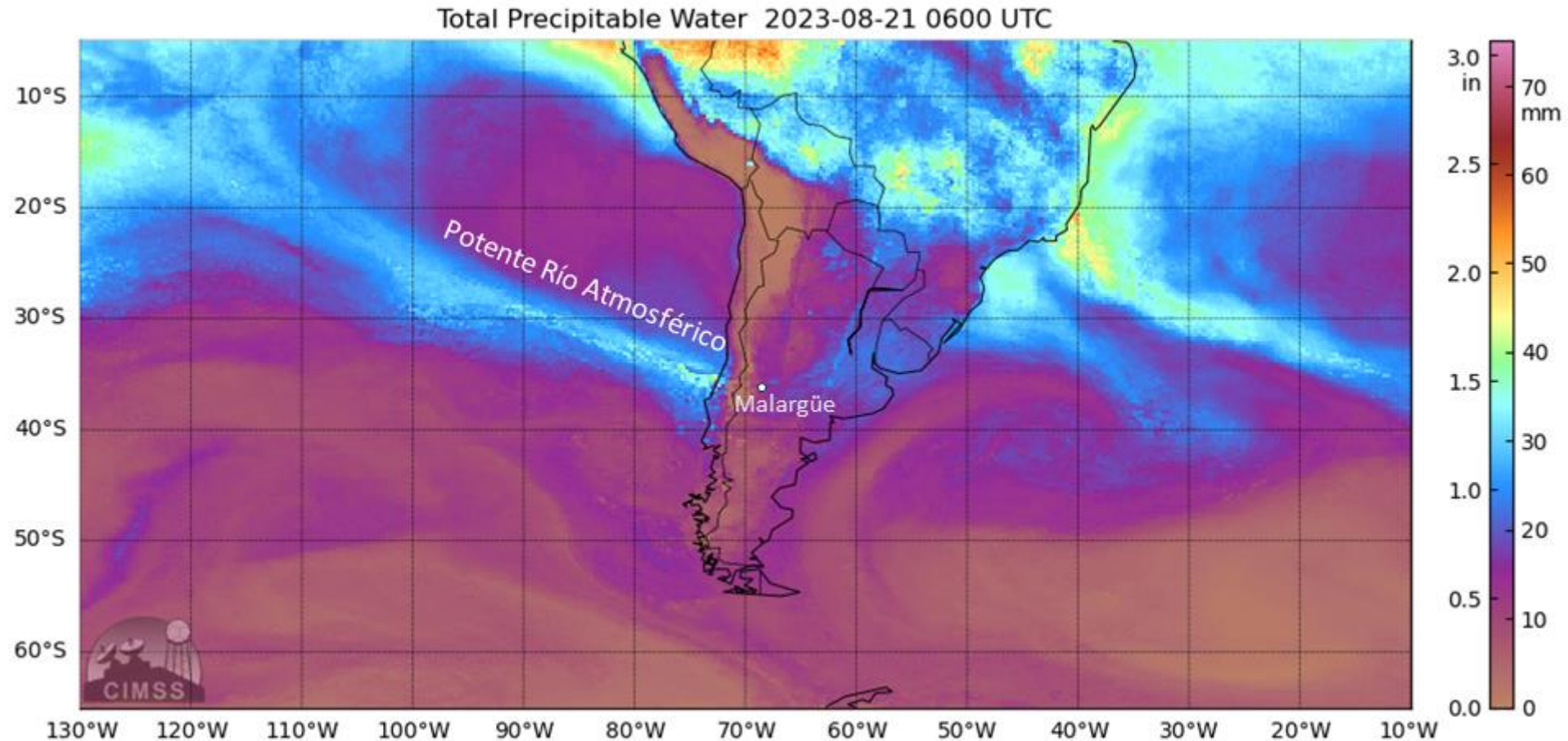


# Potentes Ríos Atmosféricos dejan un buen año en cordillera

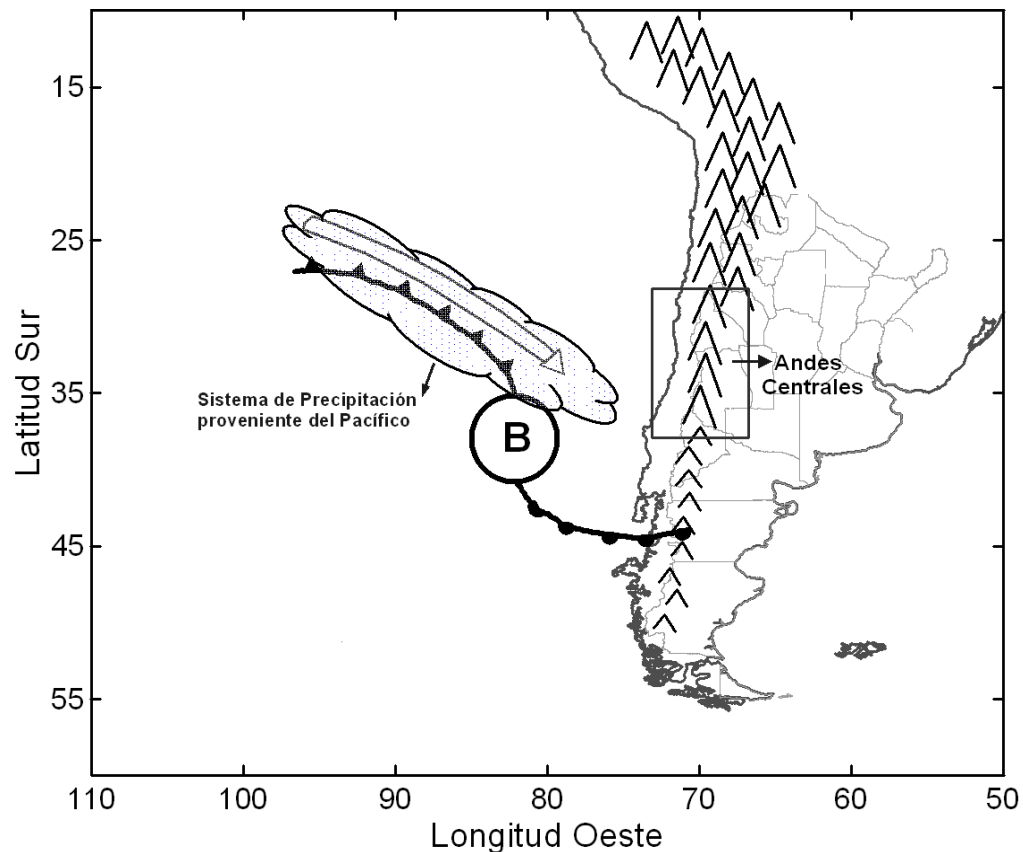
Maximiliano Viale

Dr. Ciencias de la Atmosfera, Universidad de Buenos Aires  
Investigador del CONICET, IANIGLA CCT-CONICET-Mendoza

IANIGLA  
CONICET  
U.N. CUYO  
GOBIERNO  
DE MENDOZA  
GOBIERNO  
DE SAN JUAN



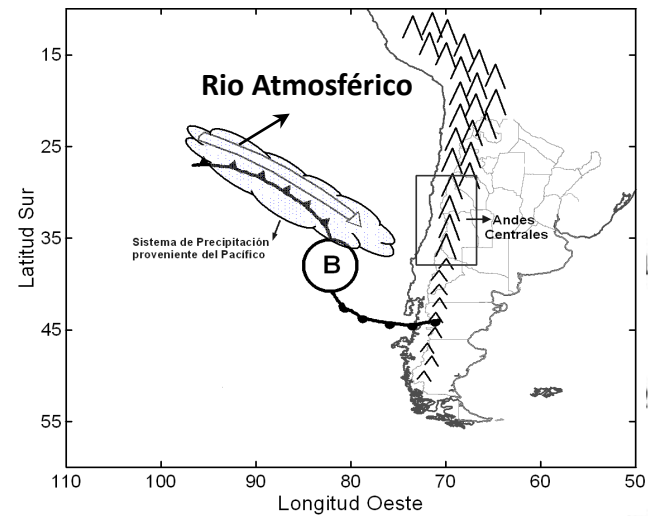
# Tormentas invernales provenientes desde el océano Pacífico nos dejan los Recursos hídricos en los Andes



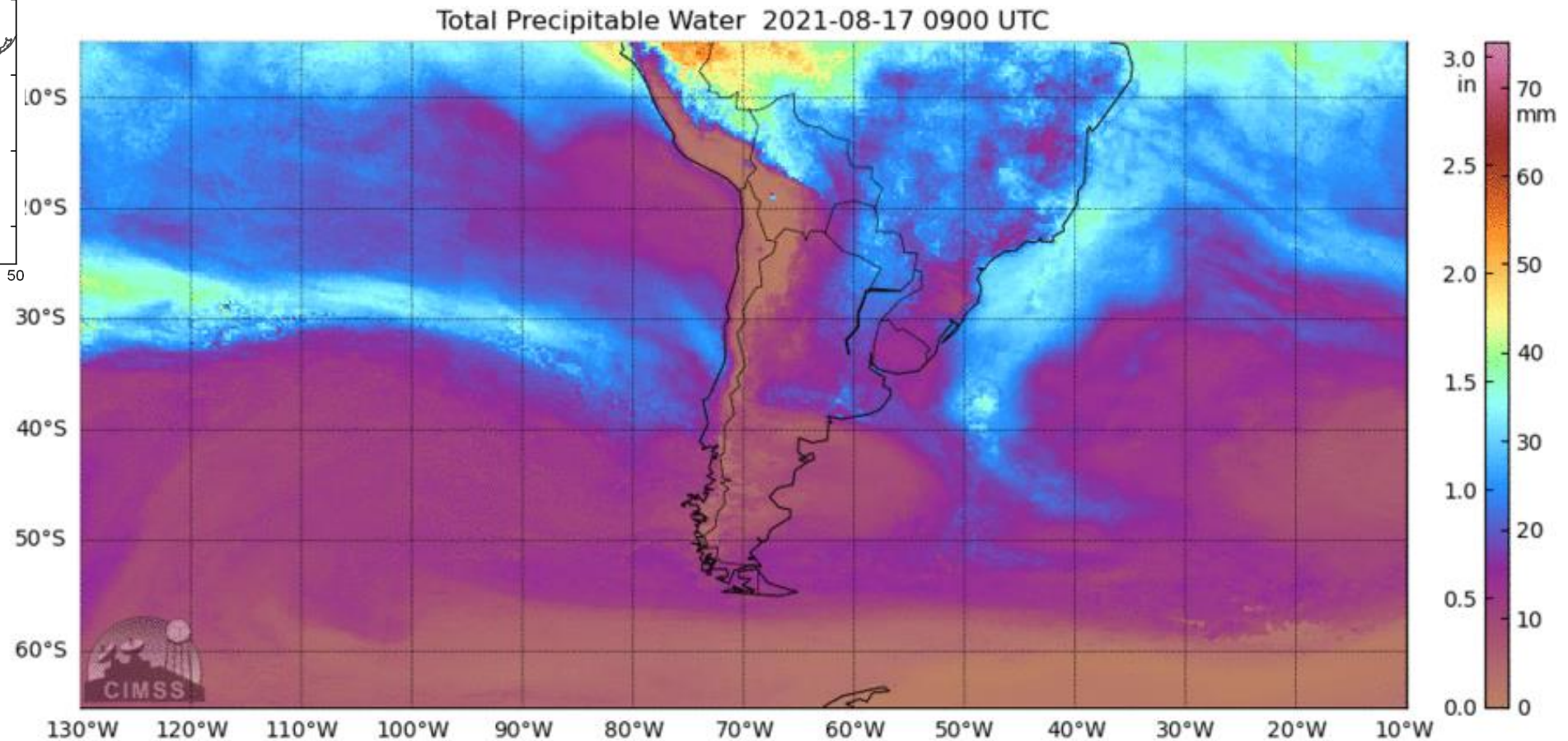
En Latitudes de Mendoza, 90% de la precipitación en los Andes cae en *invierno y mayormente en forma de nieve*.

