



Servicio  
Meteorológico  
Nacional  
Argentina



UNIVERSITY OF  
MARYLAND

ILLINOIS



Departamento de  
**Ciencias de la Atmósfera y los Océanos**  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires



# DISEÑO DE UN SISTEMA REGIONAL DE ASIMILACIÓN DE DATOS DE ACTUALIZACIÓN RÁPIDA EN ARGENTINA

María Eugenia Dillon <sup>1,2</sup>, Yanina García Skabar <sup>1,2,3</sup>, Juan Ruiz <sup>1,3,4,5</sup>, Stephen Nesbitt <sup>6</sup>, Maximiliano Sacco <sup>2</sup>, Federico Cutraro <sup>2</sup>, Leonardo Mingari <sup>2</sup>, Paola Corrales <sup>1,4,5</sup>, Cynthia Matsudo <sup>2</sup>, Paola Imazio <sup>1,2</sup>, Paula Hobouchian <sup>2</sup>, Paula Maldonado <sup>1,4,5</sup>, Luciano Vidal <sup>2</sup>, Martin Rugna <sup>2</sup>, Paola Salio <sup>1,3,4,5</sup>, Aldana Arruti <sup>1,2</sup>, Eugenia Kalnay <sup>7</sup>

[mdillon@smn.gov.ar](mailto:mdillon@smn.gov.ar)

<sup>1</sup> CONICET, <sup>2</sup> Servicio Meteorológico Nacional, <sup>3</sup> UMI-IFAECI, (CNRS-CONICET-UBA), <sup>4</sup> Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. CONICET. UBA, <sup>5</sup> Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, <sup>6</sup> Department of Atmospheric Sciences, University of Illinois, <sup>7</sup> Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, University of Maryland

# Motivación

Necesidad de disponer de análisis regionales con resoluciones temporal y espacial altas para mejorar los pronósticos a muy corto plazo (*Sun y otros, 2014*)

Necesidad de disponer de un ensamble para poder cuantificar la incertidumbre de los pronósticos

Avances en Argentina con el sistema WRF-LETKF asimilando datos convencionales, de satélite y de radar (*ej. Maldonado, 2016; Dillon y otros, 2018*)

