



# Caracterización de eventos altamente precipitantes asociados al proceso de lluvia cálida en el Área Metropolitana de Buenos Aires

Pedro Lohigorry, Juan Ruíz y Luciano Vidal



Q0981F

00/M02

CAVOK

18019KT

151800Z

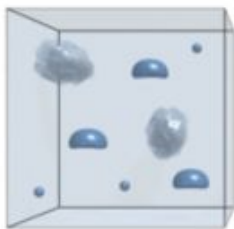
# Motivación

Las inundaciones urbanas son uno de los fenómenos más peligrosos asociados con la convección húmeda profunda a nivel global.

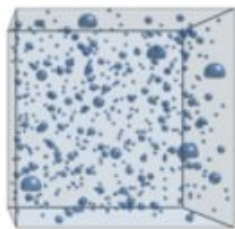
Inundaciones urbanas repentinas ocurren en el AMBA, causando grandes impactos.



# Introducción



Procesos mixtos



©The COMET Program

Procesos de lluvia cálida  
(colisión-coalescencia)

Cuando el proceso de lluvia cálida es dominante en la celda convectiva se pueden alcanzar altas tasas de precipitación (Lamb 2001).

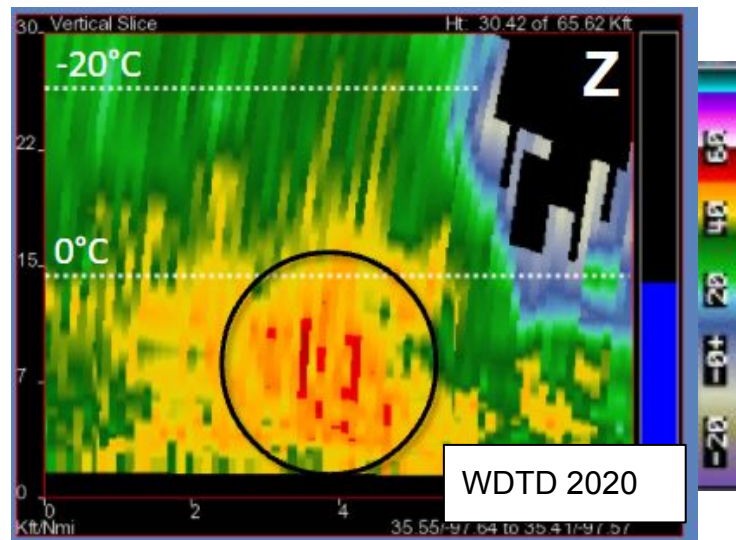
Es distintos lugares del mundo se han reportado una gran cantidad eventos de inundaciones repentinas en donde el proceso de lluvia cálida domina la producción de precipitación: Caracena y otros (1979), Baeck y Smith (1998), Petersen y otros (1999), Nicosia y otros (1999), Smith y otros (2000), Vitale y Ryan (2013), Huang y otros (2019).

# Introducción

En los eventos de precipitación intensa donde **domina el proceso de lluvia cálida** la reflectividad se concentra en la parte baja de la celda convectiva a lo largo de toda su vida (Caracena y otros 1979, Petersen y otros 1999, Vitale y Ryan 2013)

Este patrón se llama **centroide de reflectividad en niveles bajos** (LEC, por sus siglas en inglés).