Al impactar las tormentas contra la prominente cordillera de los Andes, las cantidades de precipitación son incrementadas entre 3-4 veces, con respecto a aquellas las producidas sobre el océano.

# El 75% de la precipitación (liquida o nieve) que cae en los Andes, lo generan unas pocas tormentas intensas que desarrollan *Ríos Atmosféricos*

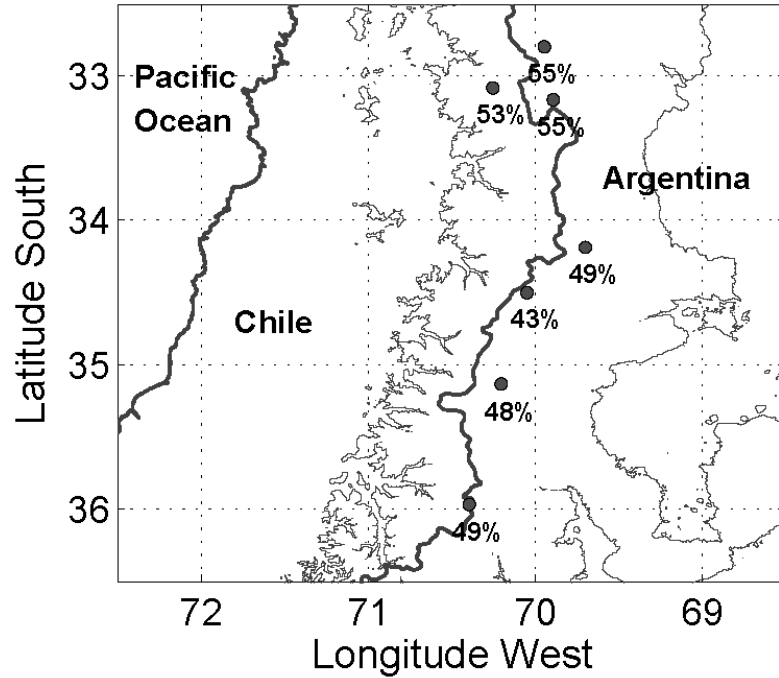


Viale and Nuñez 2011

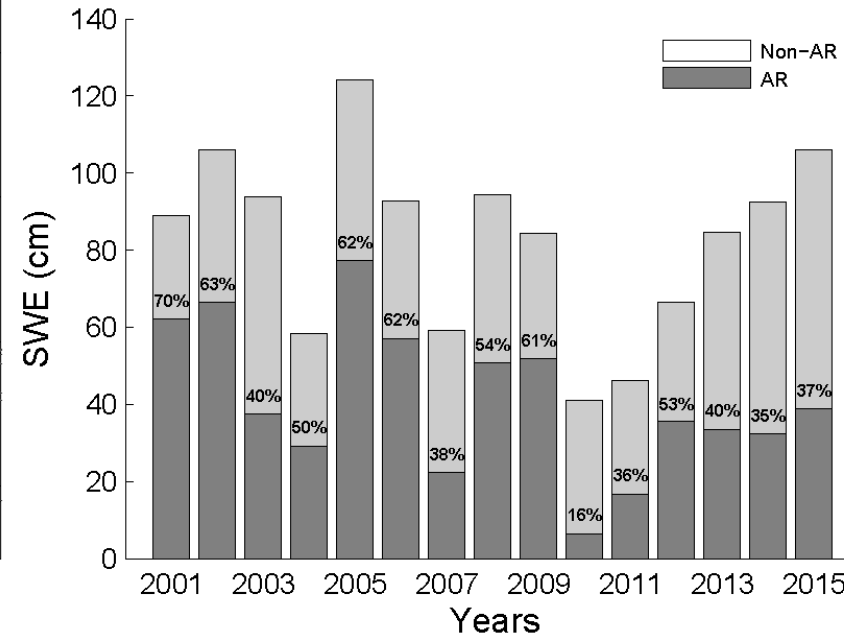


# Los Ríos Atmosféricos contribuyen con más de la mitad (~50-70%) de la nieve en la cordillera de Mendoza durante el invierno (el agua a la ciudad)

(a) Fraction of Annual Total SWE associated with ARs



(b)



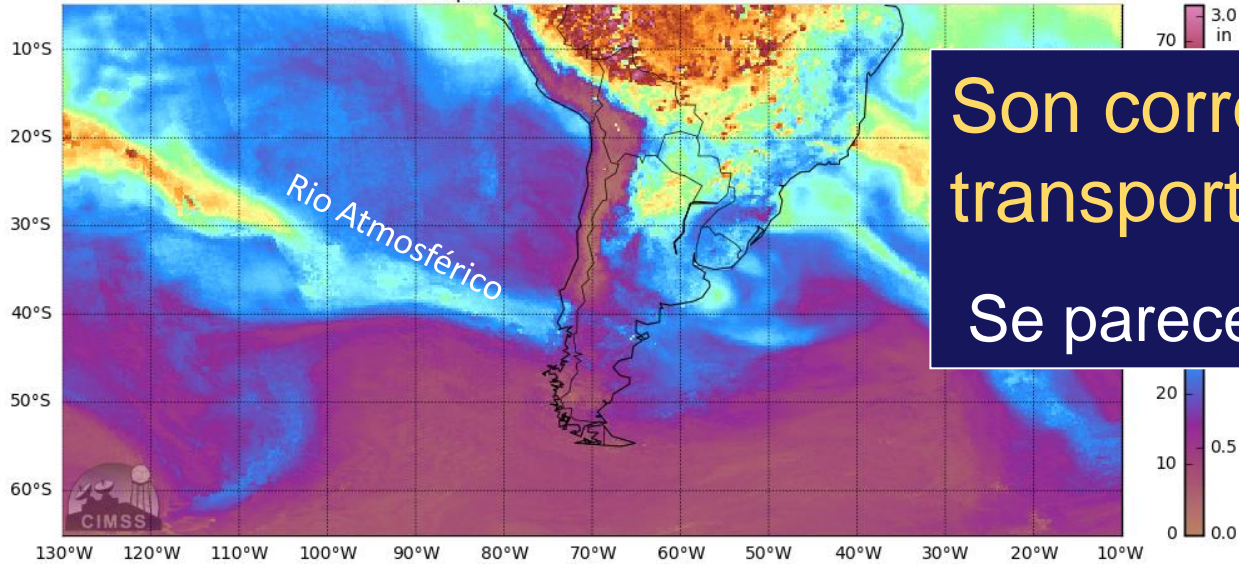
Viale et al, 2018. *Journal of Hydrometeorology*  
Saavedra, Cortes, Viale et al 2020. *Frontiers Earth Sciences*



En los años secos no llegan o llegan pocos Ríos Atmosféricos

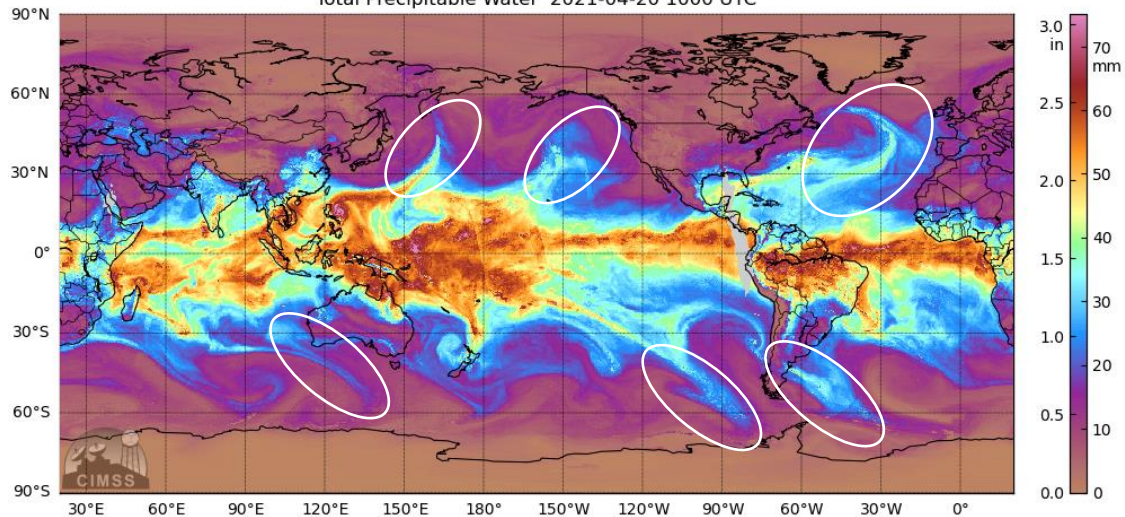
# ¿Qué es un Río Atmosférico?

Total Precipitable Water 2017-12-16 0000 UTC



Son corredores largos y angostos de fuertes transportes de vapor de agua en la atmosfera  
Se parece a un río pero en la Atmósfera!

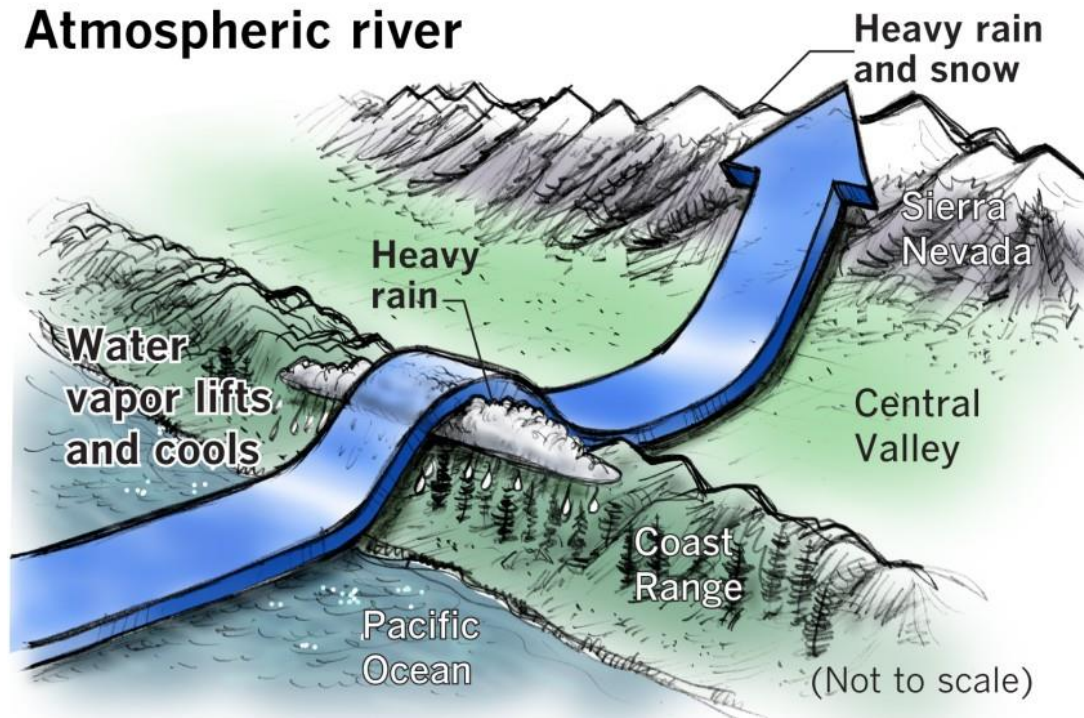
Total Precipitable Water 2021-04-20 1000 UTC



