

Contribución del vapor de agua troposférico a la meteorología latinoamericana y estudio del clima, desde las observaciones de la red SIRGAS-CON

M.F. Camisay¹; M.V. Mackern^{1,2, 3}; M.L.Mateo^{1,2}; P.V. Morichetti¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Juan Agustín Maza.

²Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

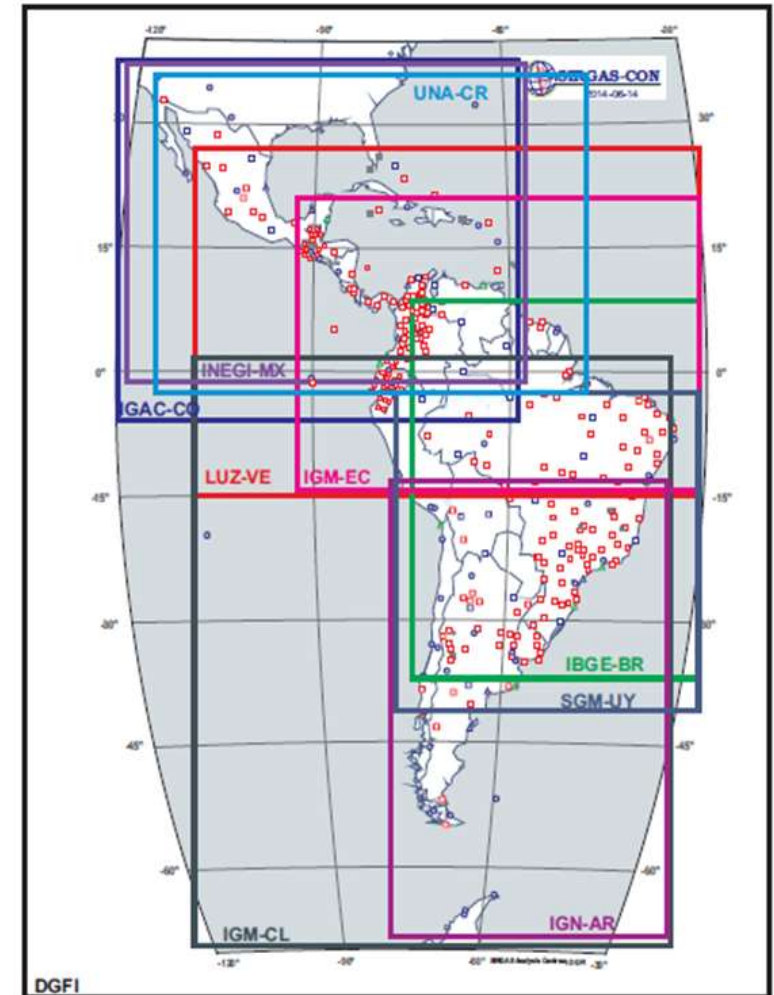
fcamisay@umaza.edu.ar

Introducción

Gracias a las observaciones GNSS de las estaciones SIRGAS-CON en primer lugar y al trabajo invaluable de los **Centros de Procesamiento SIRGAS** que semanalmente calculan el retardo cenital total (ZTD), se ha logrado obtener la estimación de ZTD para las estaciones de la red a partir de la **combinación** de las soluciones individuales de cada subred de densificación.

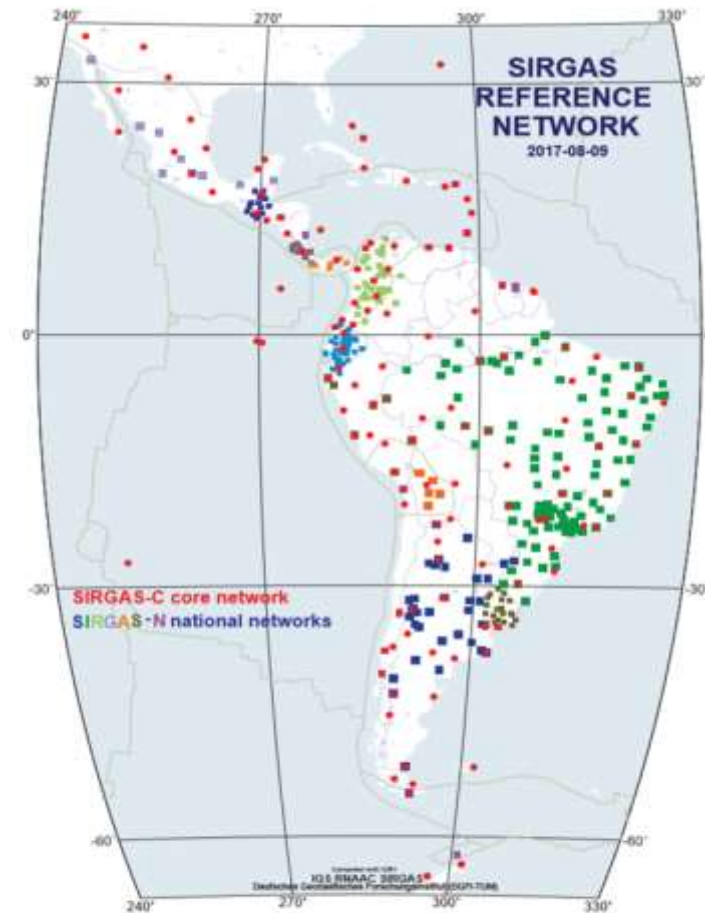
A partir del ZTD Ajustado, se han calculado los valores del **retardo cenital húmedo (ZWD)** y el **vapor de agua integrado (IWV)**, a partir de valores meteorológicos del reanálisis **ERA-Interim**, con un intervalo de muestreo de 6 horas (0, 6, 12 y 18hs UT), por estación.

Se han completado las series temporales de IWV para **4 años** (enero del 2014 a diciembre del 2017) en el total de estaciones SIRGAS-CON operativas o históricas.



