

# Ensemble multimodelo de procesos convectivos en la cordillera cordobesa

L. Fita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA),  
CONICET, Buenos Aires, Argentina*

Feria de Tesis, UBA-FCEyN, 11 Agosto 2017

# Sistemas Convectivos en Córdoba

Córdoba y alrededores con sus *Sierras de Córdoba* presentan una gran **actividad convectiva** ...

# Sistemas Convectivos en Córdoba

Córdoba y alrededores con sus *Sierras de Córdoba* presentan una gran **actividad convectiva** ...



# Sistemas Convectivos en Córdoba

Córdoba y alrededores con sus *Sierras de Córdoba* presentan una gran **actividad convectiva** ...

... Con importantes **consecuencias** humanas y económicas

# Sistemas Convectivos en Córdoba

Córdoba y alrededores con sus *Sierras de Córdoba* presentan una gran **actividad convectiva** ...

... Con importantes **consecuencias** humanas y económicas

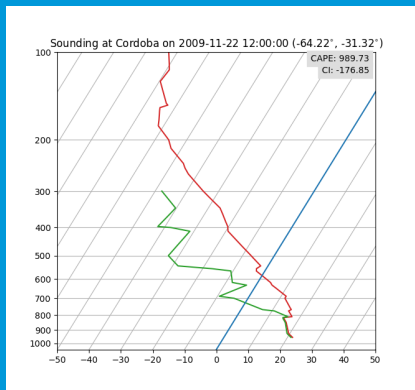
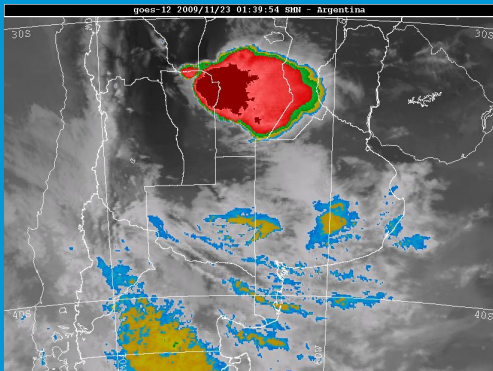
**Observaciones** muestran el desarrollo del fenómeno mientras ocurre y son útiles para la **predicción**

# Sistemas Convectivos en Córdoba

Córdoba y alrededores con sus *Sierras de Córdoba* presentan una gran **actividad convectiva** ...

... Con importantes **consecuencias** humanas y económicas

**Observaciones** muestran el desarrollo del fenómeno mientras ocurre y son útiles para la **predicción**



# Sistemas Convectivos en Córdoba

Córdoba y alrededores con sus *Sierras de Córdoba* presentan una gran **actividad convectiva** ...

... Con importantes **consecuencias** humanas y económicas  
**Observaciones** muestran el desarrollo del fenómeno mientras ocurre y son útiles para la **predicción**

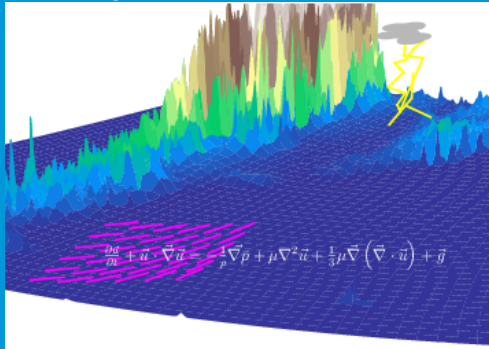
**Modelos numéricos** en predicción, análisis de procesos, fenómenos atmosféricos, climatología...

# Sistemas Convectivos en Córdoba

Córdoba y alrededores con sus *Sierras de Córdoba* presentan una gran **actividad convectiva** ...