- ✓ En cualquier instante se detectan estos corredores
- ✓ Es la forma de transporte de humedad en latitudes extratropicales
- ✓ Asociados a ciclones extratropicales y frentes fríos

Newell et al. 1992, Zhu and Newell 1994, Newell and Zhu 1998

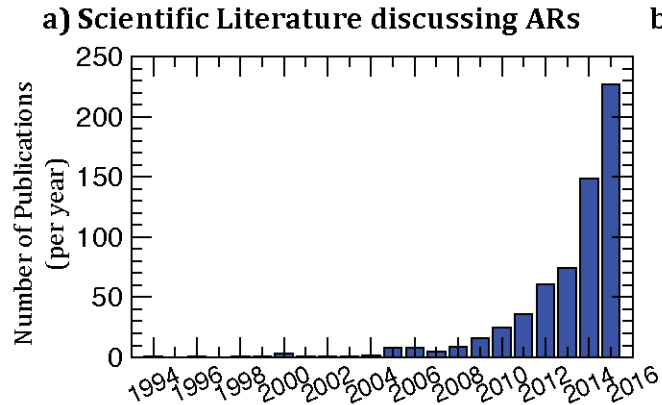
# Cuando los Ríos Atmosféricos Llegan a las costas montañosas producen mucha lluvia y nieve



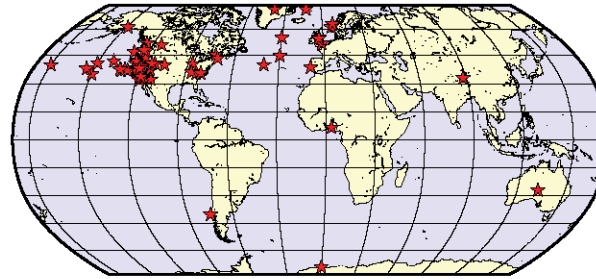
El aire húmedo tiene que subir las montañas, se enfría, se condensa y produce mucha lluvia o nieve

Primeras Investigaciones en década 2000 sobre la costa oeste de EEUU sobre los impactos de los Ríos Atmosféricos en la precipitación e hidrología

# El conocimiento del fenómeno de los Ríos Atmosféricos es nuevo y esta creciendo rápidamente con el tiempo



b) Locations of studies & scientists at IARC



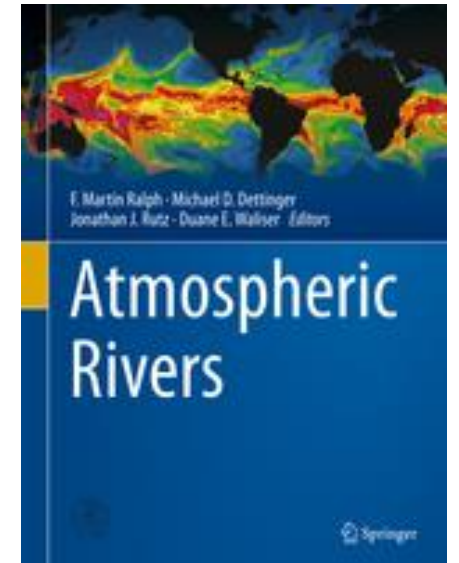
Ralph et al. 2017 BAMS

1<sup>er</sup> Conferencia en  
Ríos Atmosféricos 2016

<http://cw3e-web.ucsd.edu/2016-international-atmospheric-rivers-conference/>

Oeste de Norteamérica y Sudamérica  
Oeste de Europa, Antártida y Asia  
Sudáfrica / Oceanía

Muy Recientemente ha salido  
el libro sobre los RÍOS  
ATMOSFÉRICOS



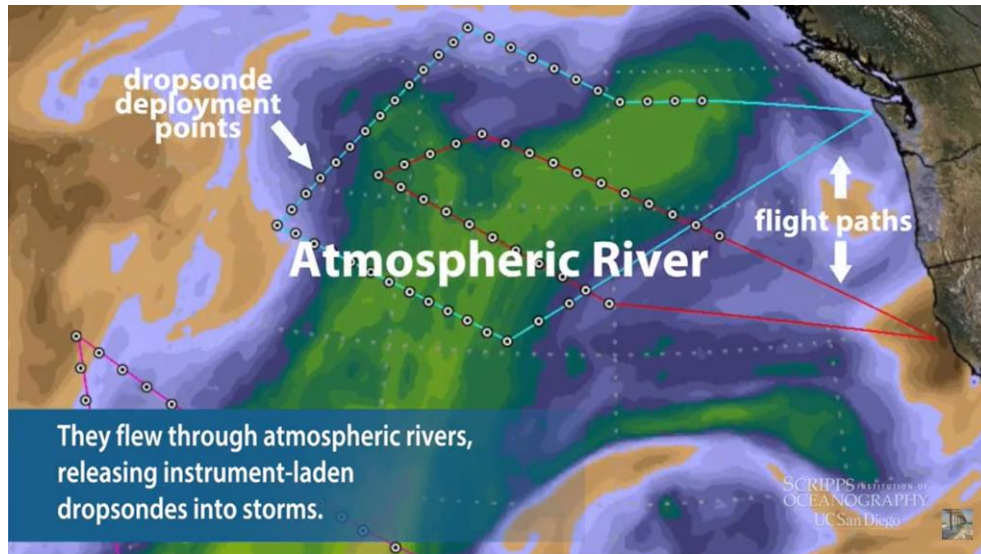
- **Impacto en las precipitaciones** (Neiman et al. 2008, Dettinger 2011)
- **Precip Intensas e Inundaciones** (Ralph et al. 2006, Lamjiri et al. 2017)
- **Penetración a través de cadenas montañosas** (Rutz et al. 2014, 2015)

Lavers et al. 2011, 2012, 2013, Ramos et al. 2015, 2016  
Gorodetskaya et al. 2014, Nagio et al. 2014, Youchi et al. 2017  
Blamey et al. 2017

Viale and Nuñez 2011 JHM Viale et al JHM 2018

Colaboramos con colegas de  
la Univ. De Chile en Región  
de Sudamérica

# Los Ríos Atmosféricos son los más largos y caudalosos de la Tierra!



They flew through atmospheric rivers, releasing instrument-laden dropsondes into storms.



The team used NOAA's Gulfstream IV and Air Force WC-130J Super Hercules planes.

Mediciones con globos lanzados desde aviones registraron que el transporte del Vapor H<sub>2</sub>O es mucho mayor al transporte de agua líquida en el río Amazonas (el más caudaloso del mundo!)

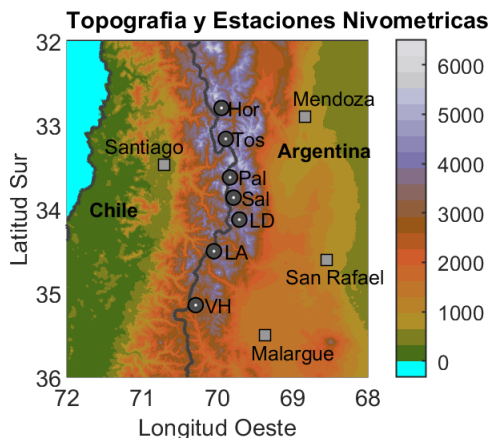
Ralph et al. MWR 2004, 2005

Dimensiones mucho mayores a los ríos en la tierra. Los Ríos Atmosféricos tienen un largo ~5000km y un ancho de ~500-1000km. Además son dinámicos, se mueven y tienen ciclo de vida

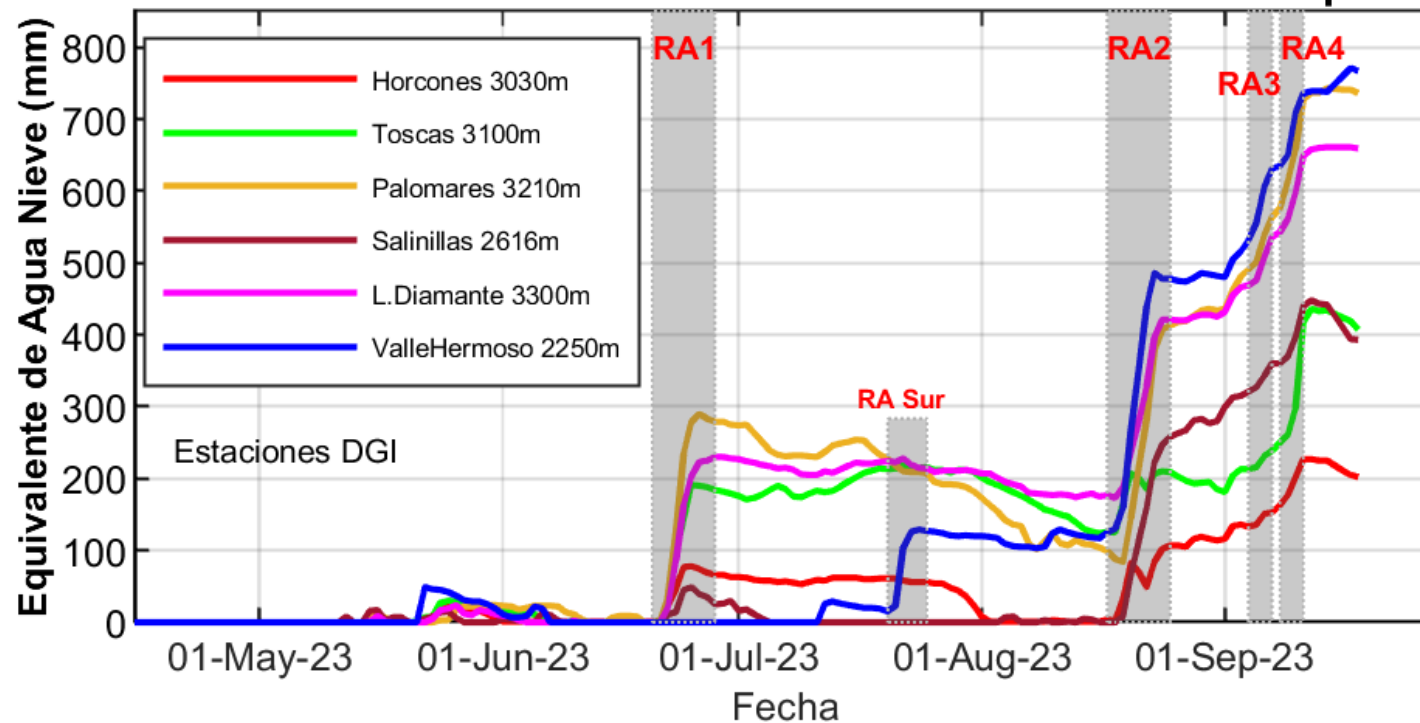


# 2023 Cerca del promedio o superávit de nieve en cordillera de Mendoza

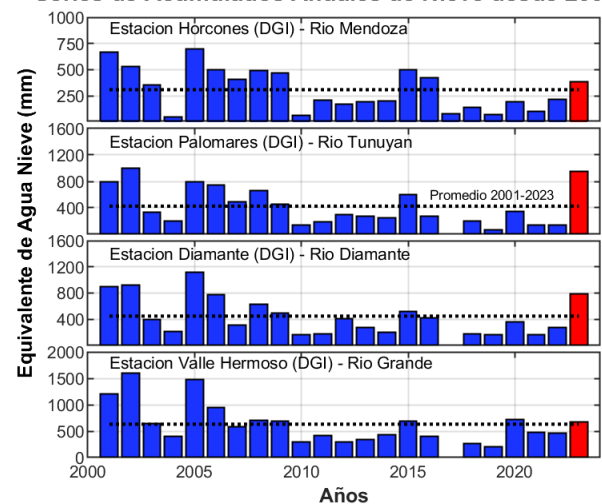
5 Ríos Atmosféricos (RA) los responsables, 2 RA gigantes (20Jun y 20Ago) más 3 RAs complementarios