Objetivos

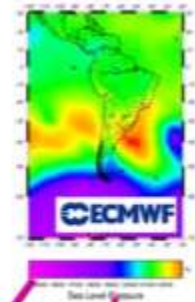
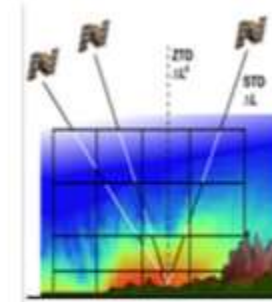
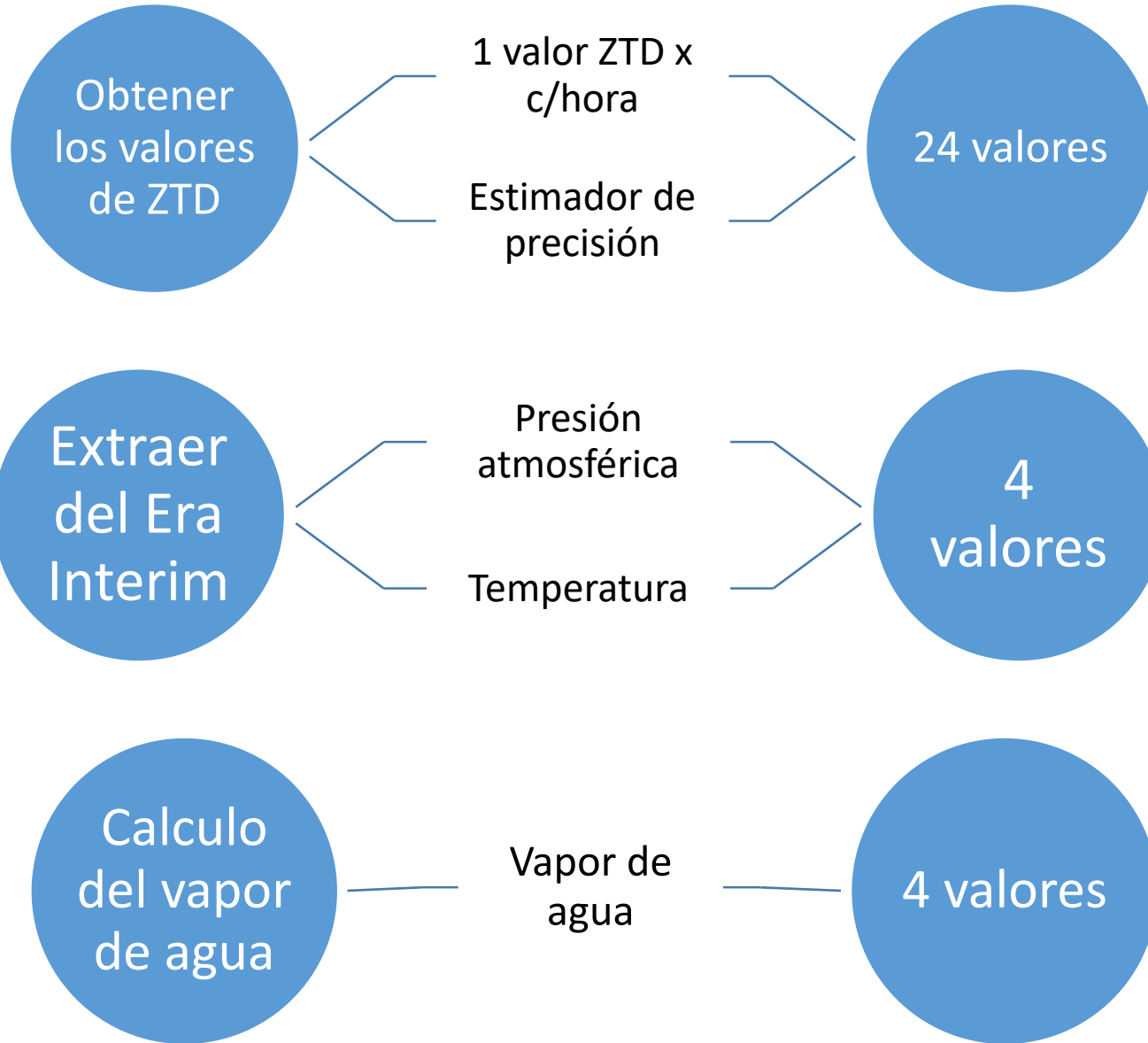
- Automatizar el proceso de calculo
- Lograr las series temporales de ZTD e IWV
- Analizar la variabilidad espacio – temporal
- Calcular los valores medios mensuales de IWV para cada estación
- Recalculo anual de valores medios
- Avanzar en el calculo a cuasi-tiempo real



Red de Monitoreo SIRGAS-CON
<http://www.sirgas.org/>

SERIES TEMPORALES (ZTD-IWV) DESDE 2014

Modelos de cálculo utilizados en el procesamiento de la red SIRGAS-CON (Bernese)		
Modelo	Hasta Diciembre 2013 (w:1772)	Desde Enero 2014 (w: 1773)
Modelo de reducción del efecto troposférico a-priori y función de mapeo	Saastamoinen (en PPP con Código)	GMF (en PPP con Código)
	Dry_Niell (preprocesamiento)	Dry_GMF (preprocesamiento)
	Dry_Niell (procesamiento)	Dry_VMF (procesamiento)
Estimación de parámetros Troposféricos y Función de Mapeo	Wet_Niell (preprocesamiento y resolución de ambigüedades)	Wet_GMF (preprocesamiento y resolución de ambigüedades)
	Wet_Niell (procesamiento)	Wet_VMF (procesamiento) Se incluye la lectura de mallas globales (*.GRD) calculadas para el día.
Estimación de gradientes horizontales Troposféricos	No se aplicaba	Modelo de CHENHER Corrección en N y E
Intervalo de Estimación de parámetros Troposféricos	2hs	1 hs



$$ZHD = 0.0022768 \cdot \frac{P_{atm}}{1 - 0.00266 \cdot \cos(Z\varphi) - 0.28 \cdot 10^{-6} \cdot h_s}$$