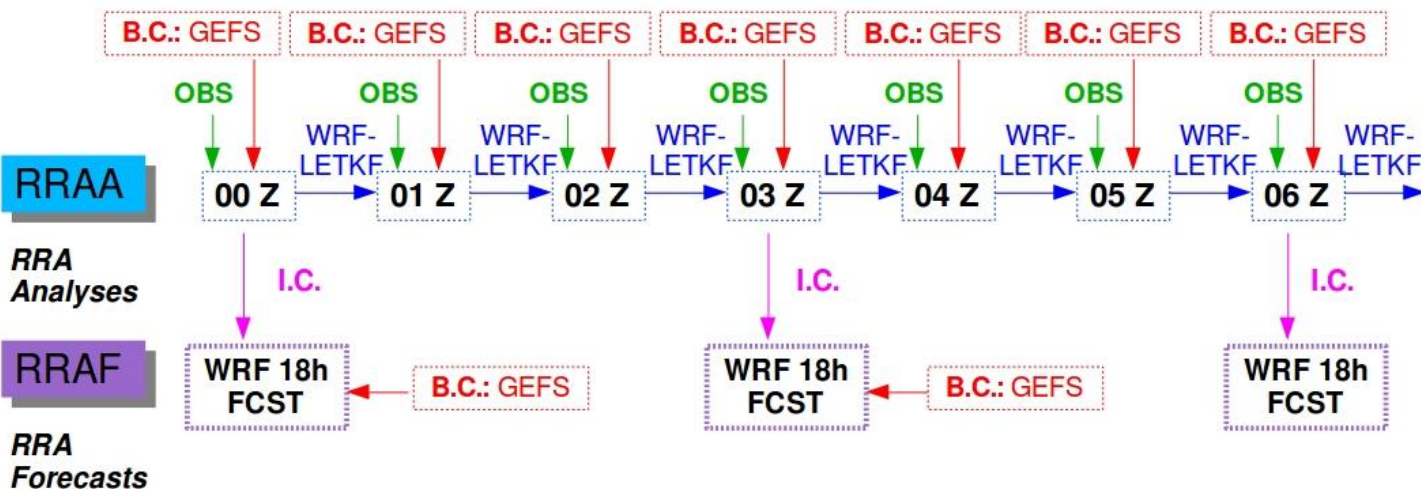
# Objetivo

Desarrollar un sistema de actualización rápida y alta resolución, que sería implementado y evaluado durante la campaña RELAMPAGO (Córdoba), usando recursos computacionales de NCAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Computational and Information Systems Laboratory. 2017. Cheyenne: HPE/SGI ICE XA System (University Community Computing). Boulder, CO: National Center for Atmospheric Research. doi:10.5065/D6RX99HX*

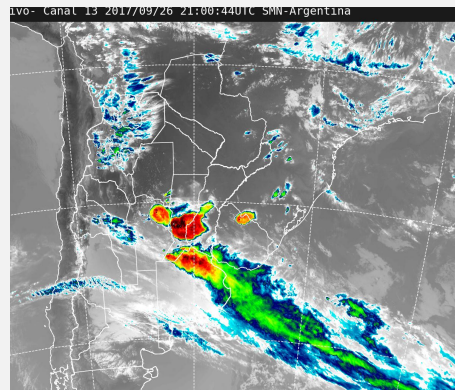
# Rapid Refresh Argentina: Diseño para un caso de estudio

- ➔ Generación de Análisis (RRAA) y Pronósticos (RRAF) por Ensamblés
- ➔ Sistema WRF-LETKF (*Miyoshi y Kunii, 2011*)
- ➔ Resolución horizontal 10 km en dominio experimental, 50 niv verticales
- ➔ 60 miembros de ensamble
- ➔ Análisis horarios



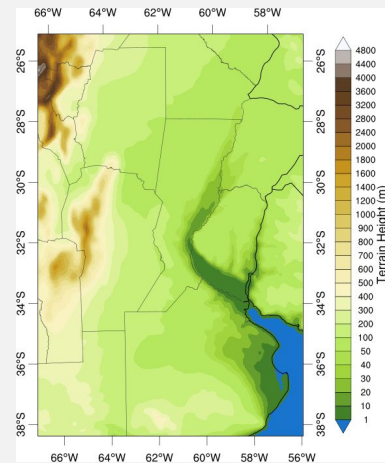
# Experimentos

- Ensamble multifísica: Combinación de parametrizaciones de CLP (YSU, MYJ, MYNN2) y cumulus (KF, BMJ, G-F)
- Radiación: RRTMG
- Microfísica: WSM6



*Caso de precipitación intensa del 26/9/2017*

	Asimila	C. B.
Exp 0	NO	GEFS 0.5°
Exp 1	PREPBUFR + AIRS	GEFS 0.5°
Exp 2	PREPBUFR + AIRS + AMDAR + sup convencionales y autom	GEFS 0.5°
Exp 3	PREPBUFR + AIRS + AMDAR + sup convencionales y autom	GFS 0.25° con perturb de GEFS