## Evolucion del Manto Nival 2023 en Alta Montaña al 18-Sep-2023



## Series de Acumulados Anuales de Nieve desde 2001

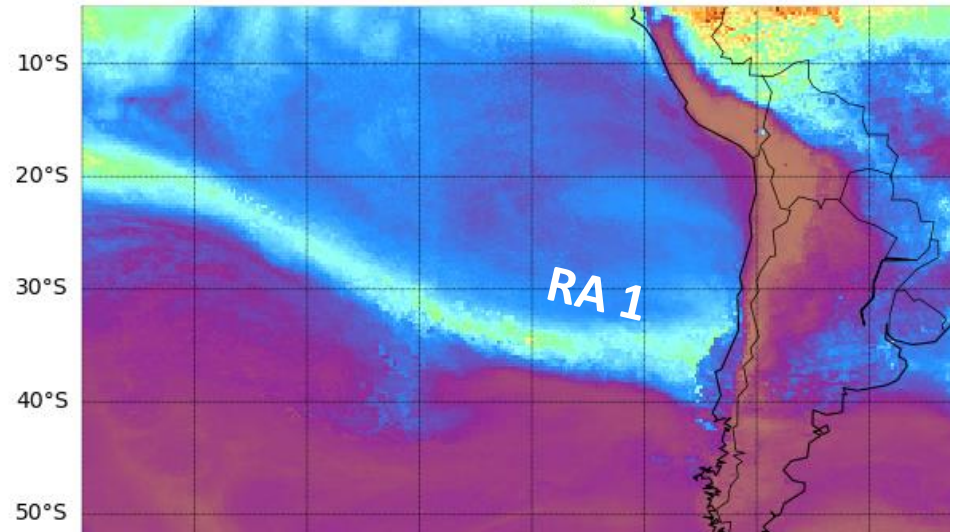


Departamento General de Irrigacion (DGI)  
Red Hidrologica Nacional (RHN)  
Graficos: ©MaxiViale

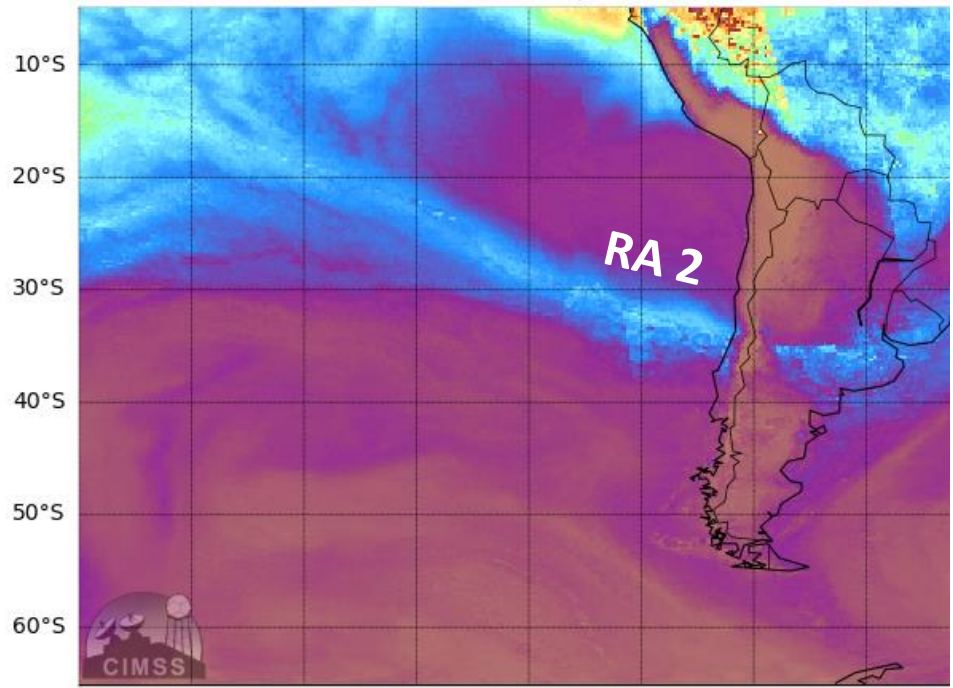
- NO ocurría desde 2015 (8años)
- Desde 2010 ocurrió 2 años (Godzilla 2015,2023)

# Los 2 RAs GIGANTES

Total Precipitable Water 2023-06-24 0

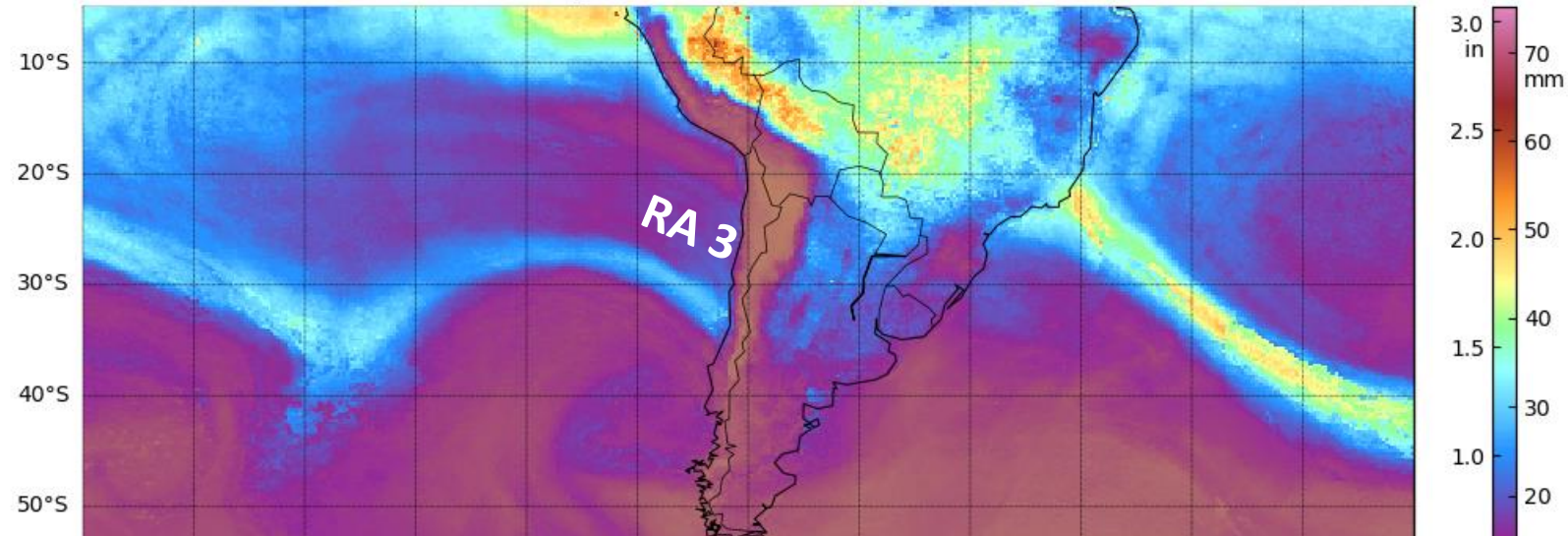


Total Precipitable Water 2023-08-21 1

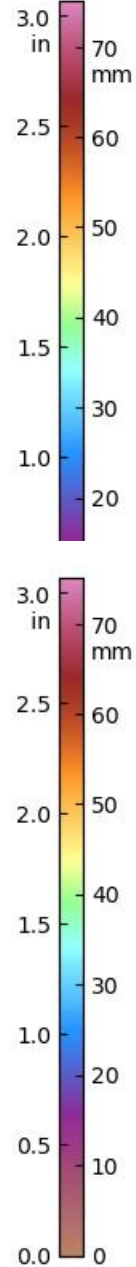
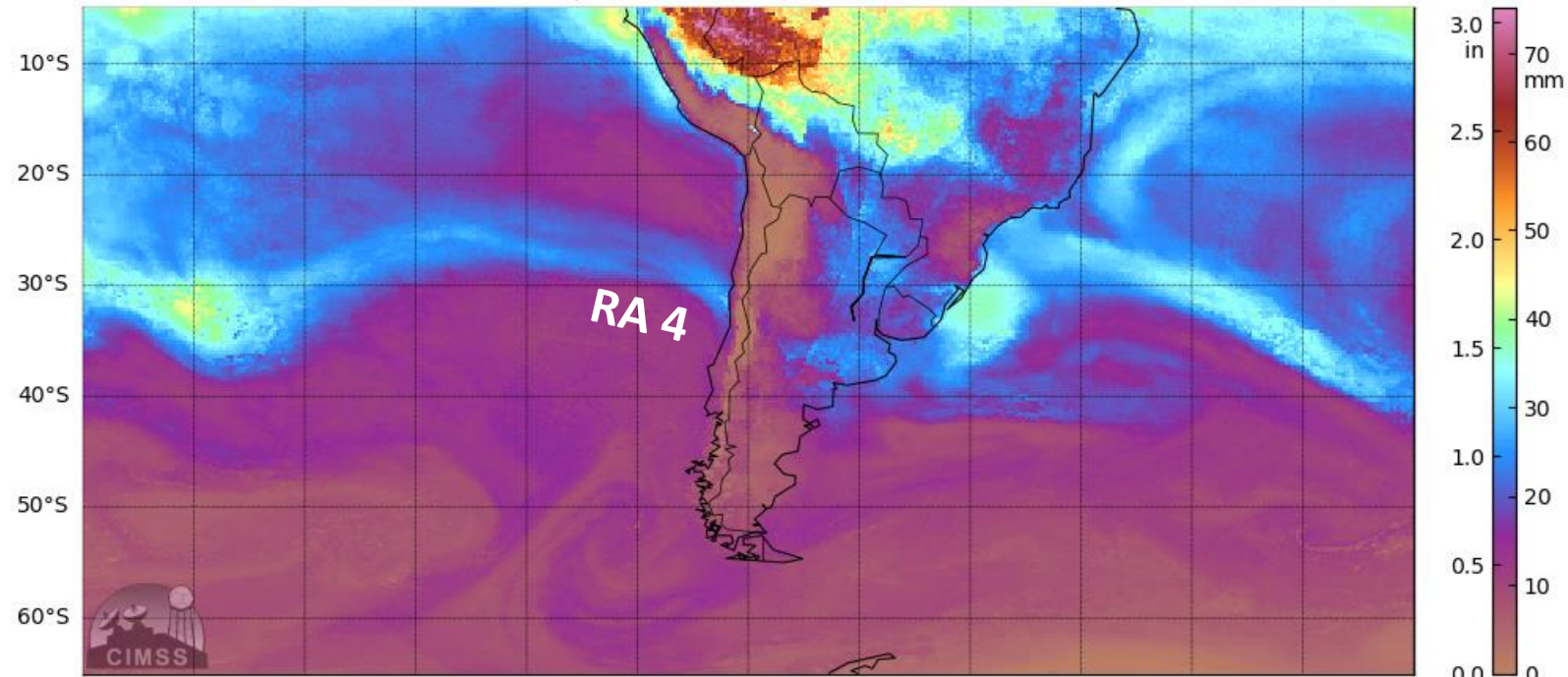