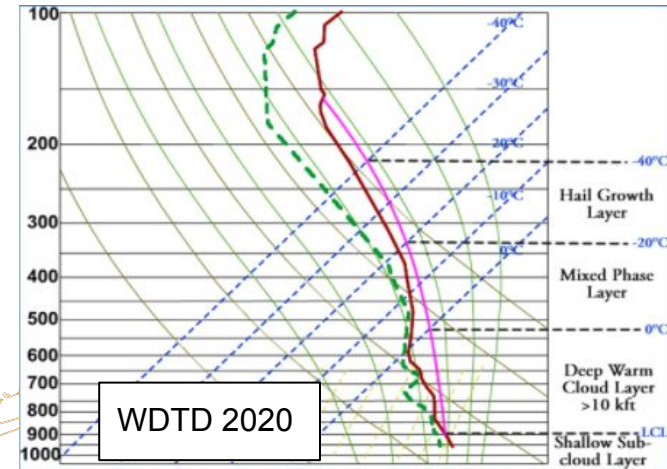
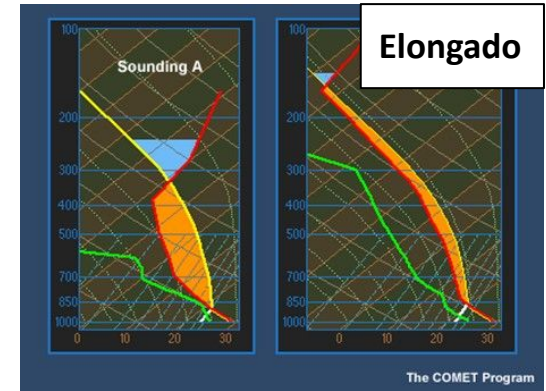
La **reflectividad crece hacia superficie en la parte cálida de la nube** (Xu y otros 2008, Carr y otros 2017).



# Introducción

Condiciones del entorno que favorecen la ocurrencia de precipitaciones intensas:

- **CAPE bajo**
  - Menor a 1000 o 1500 J kg<sup>-1</sup> (WDTD 2020, Davis 2001).
- **CAPE elongado**
  - NCAPE: cercano a 0,1 m<sup>2</sup> s<sup>-2</sup> o menor (WDTD 2020, Davis 2001).
- **HR promedio 1000/500 mayor al 70%** (WDTD 2020).
- **Agua precipitable superior al P75 de cada mes** (WDTD 2020, Schroeder 2016).
- **ENC (NCA hasta 0°C) superior a 3000 m** (WDTD 2020).



# Objetivo

**El objetivo central del presente trabajo es avanzar en la caracterización de eventos altamente precipitantes asociados al proceso de lluvia cálida en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).**

## Objetivos Específicos:

- 1) Desarrollar e implementar un algoritmo para la detección de eventos altamente precipitantes asociados al proceso de lluvia cálida.
- 2) Caracterizar el entorno de los eventos altamente precipitantes mediante radiosondeos.
- 3) Comparar las características de dichos eventos en nuestra región con modelos conceptuales que se aplican en otras regiones del mundo.