... Con importantes **consecuencias** humanas y económicas  
**Observaciones** muestran el desarrollo del fenómeno mientras ocurre y son útiles para la **predicción**

**Modelos numéricos** en predicción, análisis de procesos, fenómenos atmosféricos, climatología...





# Modelos atmosféricos

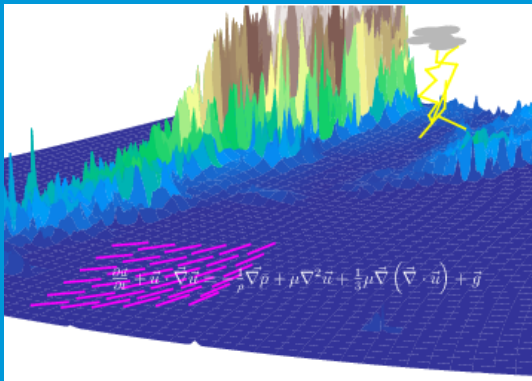
## Características y tipos

- Modelos integración numérica de las ecuaciones de la atmósfera: dinámica, física

# Modelos atmosféricos

## Características y tipos

- Modelos integración numérica de las ecuaciones de la atmósfera: dinámica, física



- **dinámica:** Resolución ecuaciones Navier-Stokes (din. fluidos)
- **física:** Resolución procesos sub-malla (convección, turbulencia, radiación, ...)

# Modelos atmosféricos

## Características y tipos

- Modelos integración numérica de las ecuaciones de la atmósfera: dinámica, física
- Tipos de modelos: globales, Área limitada, LES, 1D
  - **Globales**: simulación toda la atmósfera
  - **Área limitada**: simulación región de la atmósfera
  - **LES**: simulación 'explícita' turbulencia
  - **1D**: simulación 1 columna de aire

# Modelos atmosféricos

## Características y tipos

- Modelos integración numérica de las ecuaciones de la atmósfera: dinámica, física
- Tipos de modelos: globales, Área limitada, LES, 1D
  - **Globales**: simulación toda la atmósfera
  - **Área limitada**: simulación región de la atmósfera
  - **LES**: simulación 'explícita' turbulencia
  - **1D**: simulación 1 columna de aire
- Características:
  - **Globales**: baja resolución ( $> 0.5^{\text{deg}}$ ), físicas simples, acoplados a todo el sistema climático
  - **Área limitada**: alta resolución ( $> 1 \text{ km}$ ), físicas complejas
  - **LES**: muy alta resolución ( $> 1 \text{ m}$ ), términos de cierre descom. Taylor
  - **1D**: cualesquiera física

# Modelos atmosféricos

## Características y tipos

- Modelos integración numérica de las ecuaciones de la atmósfera: dinámica, física
- Tipos de modelos: globales, Área limitada, LES, 1D
  - **Globales**: simulación toda la atmósfera
  - **Área limitada**: simulación región de la atmósfera
  - **LES**: simulación 'explícita' turbulencia
  - **1D**: simulación 1 columna de aire
- Usos:
  - **Globales**: predicción, análisis de la circulación global, proyecciones climáticas, ...
  - **Área limitada**: predicción, estudio episodios, procesos, climatología regional, ...
  - **LES**: estudio turbulencia, resoluciones muy alta resolución, ...
  - **1D**: análisis de situaciones, desarrollo de físicas, ...

# Modelos atmosféricos

## Características y tipos

- Modelos integración numérica de las ecuaciones de la atmósfera: dinámica, física
- Tipos de modelos: globales, Área limitada, LES, 1D
  - **Globales**: simulación toda la atmósfera
  - **Área limitada**: simulación región de la atmósfera
  - **LES**: simulación 'explícita' turbulencia
  - **1D**: simulación 1 columna de aire
- Existentes:
  - **Globales**: **LMDZ**, ECHAM, HadCM, ACCES, PROMES, DYNAMICO, ...
  - **Área limitada**: MM5, RegCM, **WRF**, RCA, LMDZ, ...
  - **LES**: meso-NH, WRF, ...
  - **1D**: LMDZ, WRF, ...

## Preguntas científicas

- ¿Cómo representan los distintos paradigmas de modelos la convección extrema en Córdoba ?

# Preguntas científicas

- ¿Cómo representan los distintos paradigmas de modelos la convección extrema en Córdoba ?
- ¿Cómo representan la convección extrema un GCM del CMIP6 ?



# Preguntas científicas

- ¿Cómo representan los distintos paradigmas de modelos la convección extrema en Córdoba ?
- ¿Cómo representan la convección extrema un GCM del CMIP6 ?
- ¿Es mucho mejor la simulación explícita de la convección respecto a la representación esquematizada?