# 2 RAs normales y algo tardíos (Sep)

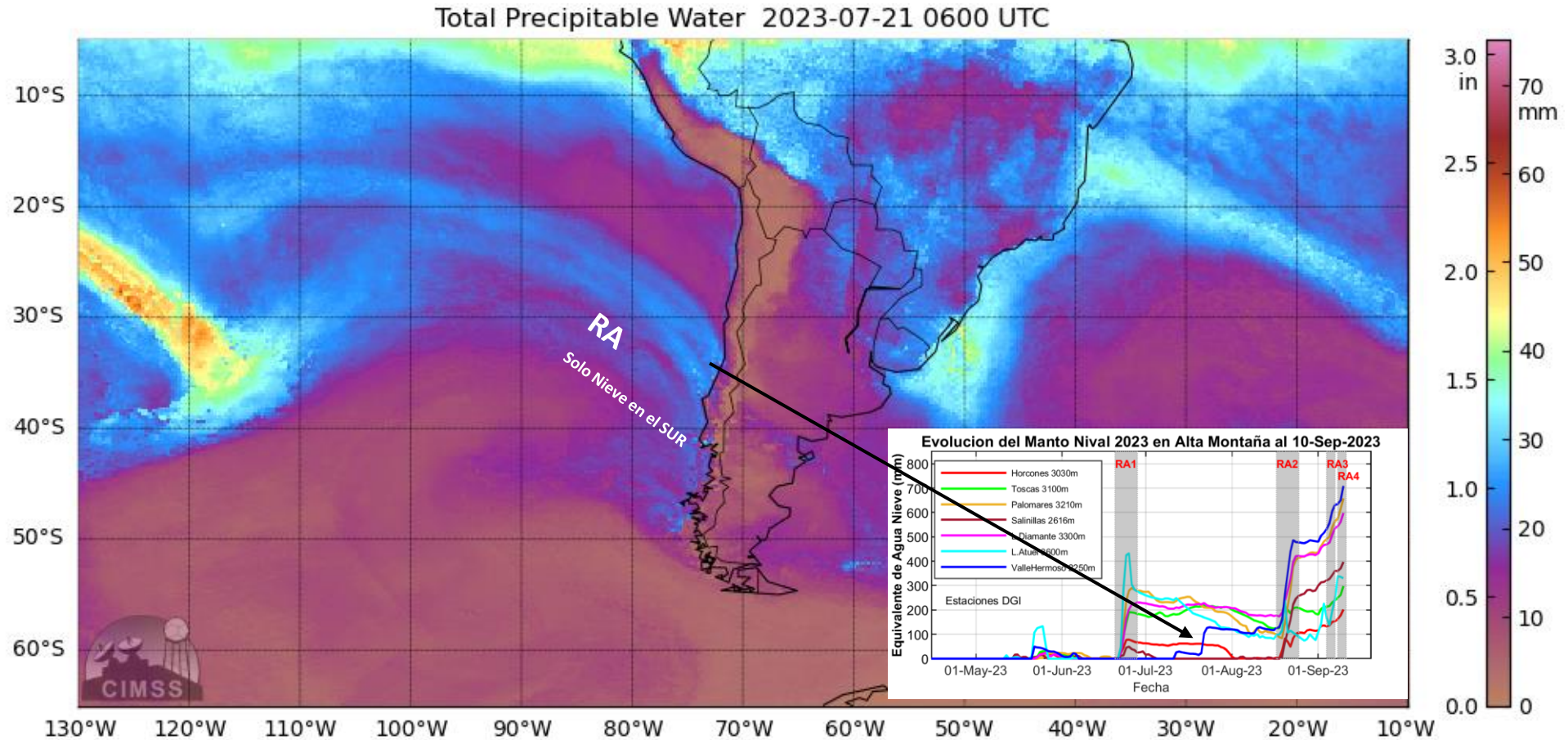
Total Precipitable Water 2023-09-06 0900 UTC



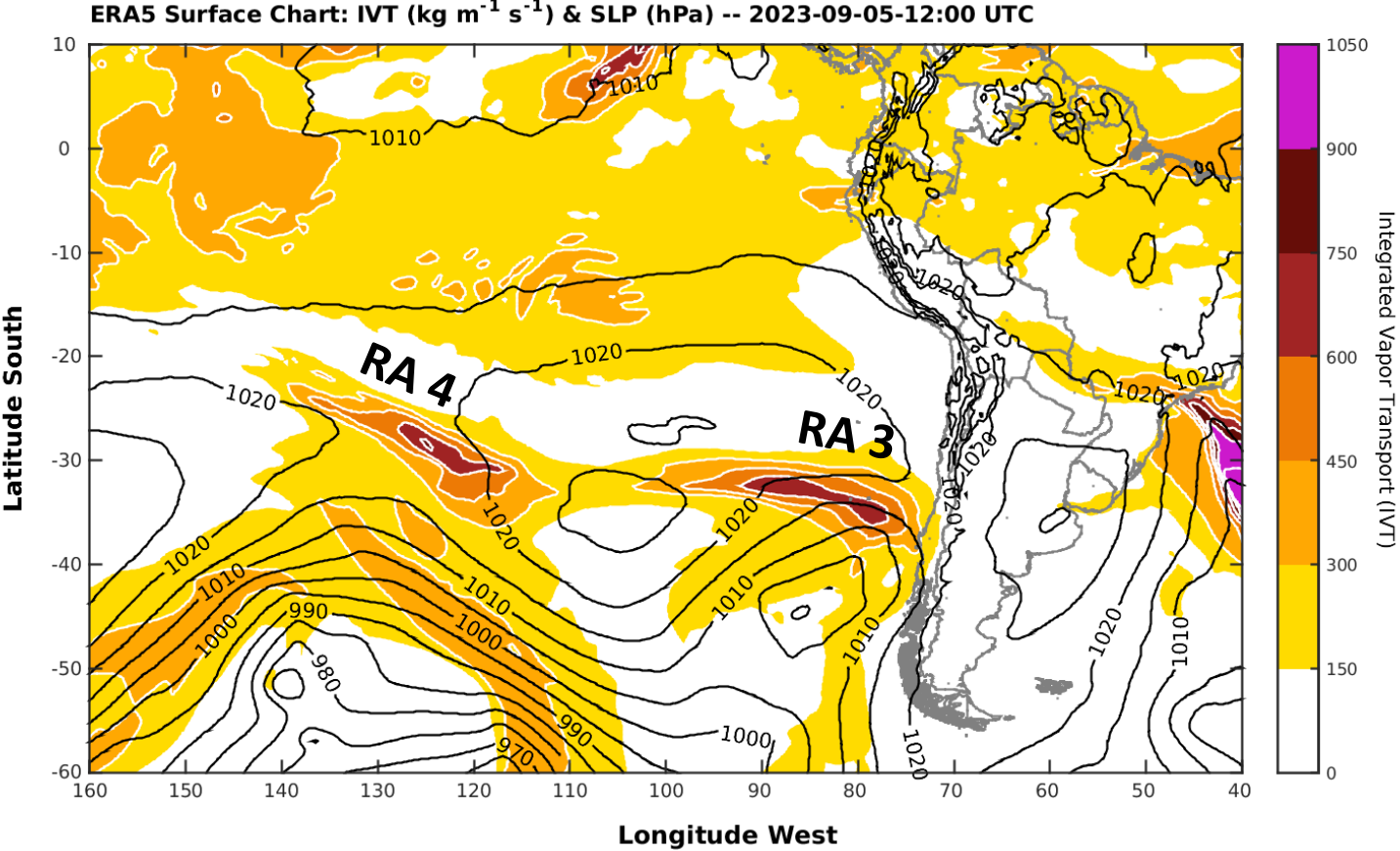
Total Precipitable Water 2023-09-11 0600 UTC