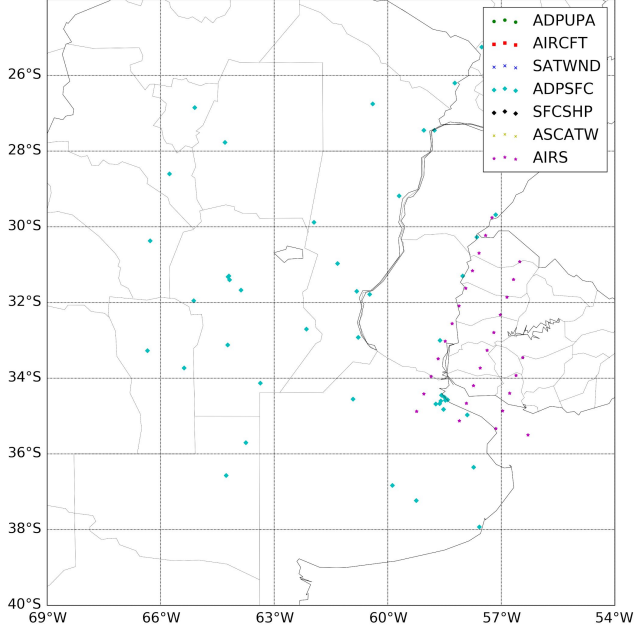
# Distribución de observaciones asimiladas

04 UTC # total de obs = 672

23 UTC # total de obs = 1038

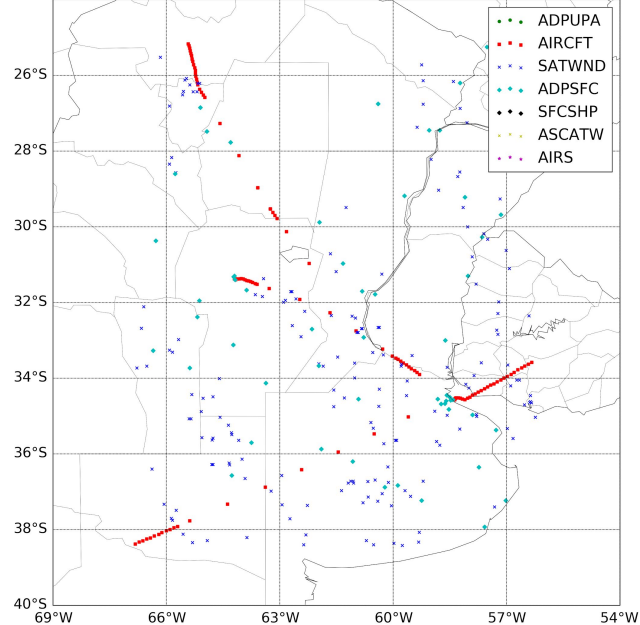
Observaciones asimiladas 2017-09-23\_04\_00

ADPUPA=0 AIRCFT=0 SATWND=0 ADPSFC=262 SFCSHP=0 ASCATW=0 AIRS=410

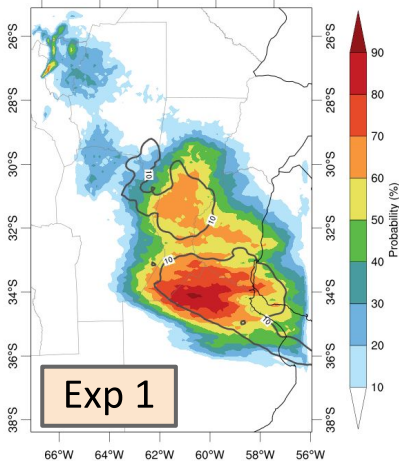
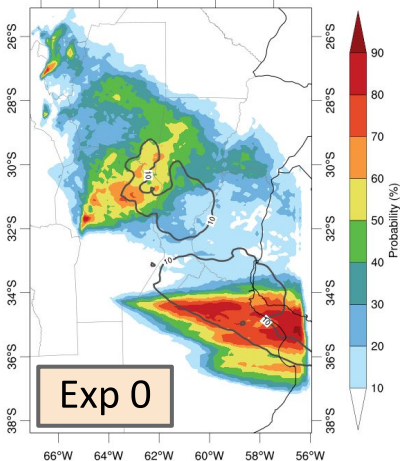