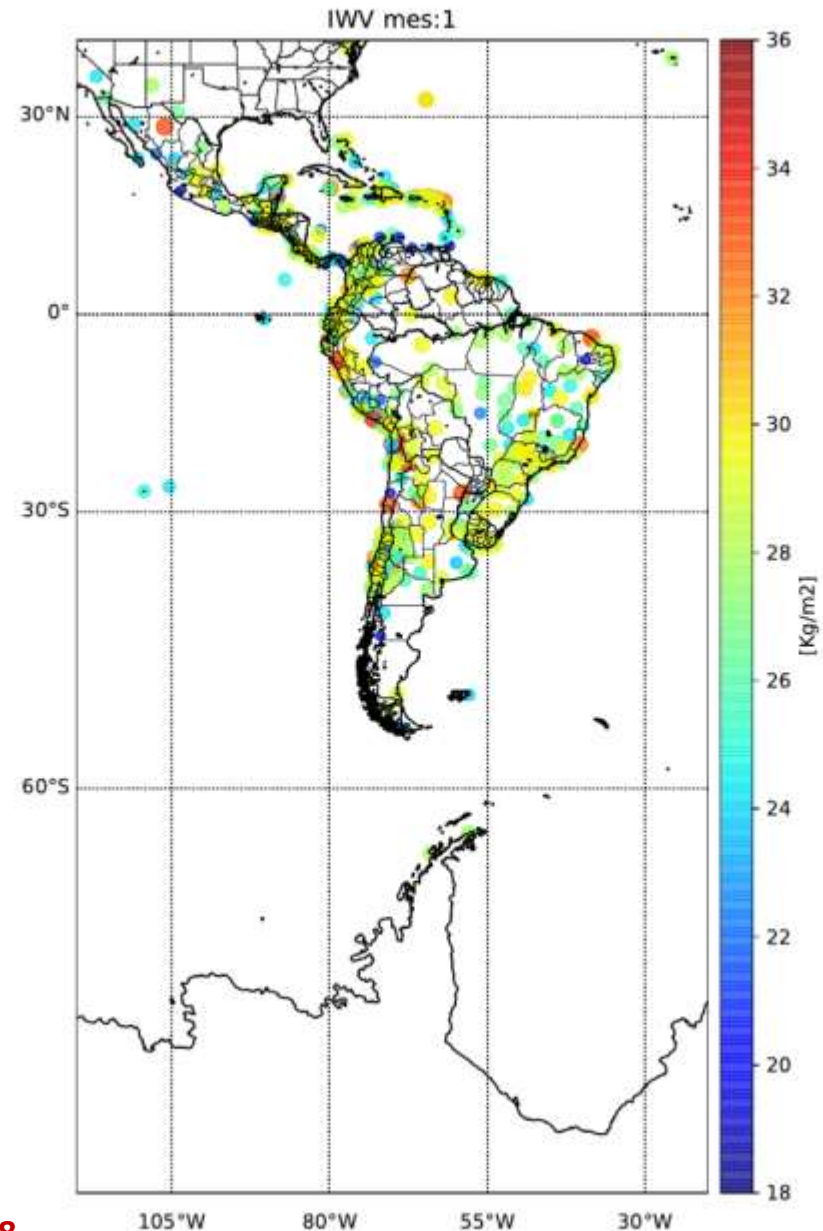
Davis, 1985

$$IWV = ZWD \cdot \frac{10^5}{16.52 + \frac{3.776 \cdot 10^5}{50.4 + 0.789 T}}$$

Mendes et al, 2000
Azknes & Nordius,

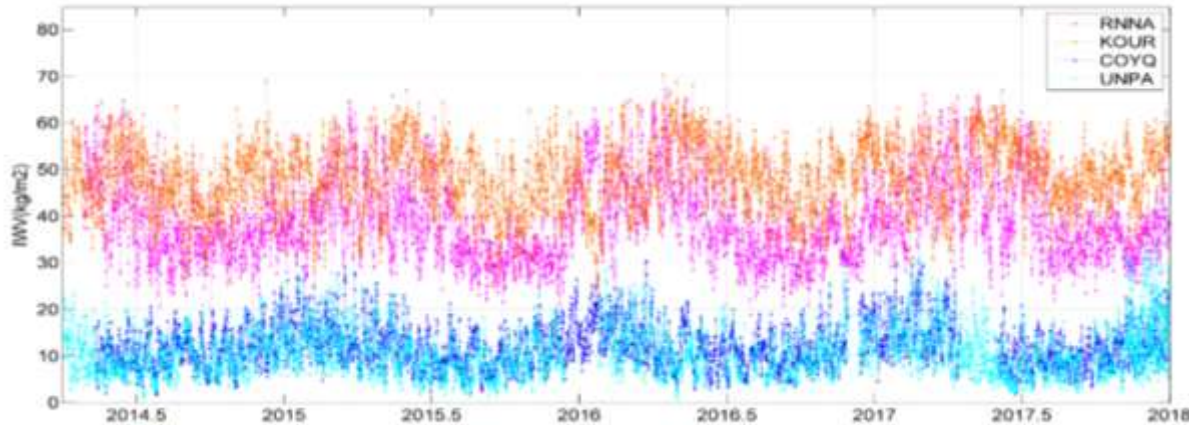
Resultados: Valores medios de IWV en la región SIRGAS

- Medias mensuales de 4 años analizados (2014-2017).
- Calculo de Anomalías
- Variabilidad espacial