# Preguntas científicas

- ¿Cómo representan los distintos paradigmas de modelos la convección extrema en Córdoba ?
- ¿Cómo representan la convección extrema un GCM del CMIP6 ?
- ¿Es mucho mejor la simulación explícita de la convección respecto a la representación esquemetizada?
- ¿Nos proporciona un ensemble multi modelo una mejor representación estadística de la convección?

# Metodología

- 1 Seleccionar un episodio de convección extrema en Córdoba y alrededores con buenas observaciones

# Metodología

- 1 Seleccionar un episodio de convección extrema en Córdoba y alrededores con buenas observaciones
- 2 Simular el episodio con un GCM: **LMDZ**

# Metodología

- 1 Seleccionar un episodio de convección extrema en Córdoba y alrededores con buenas observaciones
- 2 Simular el episodio con un GCM: **LMDZ**
- 3 Simular el episodio con un modelo de área limitada: **WRF**

# Metodología

- 1 Seleccionar un episodio de convección extrema en Córdoba y alrededores con buenas observaciones
- 2 Simular el episodio con un GCM: **LMDZ**
- 3 Simular el episodio con un modelo de área limitada: **WRF**
- 4 Simular el episodio resolviendo explícitamente la convección: **WRF**

# Metodología

- 1 Seleccionar un episodio de convección extrema en Córdoba y alrededores con buenas observaciones
- 2 Simular el episodio con un GCM: **LMDZ**
- 3 Simular el episodio con un modelo de área limitada: **WRF**
- 4 Simular el episodio resolviendo explícitamente la convección: **WRF**
- 5 Comparar las simulaciones usando las observaciones disponibles

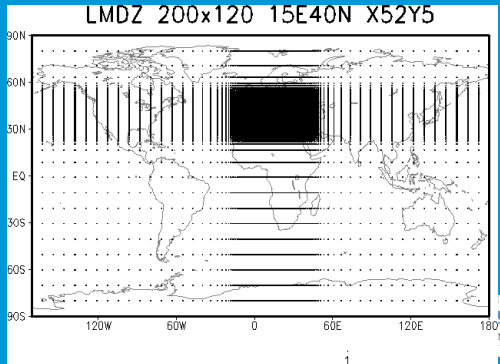
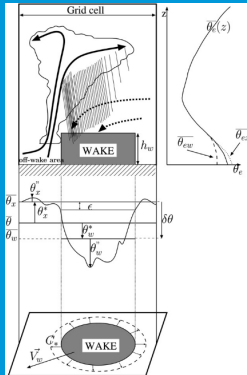
# Modelos a usar e Interacciones

- **LMDZ**: Modelo global '*Laboratoire de Météorologie Dynamique*' (LMD, Paris, Francia), componente del modelo climático del '*Institute Pierre Simone Laplace*' (IPSL, Francia).



# Modelos a usar e Interacciones

- **LMZ**: Modelo global '*Laboratoire de Météorologie Dynamique*' (LMD, Paris, Francia), componente del modelo climático del '*Institute Pierre Simone Laplace*' (IPSL, Francia).
  - Ecuaciones hidrostáticas, una única física, capacidad de zoom (refinamiento de la grilla en una región)



# Modelos a usar e Interacciones

- **LMDZ**: Modelo global '*Laboratoire de Météorologie Dynamique*' (LMD, Paris, Francia), componente del modelo climático del '*Institute Pierre Simone Laplace*' (IPSL, Francia).
- **WRF**: Modelo de área limitada de los E.U.A con aportaciones usuari.x.s de todo el mundo.

# Modelos a usar e Interacciones

- **LMDZ**: Modelo global '*Laboratoire de Météorologie Dynamique*' (LMD, Paris, Francia), componente del modelo climático del '*Institute Pierre Simone Laplace*' (IPSL, Francia).
- **WRF**: Modelo de área limitada de los E.U.A con aportaciones usuari.x.s de todo el mundo.
  - Ecuaciones primitivas, no-hidrostático, gran variedad físicas



Cant. esquemas (v3.9)

microfísica 17

capa límite 12

convección 14

nivel superficial 8

suelo 8

SW radiación 8

LW radiación 6

otros: urban canopy, lagos, rayos, baja convección..