Observaciones asimiladas 2017-09-24\_23\_00

ADPUPA=0 AIRCFT=353 SATWND=368 ADPSFC=317 SFCSHP=0 ASCATW=0 AIRS=0

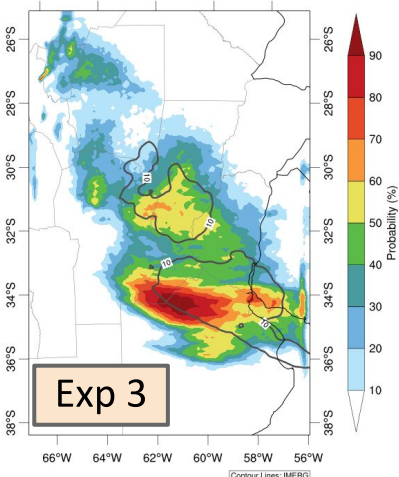
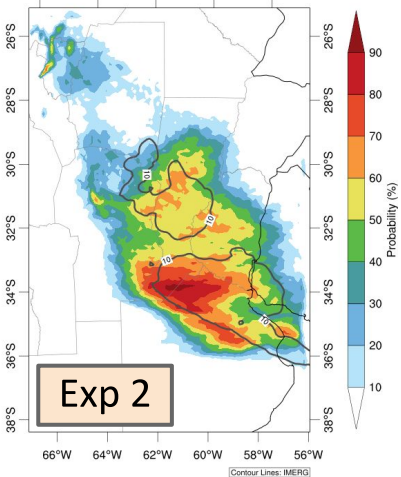


# Pronóstico inicializado el 26/9 a las 18 UTC, válido para el 27/9 a las 06 UTC



ENS.FCST SMN-CIMA WRF-LETKF - 12-h Accumulated Precipitation (mm) > 10  
Initialized: 2017-09-26 18:00Z Forecast hour: 012 Valid: 2017-09-27 06:00Z

ENS.FCST SMN-CIMA WRF-LETKF - 12-h Accumulated Precipitation (mm) > 10  
Initialized: 2017-09-26 18:00Z Forecast hour: 012 Valid: 2017-09-27 06:00Z



**Probabilidad de  
precipitación  
acumulada > 10 mm  
en 12 h, comparada  
con IMERG (cont)**

Los experimentos con  
asimilación de datos  
regional muestran  
una mejora en el  
pronóstico de la  
ubicación de mayor  
probabilidad de  
precipitación