# Río Atmosférico que solo impactó en la cordillera del sur de Mendoza



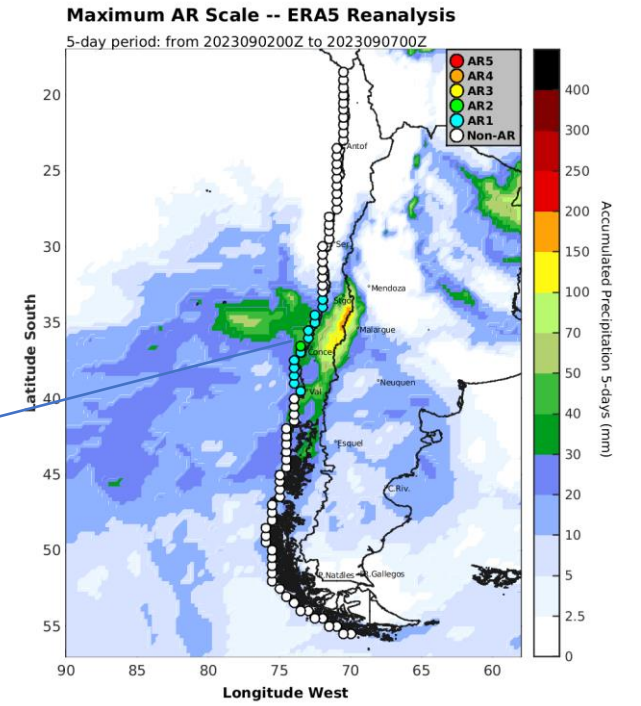
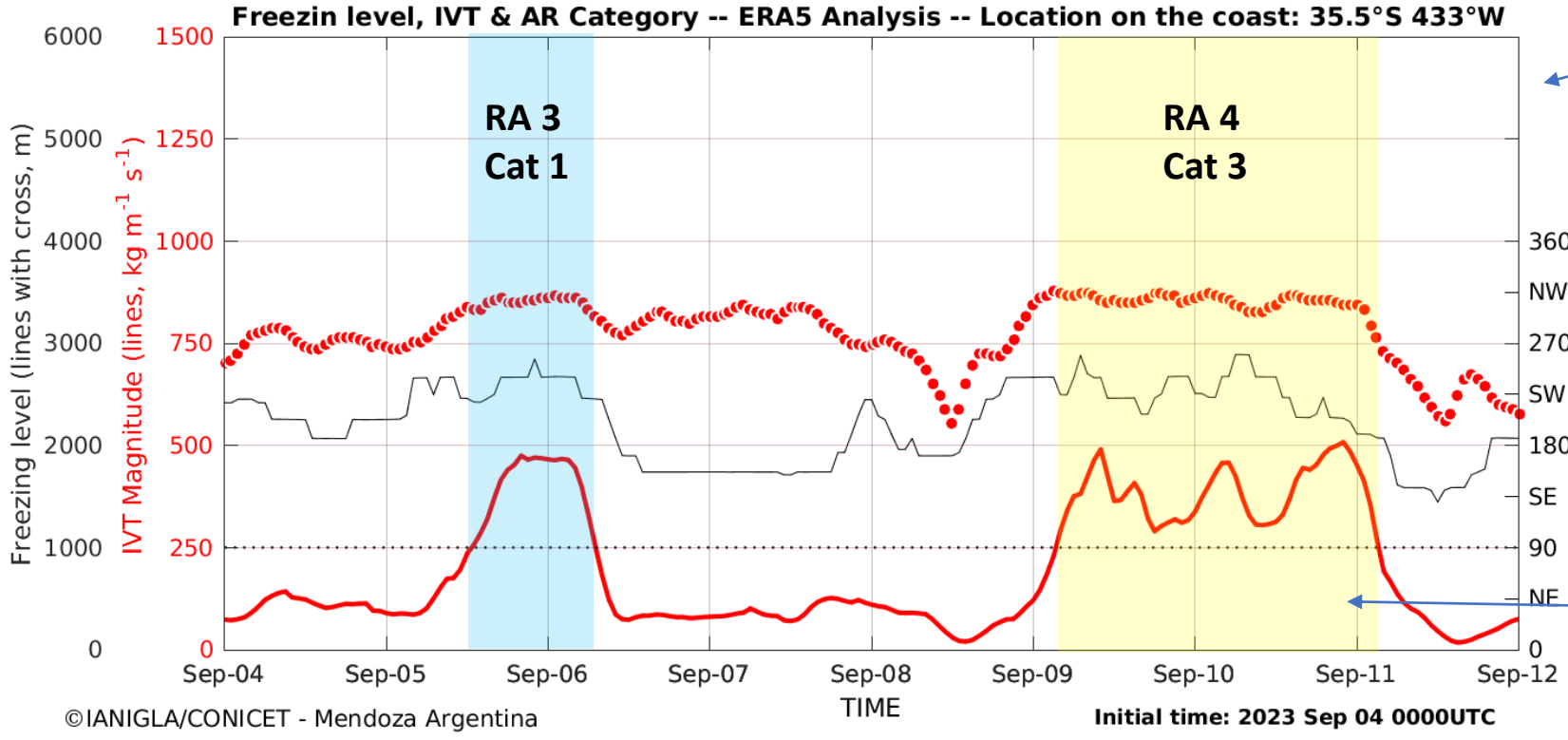
# Ríos Atmosféricos más débiles o más normales de Septiembre