Resultados: Series temporales de ZTD y IWV

- Variabilidad con Latitud



- . RNNA, KOUR $\Phi < 5^\circ$
- . COYQ, UNPA $\Phi > 45^\circ$

- Variabilidad con la altura del sitio

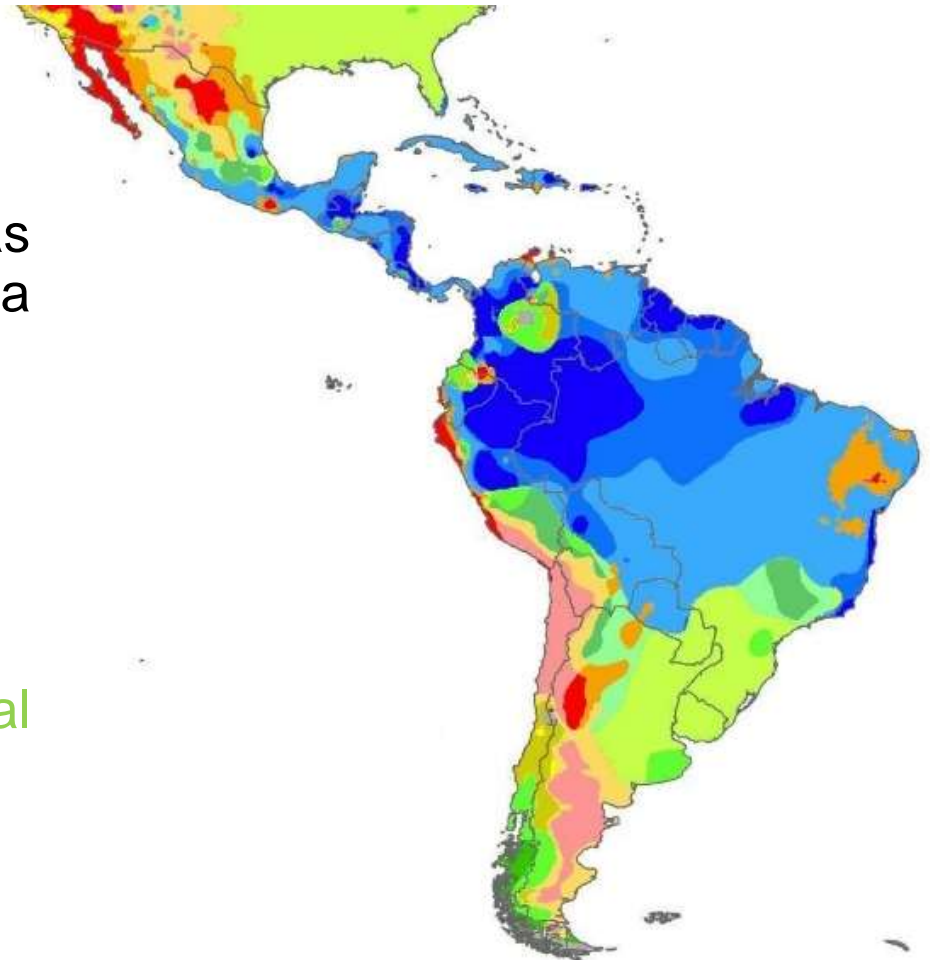
- . BOGT (2577 m) QUIB (58m)
- . AREQ (2489 m) IQQE (39m)



Resultados: Variabilidad de IWV por región climática

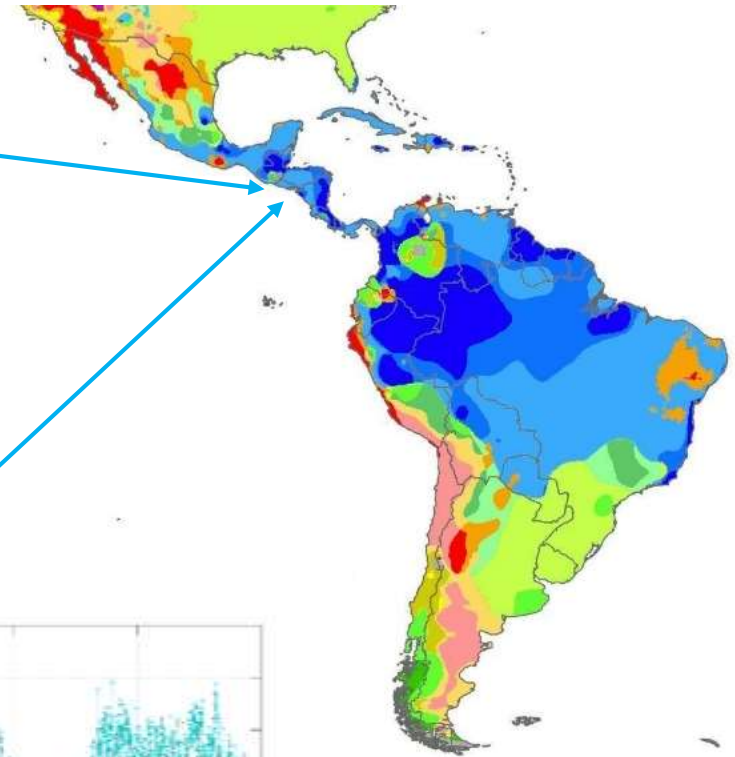
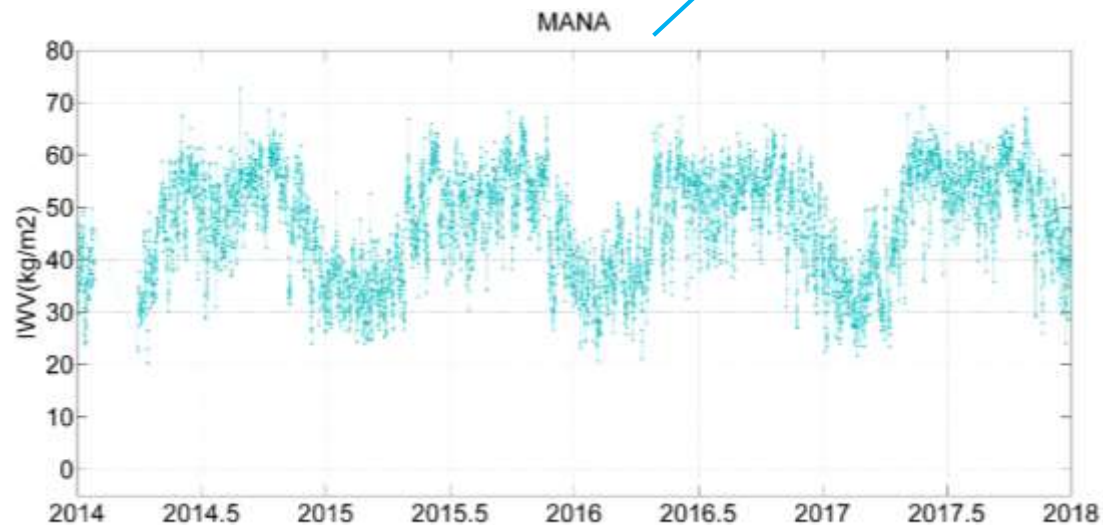
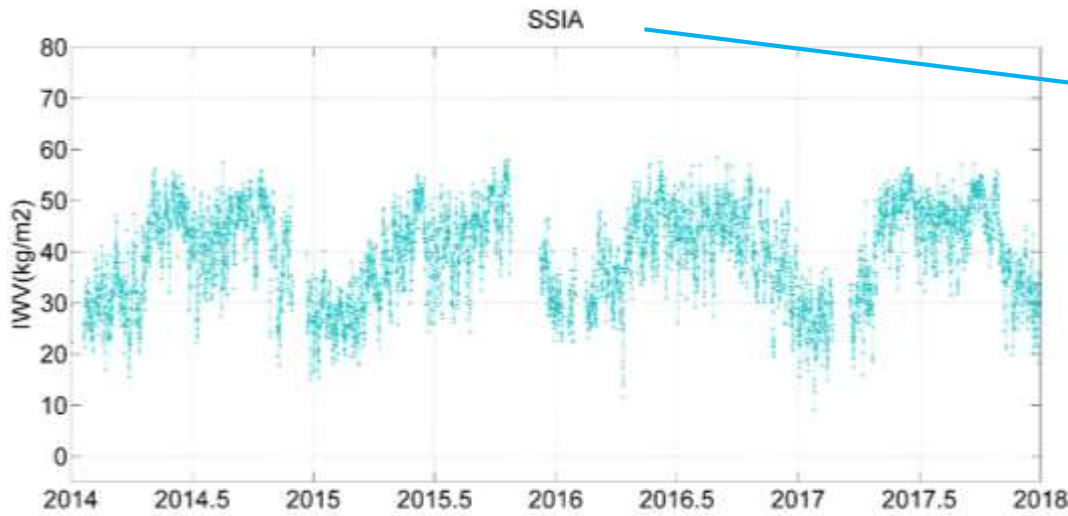
Se evaluaron las series temporales de las estaciones dentro de 5 regiones de América Latina:

- Tropical –Savannah (celeste),
- Tropical- Lluvioso (azul),
- **Árido Desértico Cálido (rojo),**
- **Árido Desértico Frío (rosa claro)**
- Templado sin estación seca- Subtropical Húmedo (verde).



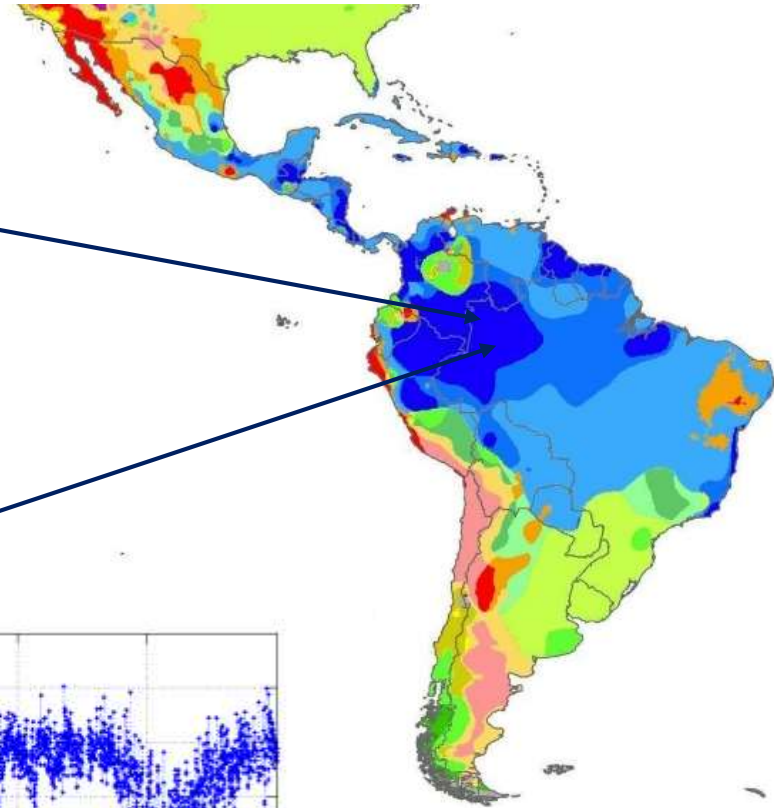
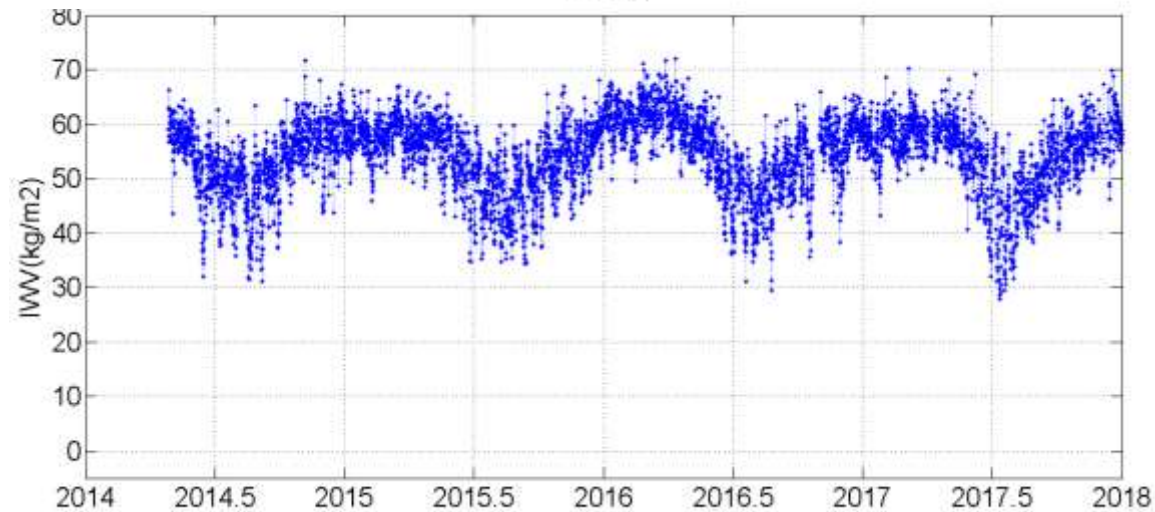
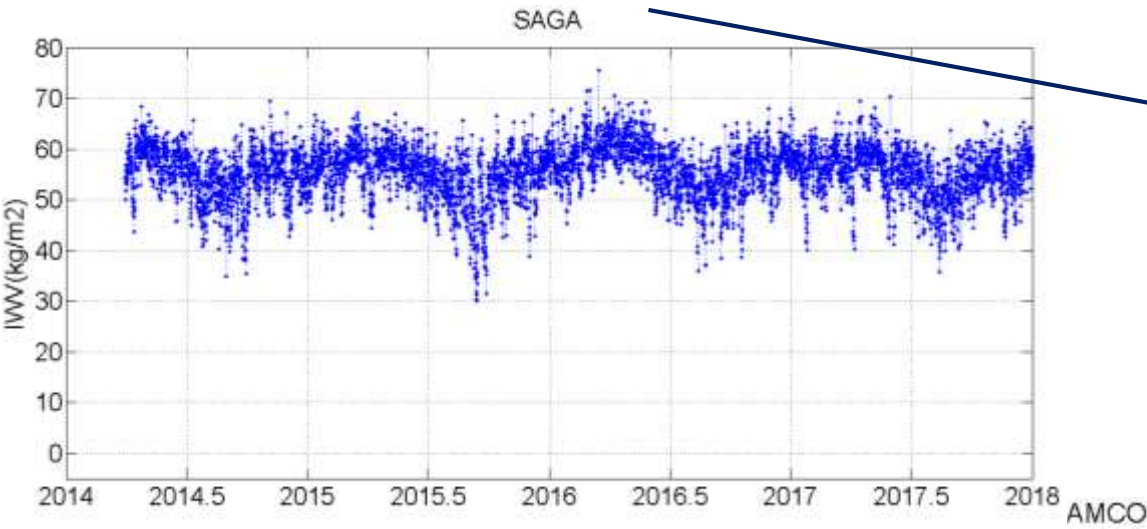
Resultados: Variabilidad de IWV por región climática