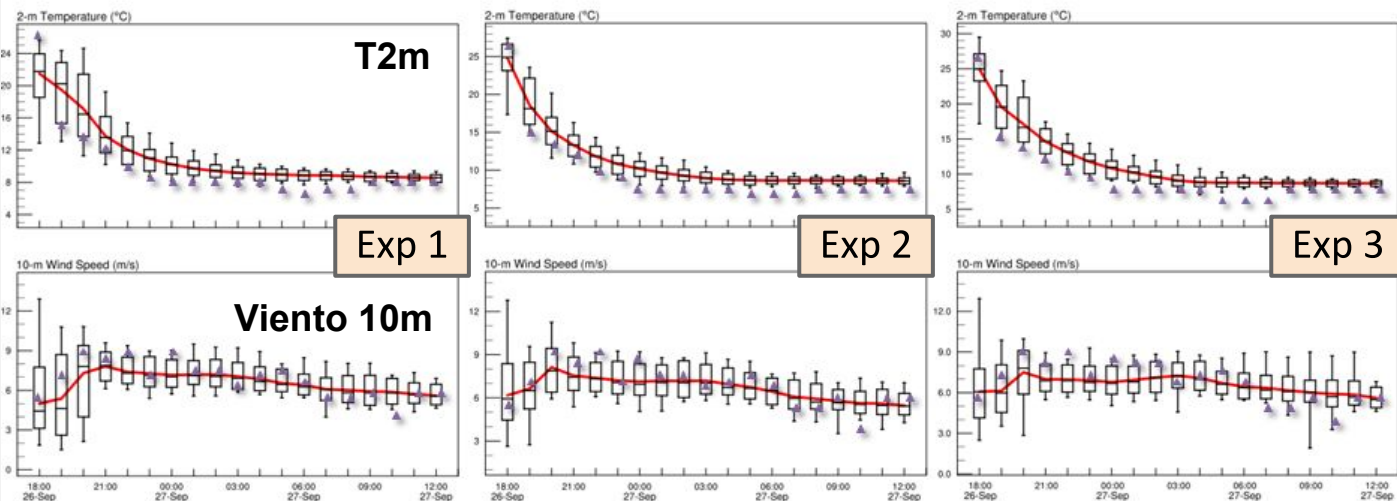


Ministerio de Defensa  
Presidencia de la Nación

# Meteogramas Córdoba Aero

En general los pronósticos de los sistemas RRAF representan correctamente los valores de las observaciones registradas