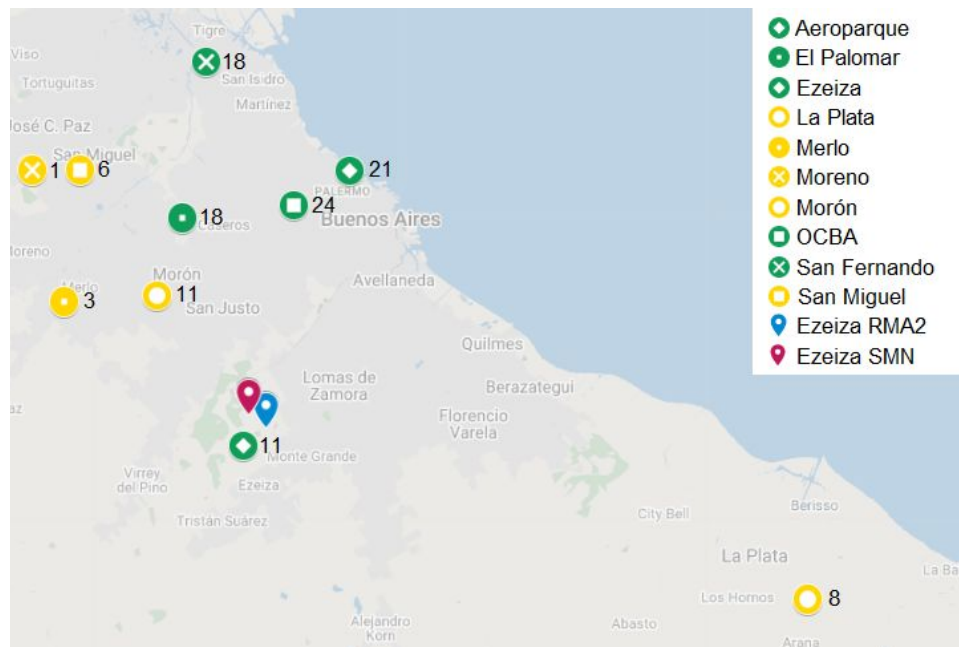
# Datos

Entre los años 2000 y 2018:

- Precipitación acumulada cada 6 horas.
- Radiosondeos de las 12 y las 00 UTC.
- Radar del SMN en Ezeiza (banda C).

Eventos PM60: 60 mm o más en 6 horas.

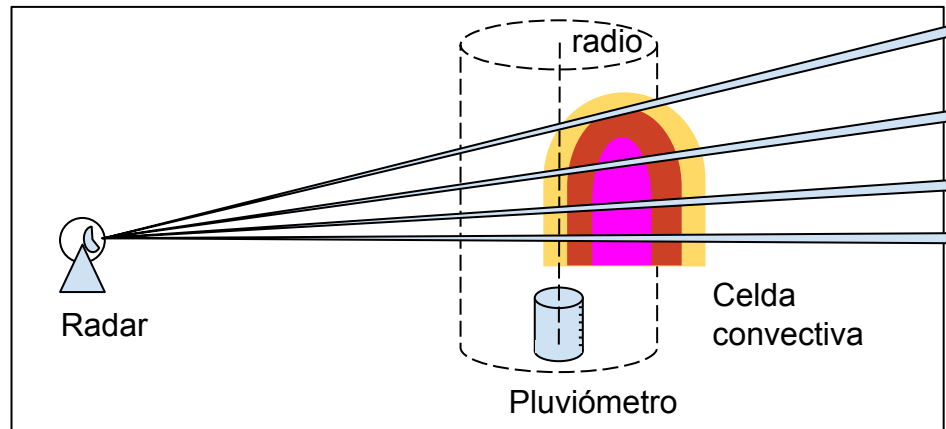
- Se encontraron 121 eventos PM60.



# Metodología

Los eventos PM60 se clasificaron en:

- **Evento de convección dominada por el proceso de lluvia cálida (ELC).**
- **Evento de convección mixta (ECM).**
- **Evento combinado (EC).**



Clasificación como ELC de evento PM60 a partir de radar:

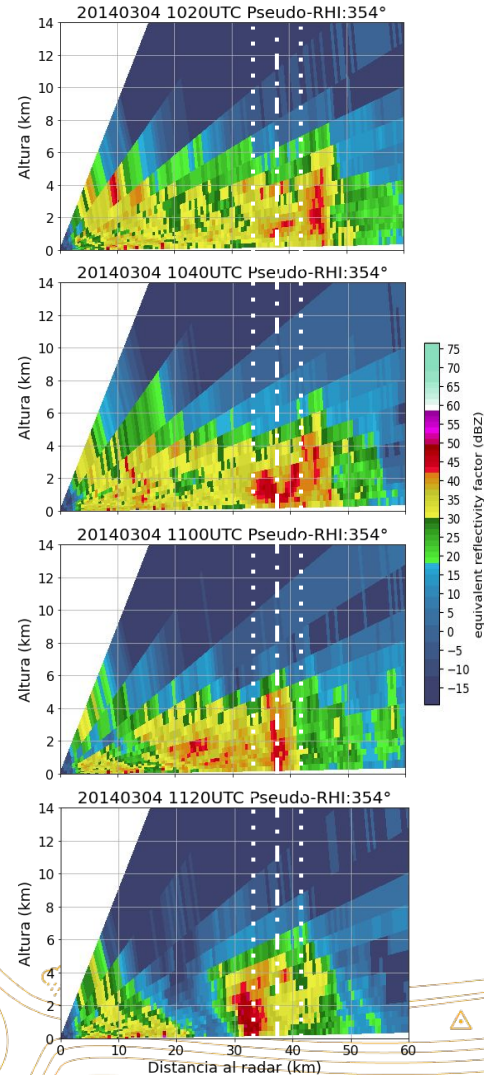
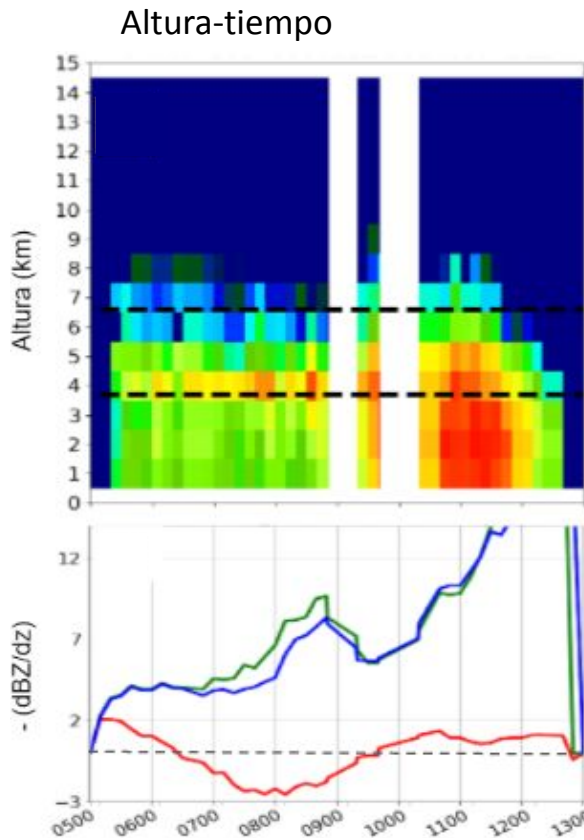
- Detección de patrón LEC en gráfico altura-tiempo a lo largo de la vida de la celda convectiva (Petersen y otros 1999).
- Detección de patrón LEC en pseudo-RHI y en PPI (Vitale y Ryan 2013).
- Pendiente en la capa cálida debe mostrar un crecimiento de la reflectividad hacia el suelo (Xu y otros 2008, Carr y otros 2017).



# Resultados

Evento:

- 4 de marzo de 2014 a las 12 UTC
- **San Fernando: 139 mm (2°)**
- El Palomar: 82 mm (24°)
- Morón: 78 mm (43°)