TROPICAL Savannah



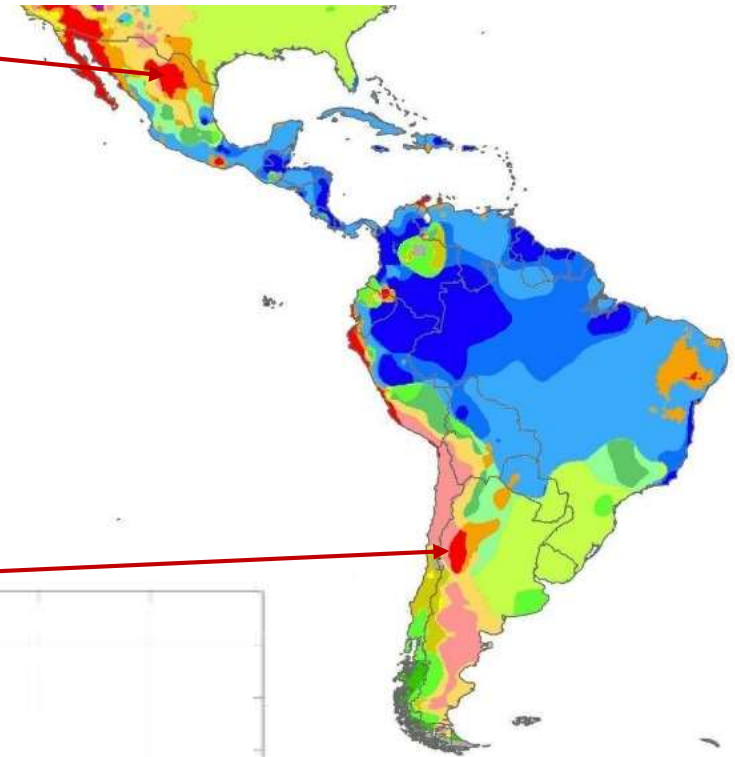
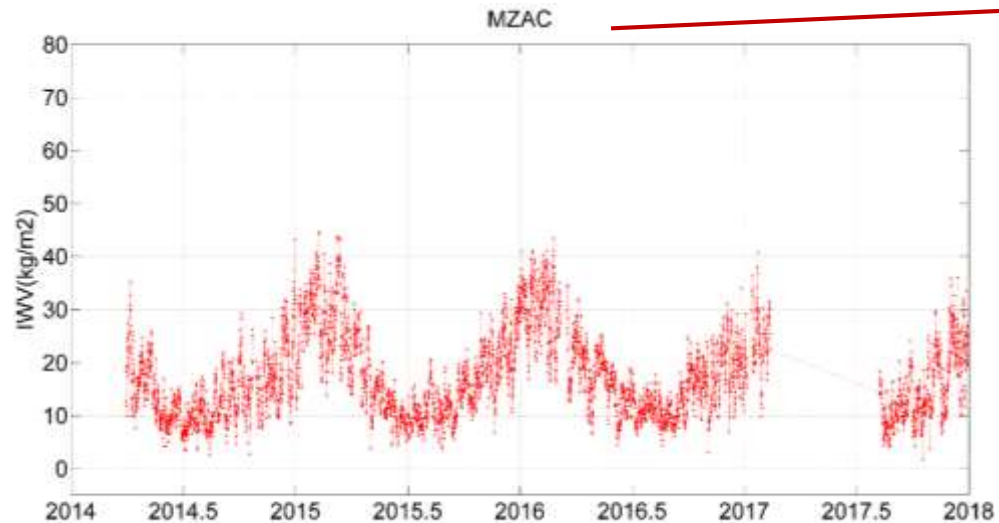
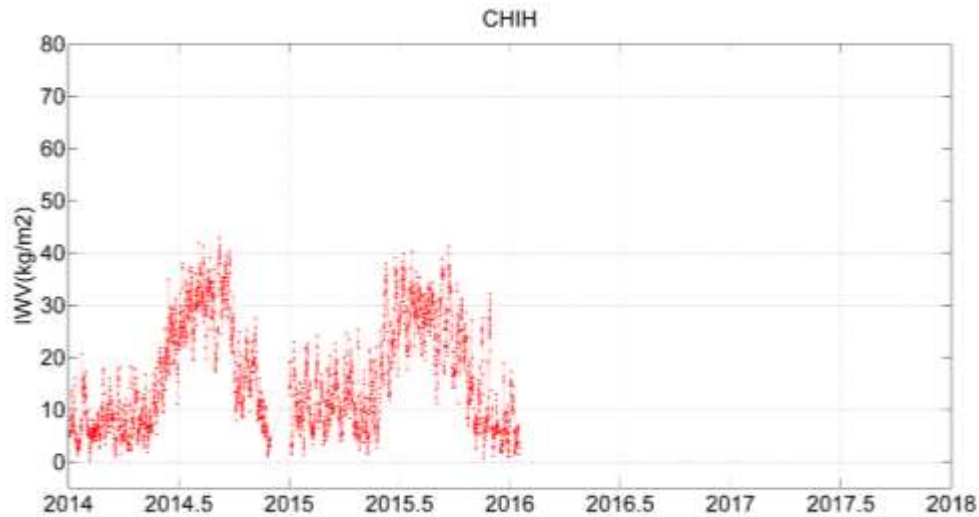
Resultados: Variabilidad de IWV por región climática