— Media del ensamble  
▲ Datos de la estación

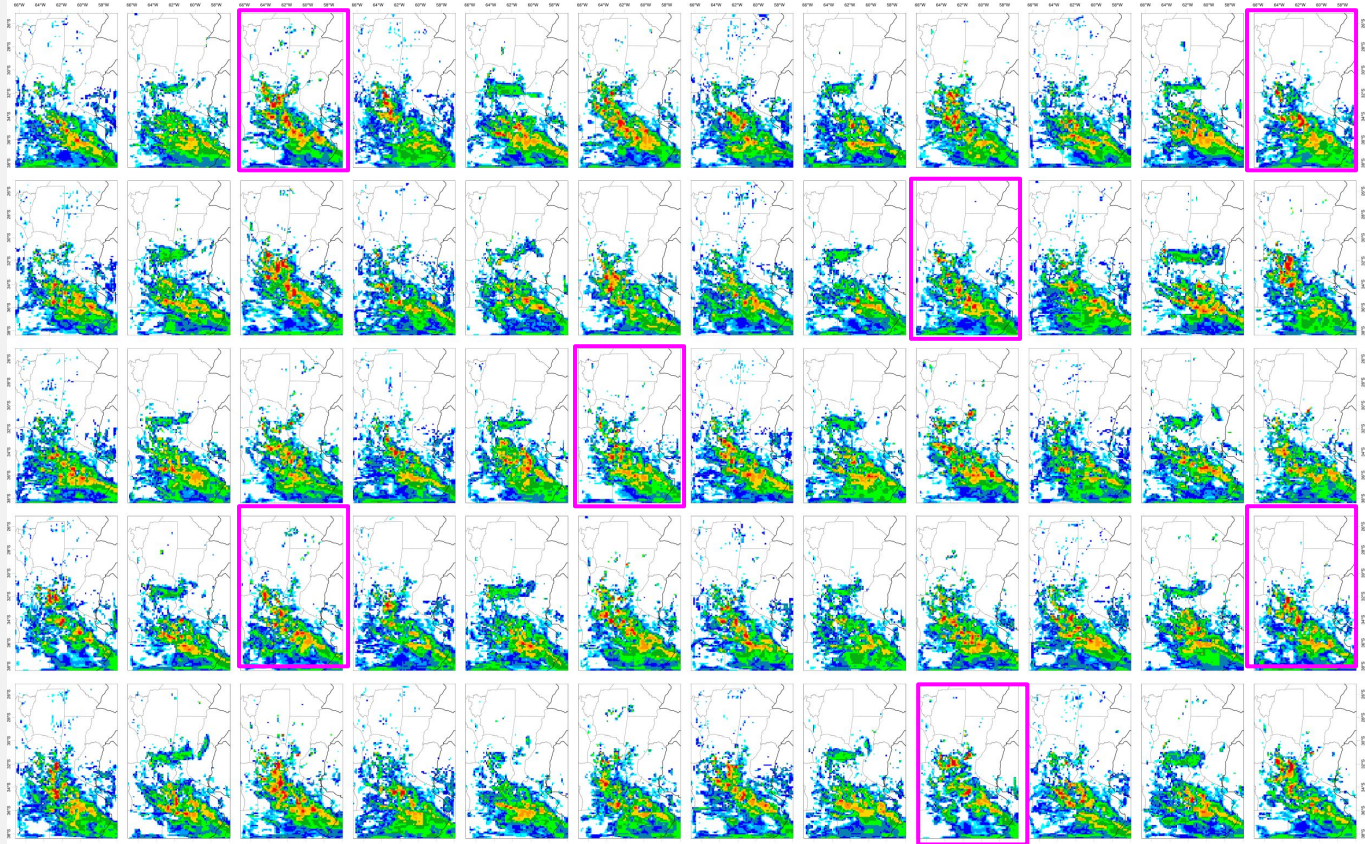


# Reflectividad máxima

ENS.FCST SMN-CIMA WRF-LETKF - Max Reflectivity (dBZ)

Initialized: 2017-09-26 18:00Z Forecast hour: 000 Valid: 2017-09-26 18:00Z

Exp 3



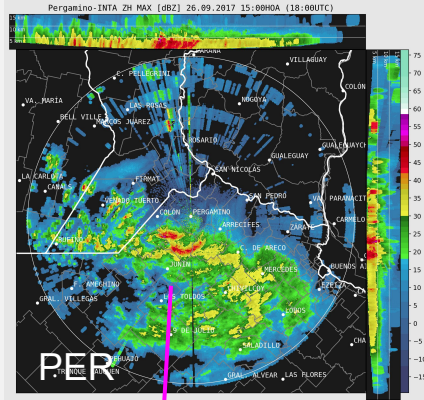
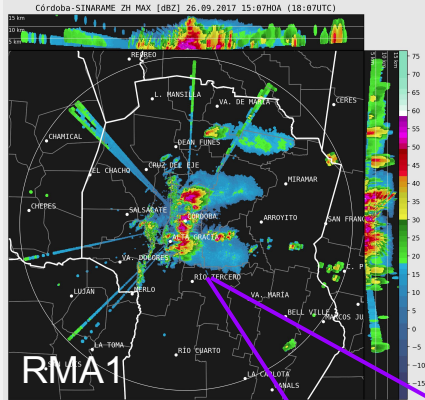
Max Reflectivity (dBZ)





# Reflectividad máxima: probabilidad > 30 dBZ

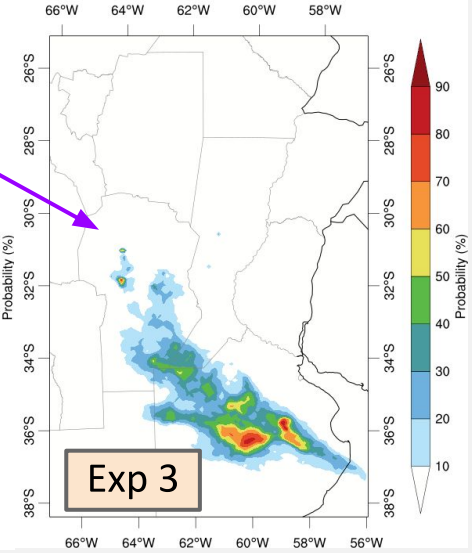
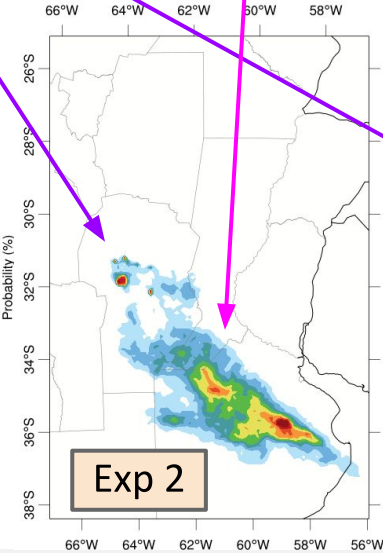
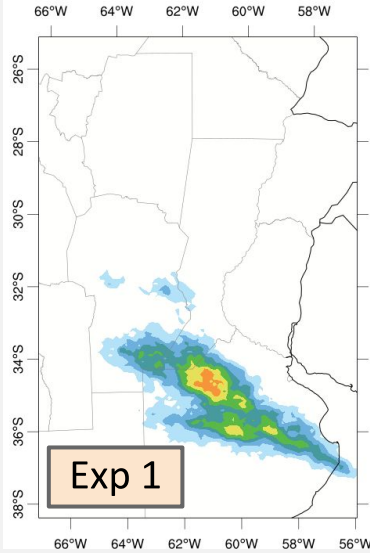
La asimilación de una mayor cantidad de datos implica una mejora en el pronóstico de la ubicación de mayor probabilidad de ocurrencia de reflectividad alta