# Resultados

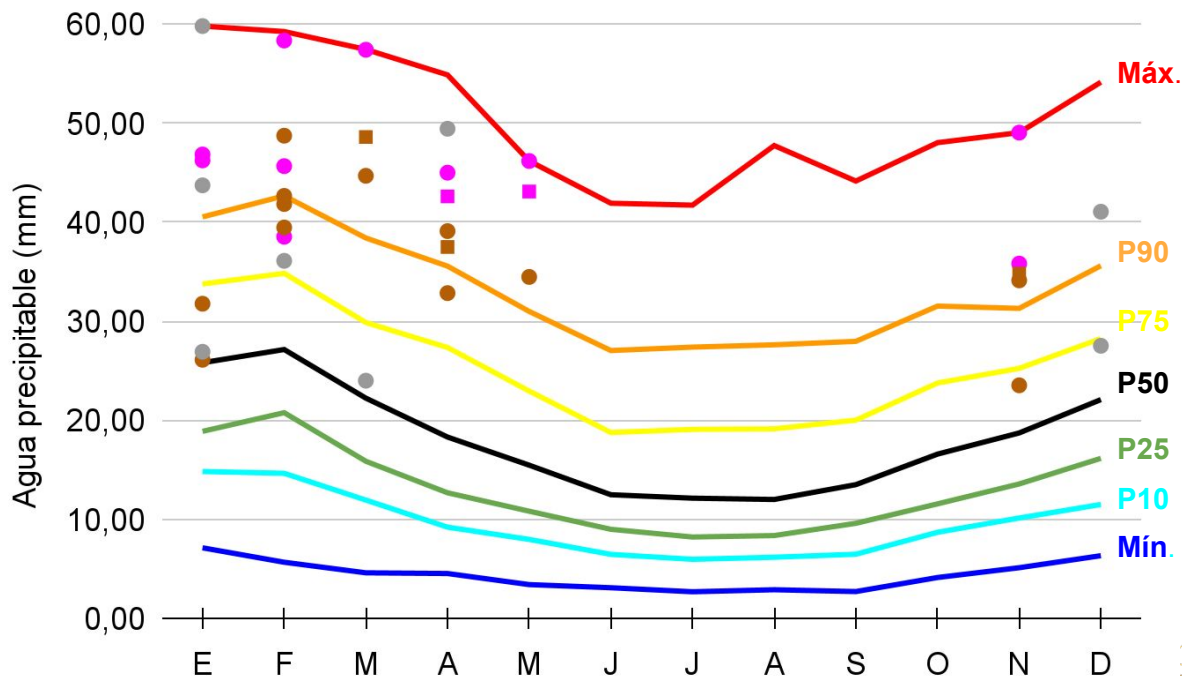
De los 121 eventos PM60, 75 no pudieron ser estudiados porque:

- no estaban disponibles en el archivo digital del SMN (58 eventos)
- faltantes parciales de datos de radar o dentro del cono de silencio del radar (17 eventos).

**46 eventos PM60 sí pudieron ser clasificados:**

<b>Categoría</b>	<b>Cantidad total (porcentaje) de eventos</b>
<b>Evento de convección dominada por el proceso de lluvia cálida (ELC)</b>	18 (39%)
<b>Evento de convección mixta (ECM)</b>	18 (39%)
<b>Evento combinado (EC)</b>	10 (22%)

# Resultados



● (■): radiosondeo lanzado a las 12 UTC (00 UTC) y 6 horas antes de un evento PM60.

● (■): radiosondeo lanzado a las 12 UTC (00 UTC) y 12 horas antes de un evento PM60.

●: radiosondeo lanzado a las 12 UTC y 18 horas antes de un evento PM60.

# Conclusiones

- Los resultados sugieren que los procesos de lluvia cálida tienen un rol importante en la generación de eventos altamente precipitantes en el AMBA.
- Las cuatro características del entorno que favorecen la ocurrencia del proceso de lluvia cálida analizadas en los radiosondeos de Ezeiza presentaron buena correspondencia con la bibliografía.
- Existe una dificultad en la detección de los ELC por escaso desarrollo vertical en el radar y en satélite y por la baja o nula producción de actividad eléctrica.



# Trabajos futuros

- Automatizar la detección de ELC.
- Realizar estudios similares en otras regiones del país.
- Incorporar los datos polarimétricos y/o Doppler en el análisis.
- Analizar la estimación de la precipitación por radar o por satélite en los ELC.
- Analizar el desempeño del modelo WRF-SMN (determinístico y el ensamble).



¡Muchas gracias!

plohigorry@smn.gov.ar



Ministerio de Defensa  
Argentina

Dorrego 4019 (C1425GBE) Buenos Aires . Argentina  
Tel: (+54 11) 5167-6767. smn@smn.gov.ar

[www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar)



Q0981F

00/M0Z

CAVOK

18019KT

151800Z