TROPICAL Lluvioso



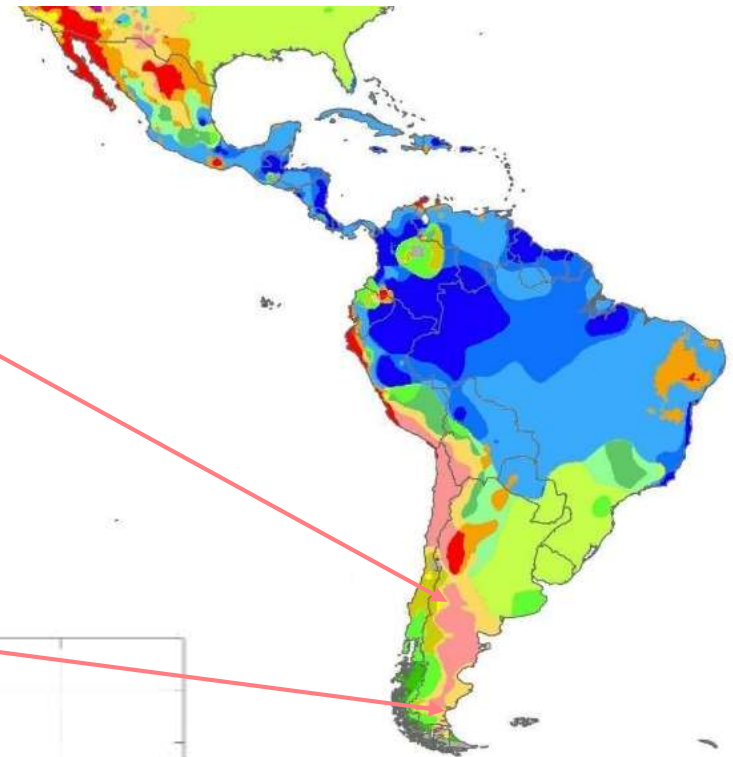
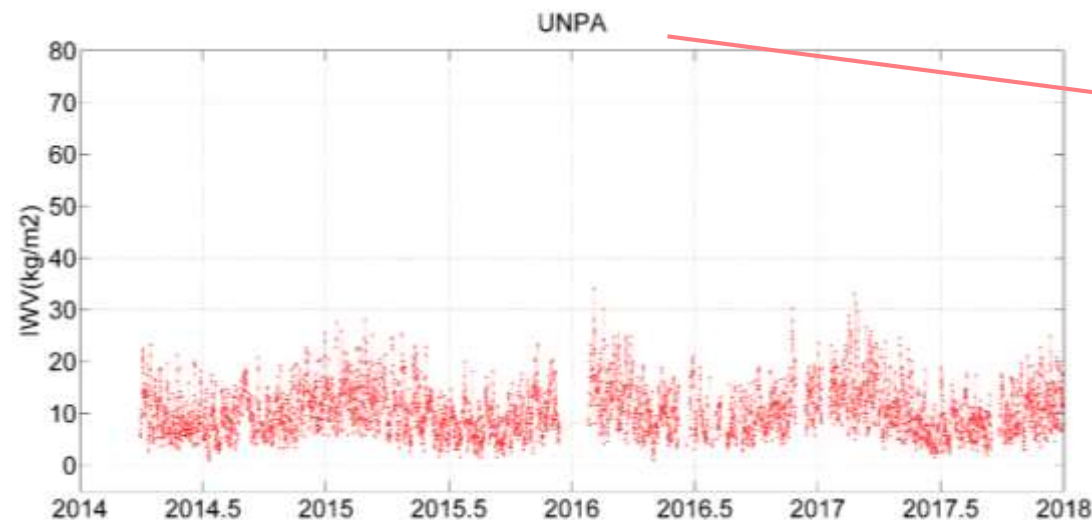
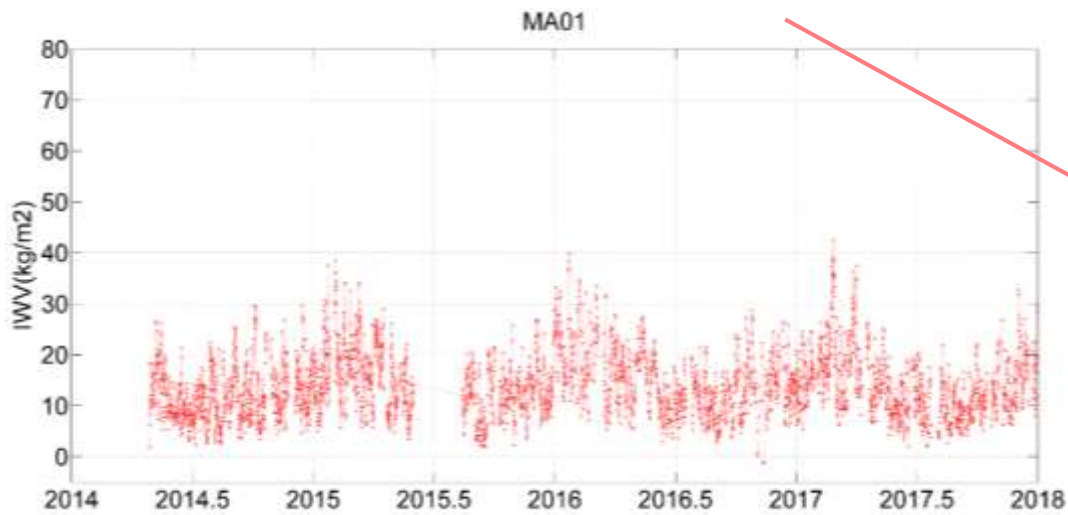
Resultados: Variabilidad de IWV por región climática