ENS.FCST S1M-CIMA WRF-LETKF - Max Reflectivity (dBZ) > 30  
Initialized: 2017-09-26 18:00Z Forecast hour: 000 Valid: 2017-09-26 18:00Z

ENS.FCST S1M-CIMA WRF-LETKF - Max Reflectivity (dBZ) > 30  
Initialized: 2017-09-26 18:00Z Forecast hour: 000 Valid: 2017-09-26 18:00Z

ENS.FCST SMN-CIMA WRF-LETKF - Max Reflectivity (dBZ) > 30  
Initialized: 2017-09-26 18:00Z Forecast hour: 000 Valid: 2017-09-26 18:00Z



# Conclusiones

Resultados preliminares muy alentadores

Necesidad de continuar avanzando en el desarrollo de un sistema regional de actualización rápida (ej. datos de radar, resolución, condiciones de borde)

Durante la campaña RELAMPAGO se espera poder testear el sistema WRF--LETKF en el cual se asimilen datos en intervalos de 10 minutos, obteniendo las observaciones directamente desde su fuente

# Recursos computacionales

Consumo de horas/core en un día: **2500**  
Espacio de almacenamiento necesario para  
procesar un día: **1 Tb**

## Trabajos futuros

Evaluación objetiva del sistema durante un periodo largo

Evaluación del impacto de distintas observaciones

Evaluación y desarrollo de controles de calidad y operadores de las observaciones

Sensibilidad del sistema a parámetros tales como la localización espacial y la inflación

Inclusión de nuevas observaciones:

- RADAR (en curso)
- Agua precipitable obtenida por GNSS (corto plazo)
- Otras estimaciones satelitales (corto plazo)
- Radianzas satelitales (mediano - largo plazo)

Asimilación en alta resolución con convección explícita

Tratamiento de la incertidumbre en las condiciones de borde



Servicio  
Meteorológico  
Nacional

Dorrego 4019 (C1425GBE)  
Buenos Aires . Argentina  
Tel: (+54 11) 5167-6712  
smn@smn.gob.ar  
www.smn.gob.ar



UNIVERSITY OF  
MARYLAND

ILLINOIS



Departamento de  
**Ciencias de la Atmósfera y los Océanos**  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires

**¡Gracias!**

*Agradecemos al SMN de Argentina, al CONICET, a la UBA y al CIMA, quienes apoyan este proyecto. A su vez, agradecemos los recursos computacionales de alto desempeño de Cheyenne (doi:10.5065/D6RX99HX) provisto por NCAR's Computational and Information Systems Laboratory, auspiciado por la National Science Foundation. Los siguientes proyectos financiaron parcialmente este trabajo: PIDDEF 16/2014, PICT 2014-1000*

***Durante RELAMPAGO los productos de RRA estarán en:***  
**<http://catalog.eol.ucar.edu/relampago/model>**