# Modelos a usar e Interacciones

- **LMDZ**: Modelo global '*Laboratoire de Météorologie Dynamique*' (LMD, Paris, Francia), componente del modelo climático del '*Institute Pierre Simone Laplace*' (IPSL, Francia).
- **WRF**: Modelo de área limitada de los E.U.A con aportaciones usuari.x.s de todo el mundo.
- Propuesta en el marco de la campaña observacional **RELAMPAGO** (P. Salio, CIMA)

# Modelos a usar e Interacciones

- **LMDZ**: Modelo global '*Laboratoire de Météorologie Dynamique*' (LMD, Paris, Francia), componente del modelo climático del '*Institute Pierre Simone Laplace*' (IPSL, Francia).
- **WRF**: Modelo de área limitada de los E.U.A con aportaciones usuarias de todo el mundo.
- Propuesta en el marco de la campaña observacional **RELAMPAGO** (P. Salio, CIMA)
- Posibilidad de colaboración con LMD - IPSL (Francia) (UMI-IFAECI)

# Modelos a usar e Interacciones

- **LMDZ**: Modelo global '*Laboratoire de Météorologie Dynamique*' (LMD, Paris, Francia), componente del modelo climático del '*Institute Pierre Simone Laplace*' (IPSL, Francia).
- **WRF**: Modelo de área limitada de los E.U.A con aportaciones usuari.x.s de todo el mundo.
- Propuesta en el marco de la campaña observacional **RELAMPAGO** (P. Salio, CIMA)
- Posibilidad de colaboración con LMD - IPSL (Francia) (UMI-IFAECI)
- Posibilidad de colaboración con National Observatory of Athens (NOA, Grecia) simulación/análisis de ocurrencia de rayos, descargas eléctricas



## sensibilidad de WRF a la resolución (junto J. Ruiz)

- Cuestión: ¿Cuál es la sensibilidad de WRF a las dimensiones espacial/temporal?

# sensibilidad de WRF a la resolución (junto J. Ruiz)

- Cuestión: ¿Cuál es la sensibilidad de WRF a las dimensiones espacial/temporal?
- Metodología:
  - 1 Selección de 4 fenómenos característicos argentinos: Tormenta severa, vientos Zonda, vientos costeros-producción eólica, episodio hivernal (Bariloche o Est. Ant. Marambio)
  - 2 Realizar 27 simulaciones 'convección explícita' de los casos: con res. horizontal (4, 2, 1 km), vertical (40, 60, 80) y temporal (4, 3,  $2 \times \delta x$ )
  - 3 Analizar con las observaciones las simulaciones

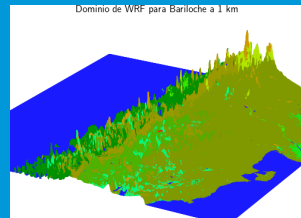
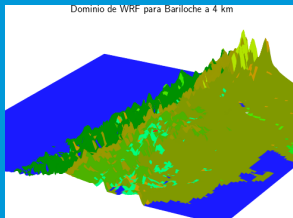


# sensibilidad de WRF a la resolución (junto J. Ruiz)

- Cuestión: ¿Cuál es la sensibilidad de WRF a las dimensiones espacial/temporal?
- Metodología:
  - 1 Selección de 4 fenómenos característicos argentinos: Tormenta severa, vientos Zonda, vientos costeros-producción eólica, episodio hivernal (Bariloche o Est. Ant. Marambio)
  - 2 Realizar 27 simulaciones 'convección explícita' de los casos: con res. horizontal (4, 2, 1 km), vertical (40, 60, 80) y temporal (4, 3,  $2 \times \delta x$ )
  - 3 Analizar con las observaciones las simulaciones

# sensibilidad de WRF a la resolución (junto J. Ruiz)

- Cuestión: ¿Cuál es la sensibilidad de WRF a las dimensiones espacial/temporal?
- Metodología:
  - 1 Selección de 4 fenómenos característicos argentinos: Tormenta severa, vientos Zonda, vientos costeros-producción eólica, episodio hivernal (Bariloche o Est. Ant. Marambio)
  - 2 Realizar 27 simulaciones 'convección explícita' de los casos: con res. horizontal (4, 2, 1 km), vertical (40, 60, 80) y temporal (4, 3, 2  $\times$   $\delta x$ )
  - 3 Analizar con las observaciones las simulaciones



¿Alguien se anima?

Investigador adjunto designado  
Lluís: [lluis.fita@cima.fcen.uba.ar](mailto:lluis.fita@cima.fcen.uba.ar)