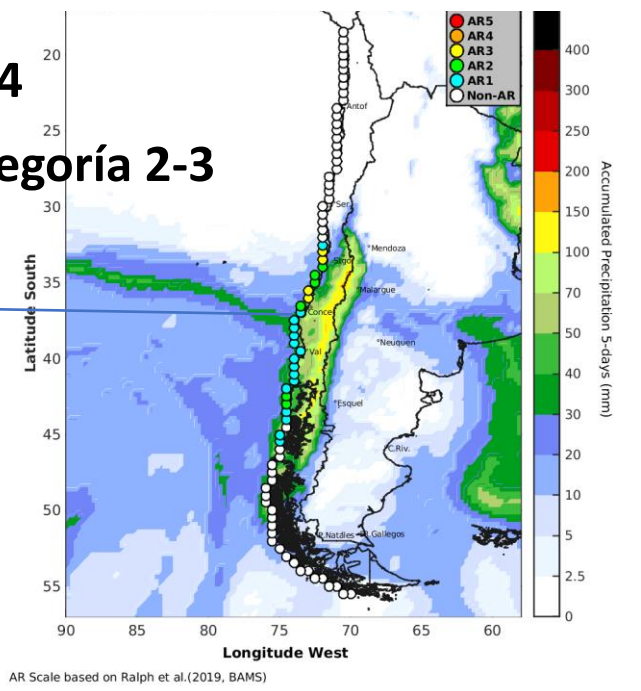
# Ríos Atmosféricos de Septiembre

## Categorías entre 1 y 3

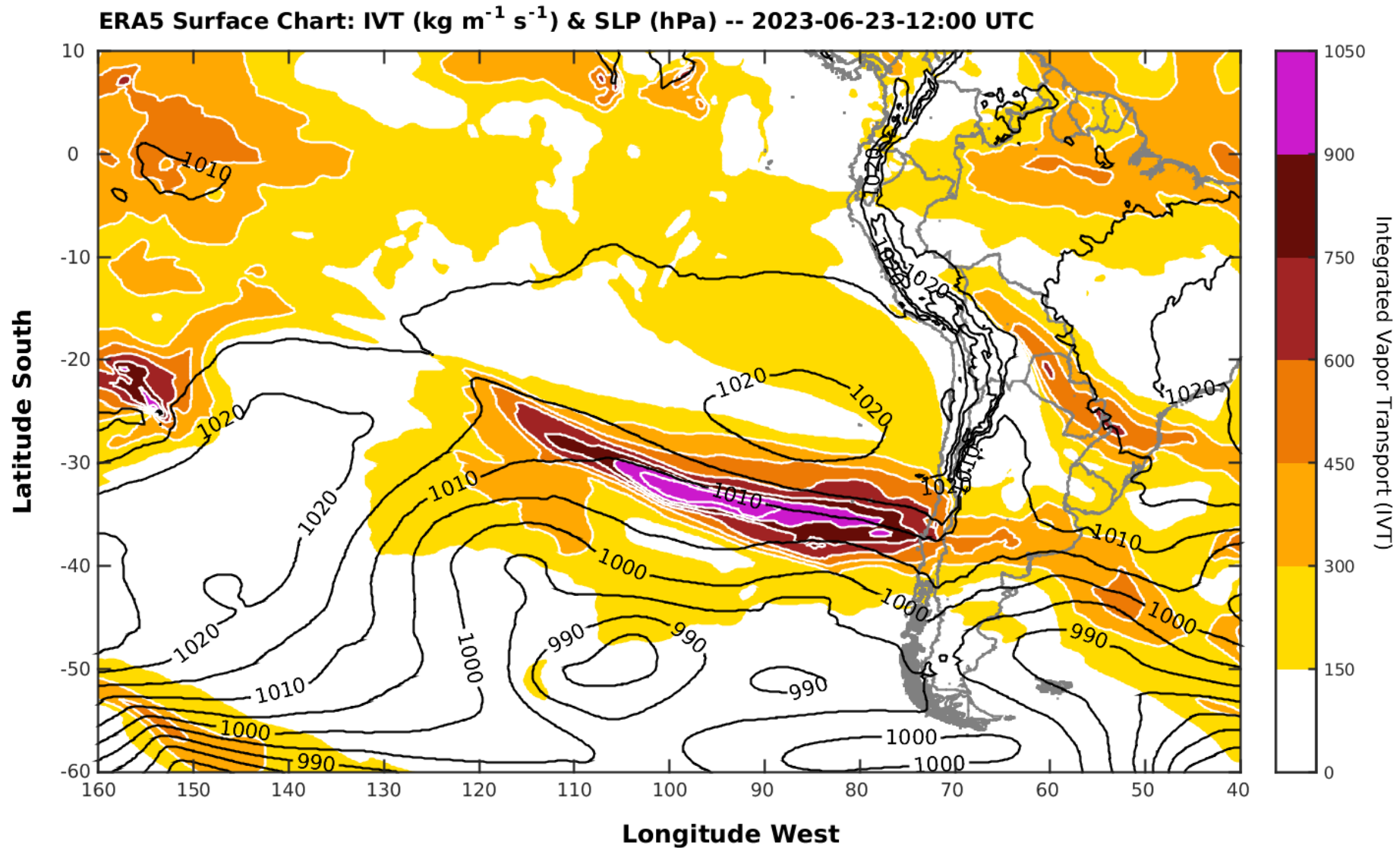
RA 3  
Categoría 1



RA 4  
Categoría 2-3

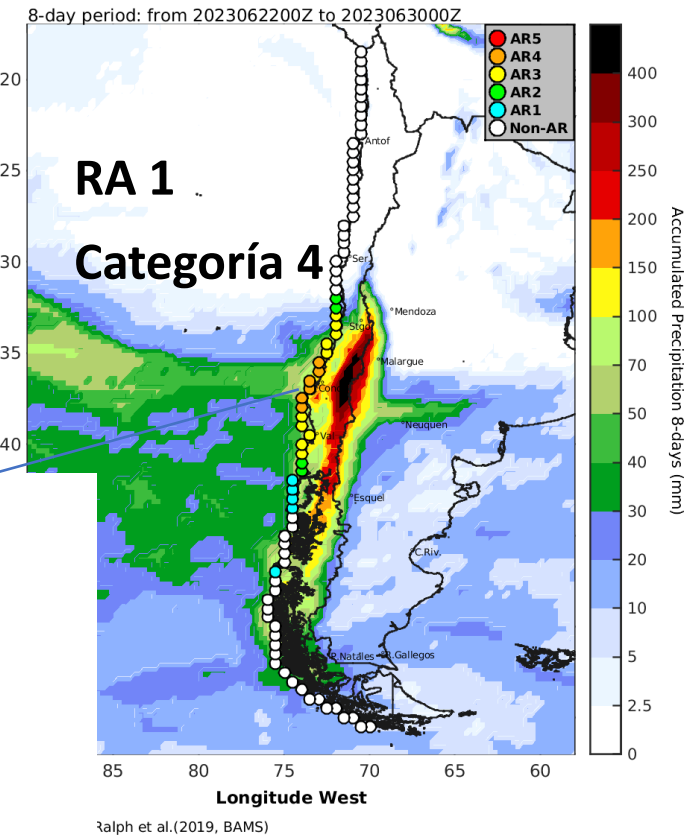


# Ríos Atmosféricos Potente y Cálido de Junio

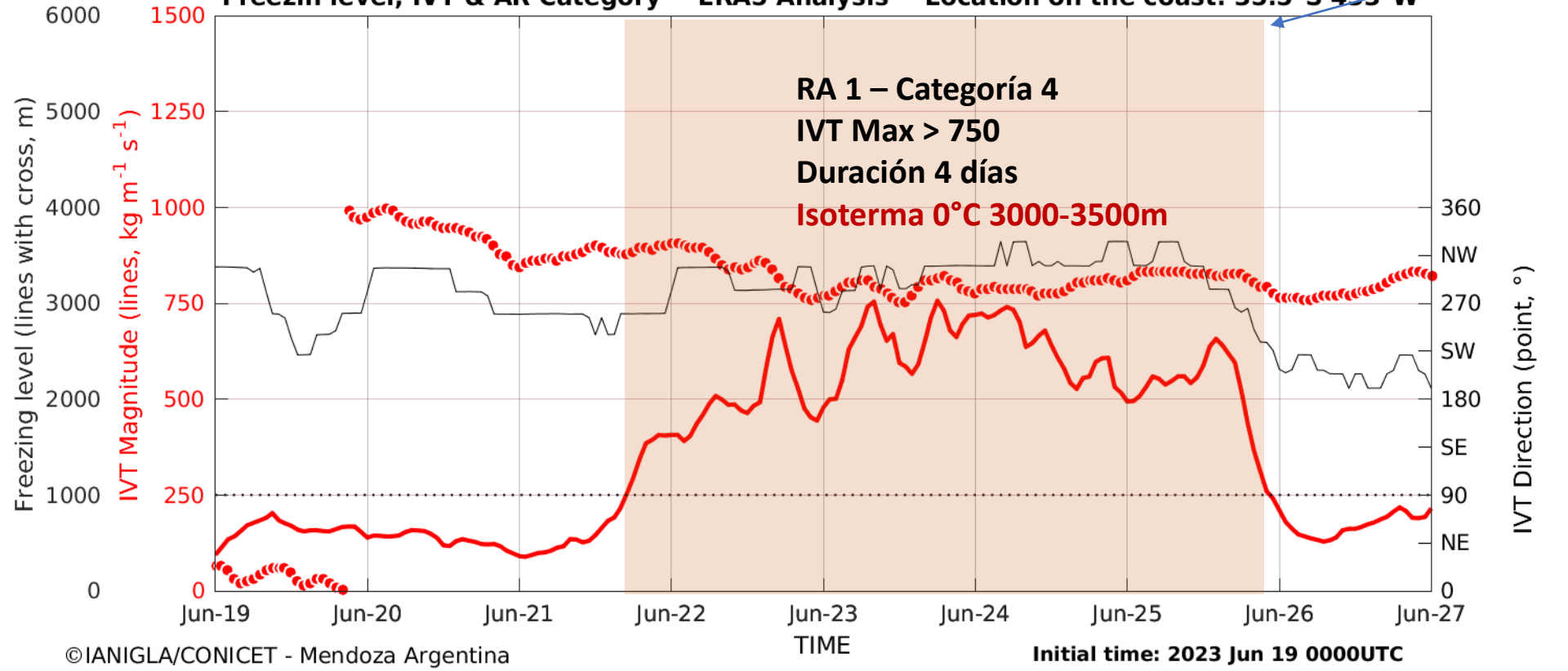


# Ríos Atmosféricos muy Potente y Cálido de Junio 2023

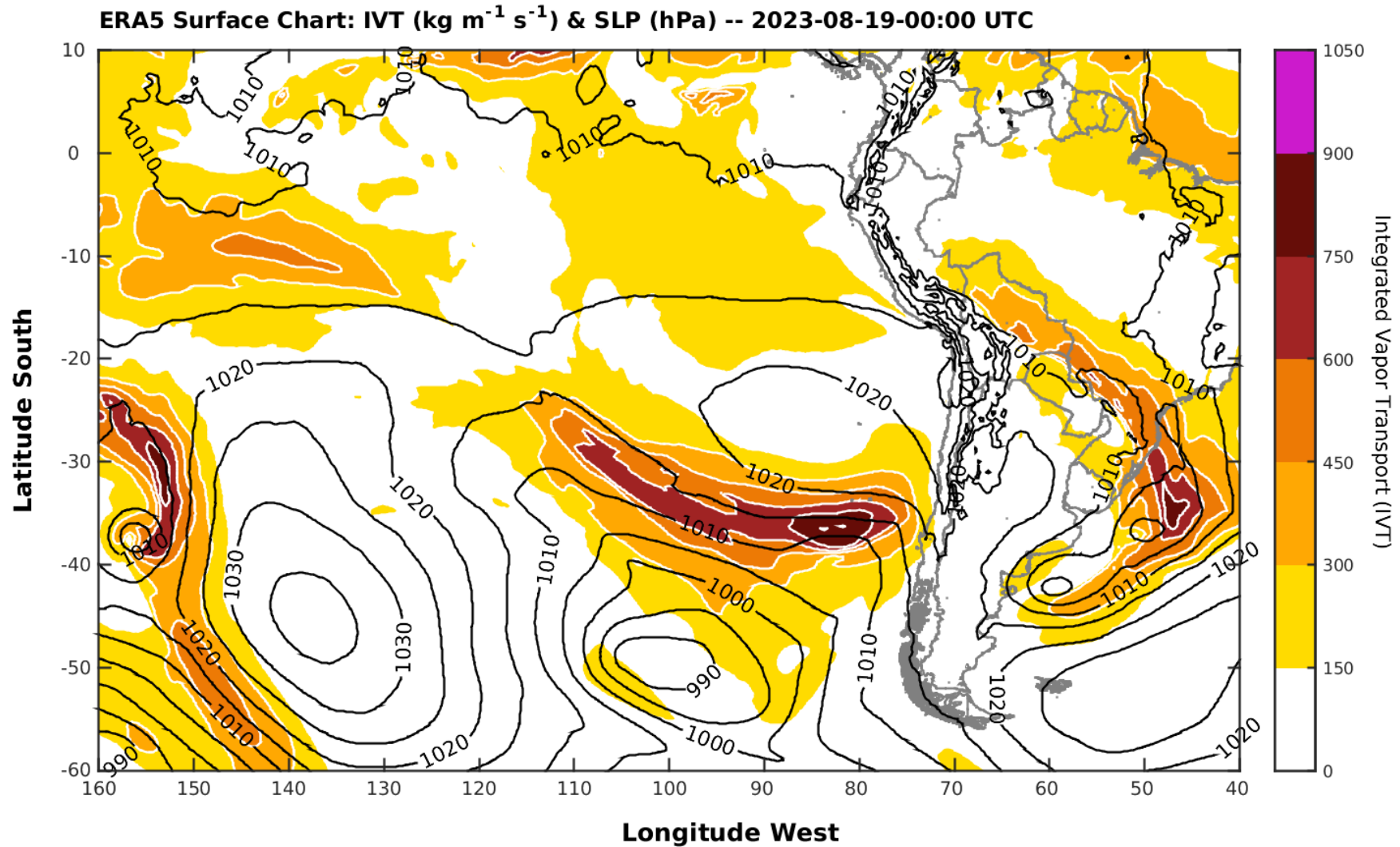
Maximum AR Scale -- ERA5 Reanalysis



Freezing level, IVT & AR Category -- ERA5 Analysis -- Location on the coast: 35.5°S 433°W



