos de radar
NoDA: sin asimilación de datos de radar