# Ríos Atmosféricos Potente y algo más frío de Agosto

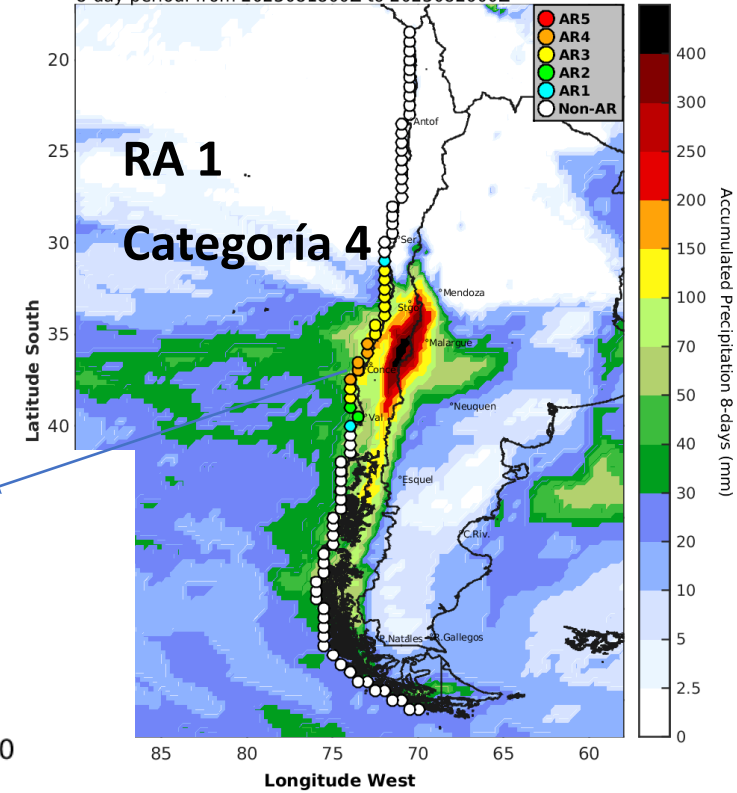




# Ríos Atmosféricos muy Potente y Frío de Agosto 2023

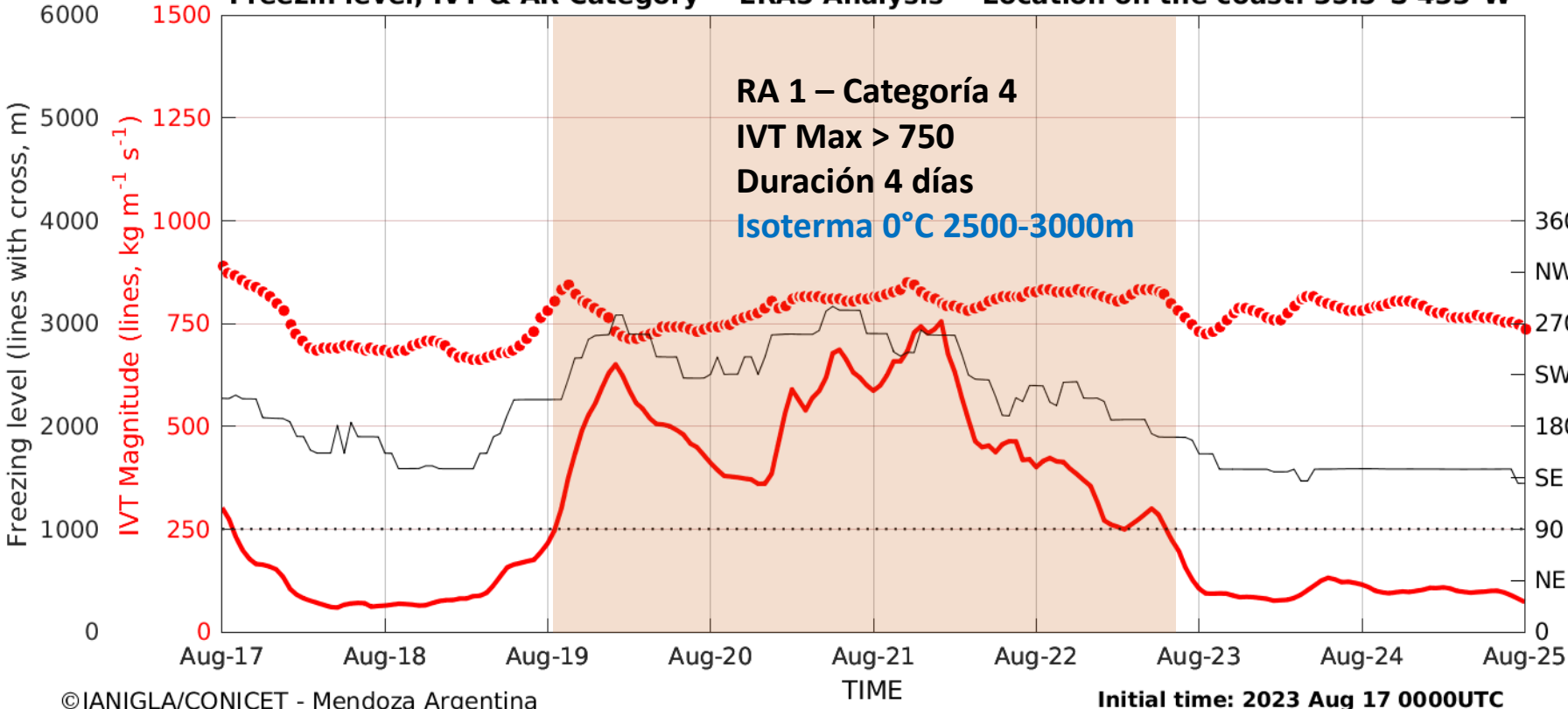
Maximum AR Scale -- ERA5 Reanalysis

8-day period: from 2023081800Z to 2023082600Z

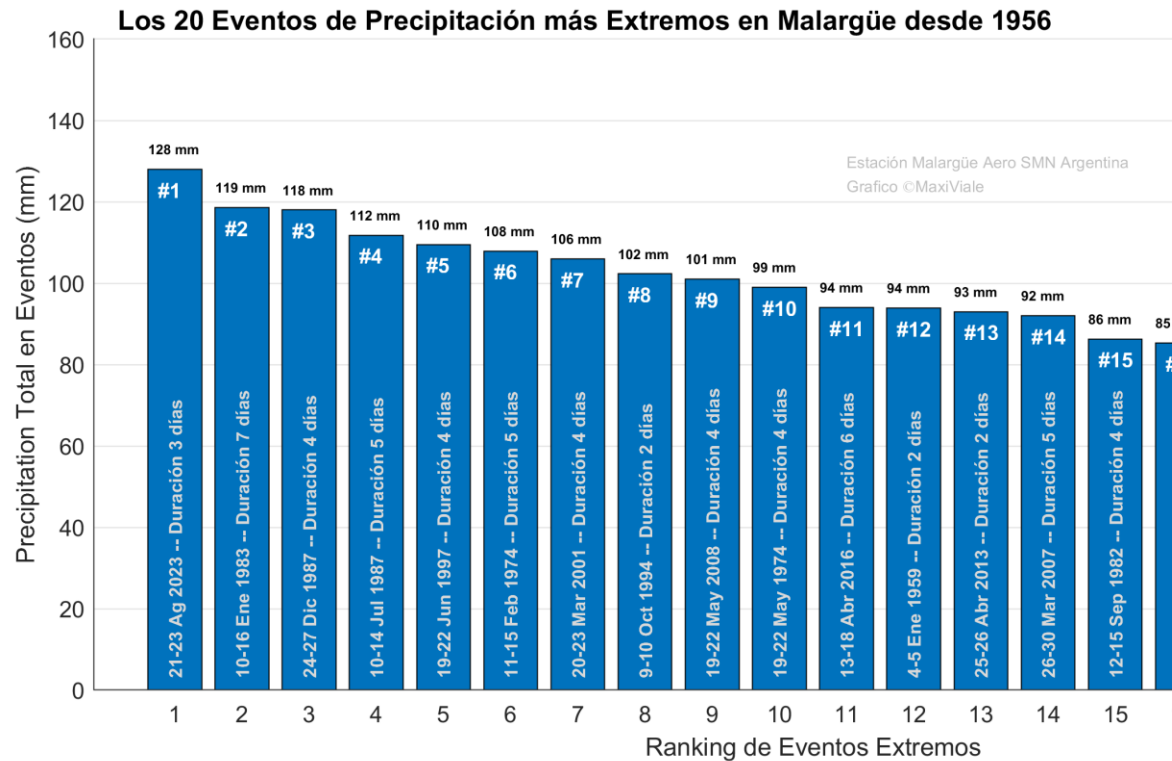


IVT Direction (point, °)

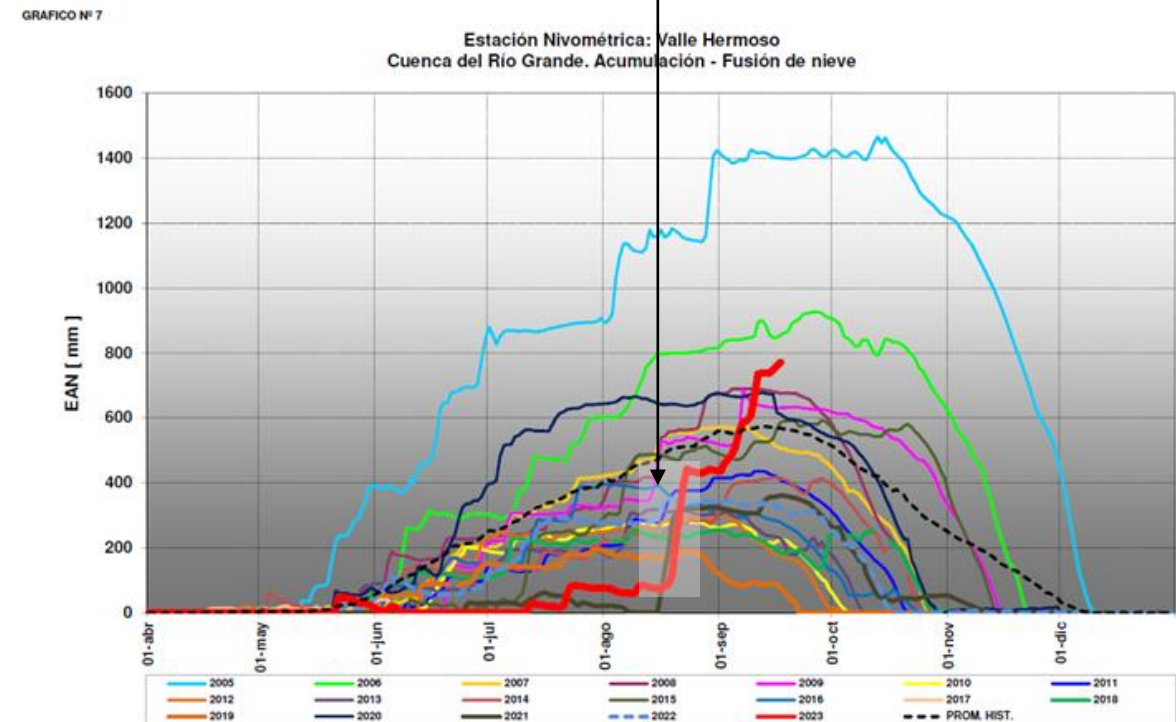
Freezin level, IVT & AR Category -- ERA5 Analysis -- Location on the coast: 35.5°S 433°W



# Malargüe registró el evento más extraordinario en sus registros desde 1956 (68 años)



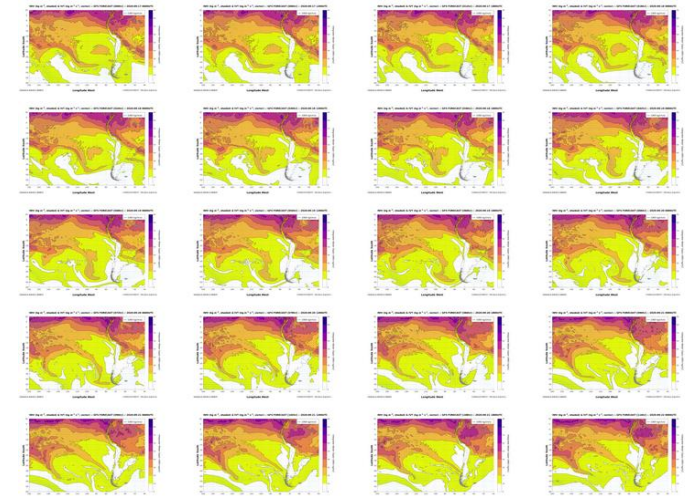
En Valle Hermoso sería la mas intensa dsd 2001 con ~400 mm EAN



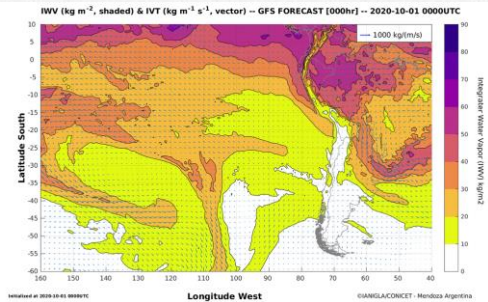
Este sitio contiene gráficos con productos de pronósticos de Ríos Atmosféricos (RA) para el sur de Sudamérica, a partir de las salidas del modelo numérico Global Forecast System (GFS) de la agencia National Centers for Environmental Prediction (NCEP) de los Estados Unidos. Los RA son corredores largos y angostos con un intenso transporte de vapor de agua en la atmósfera que al impactar con los Andes producen intensas precipitaciones. Más información sobre los RA [aquí](#).

## Cartas pronosticadas

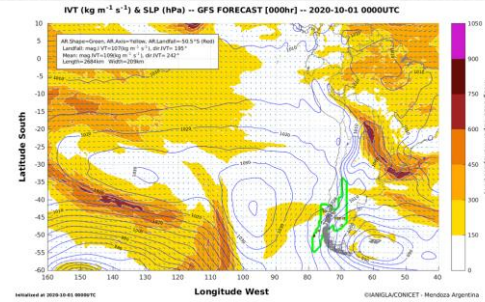
[IWV](#) [IVT](#) [Vertical profile](#) [Volver al inicio](#)



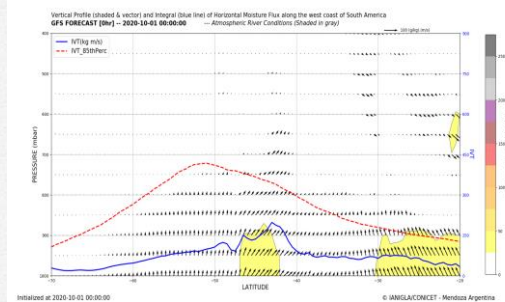
## Productos de pronósticos de Ríos Atmosféricos derivados del GFS



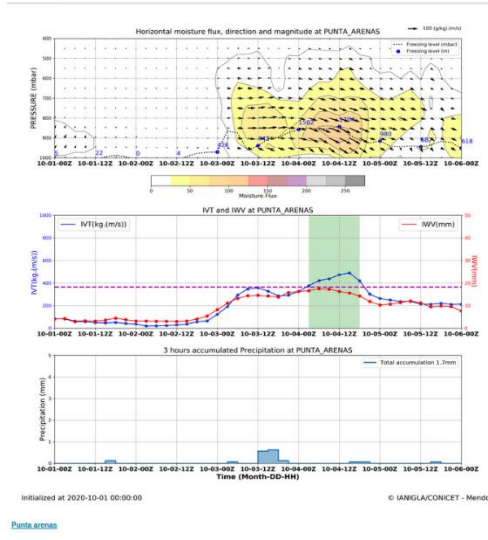
IWV



IVT



Height-Latitude  $\vec{V}q$  on the coast



Meteogramas para ciudades



A web page with plots designed to forecast  
**Atmospheric Rivers**  
in Southern South America

Based on the NCEP GFS model outputs  
Updated twice a day. In Spanish and English

Check it out!

[https://ianigla.mendoza-conicet.gob.ar/rios\\_atmosfericos](https://ianigla.mendoza-conicet.gob.ar/rios_atmosfericos)