ARIDO DESERTICO CALIDO



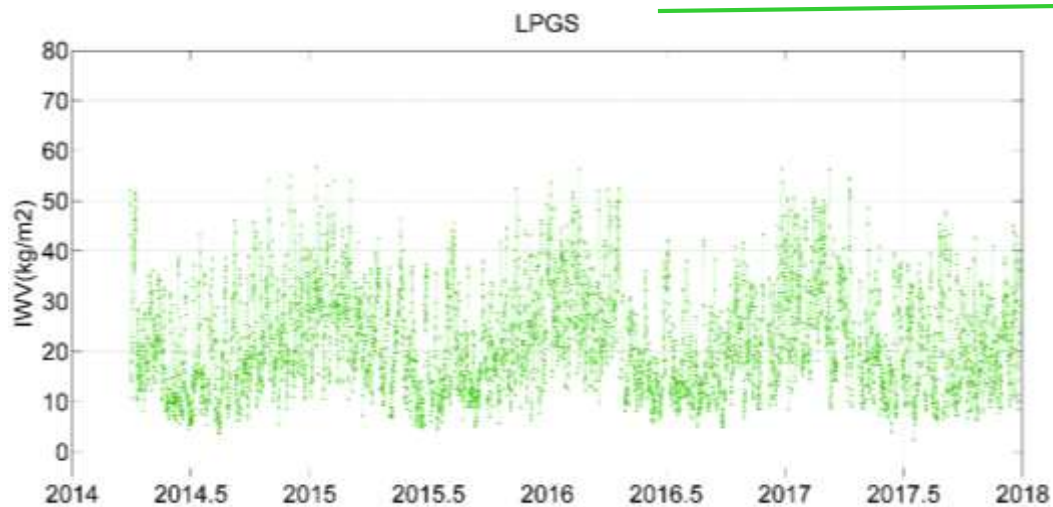
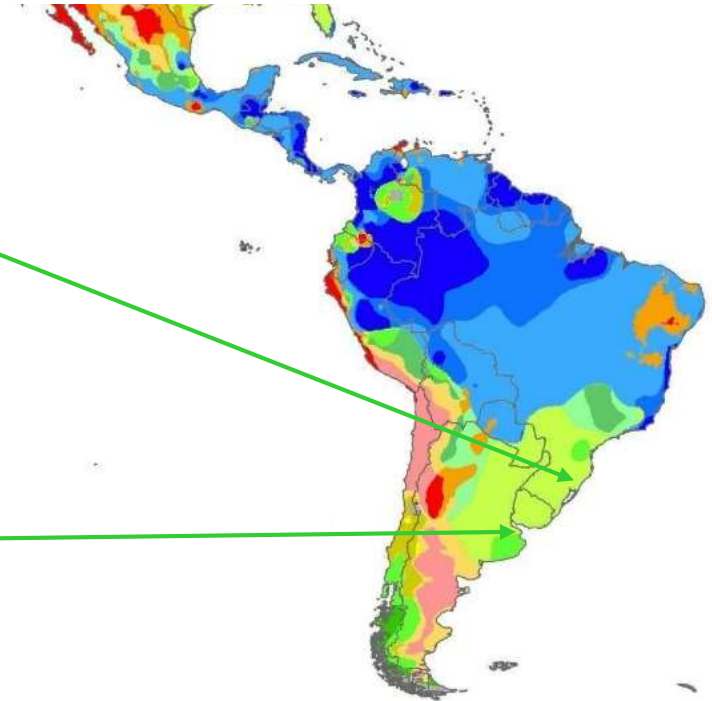
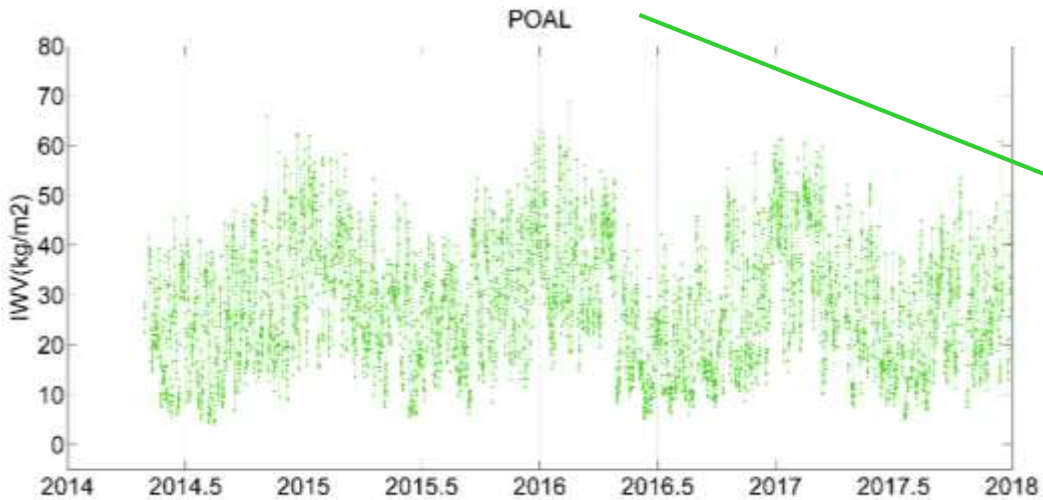
Resultados: Variabilidad de IWV por región climática

ARIDO DESERTICO FRIO

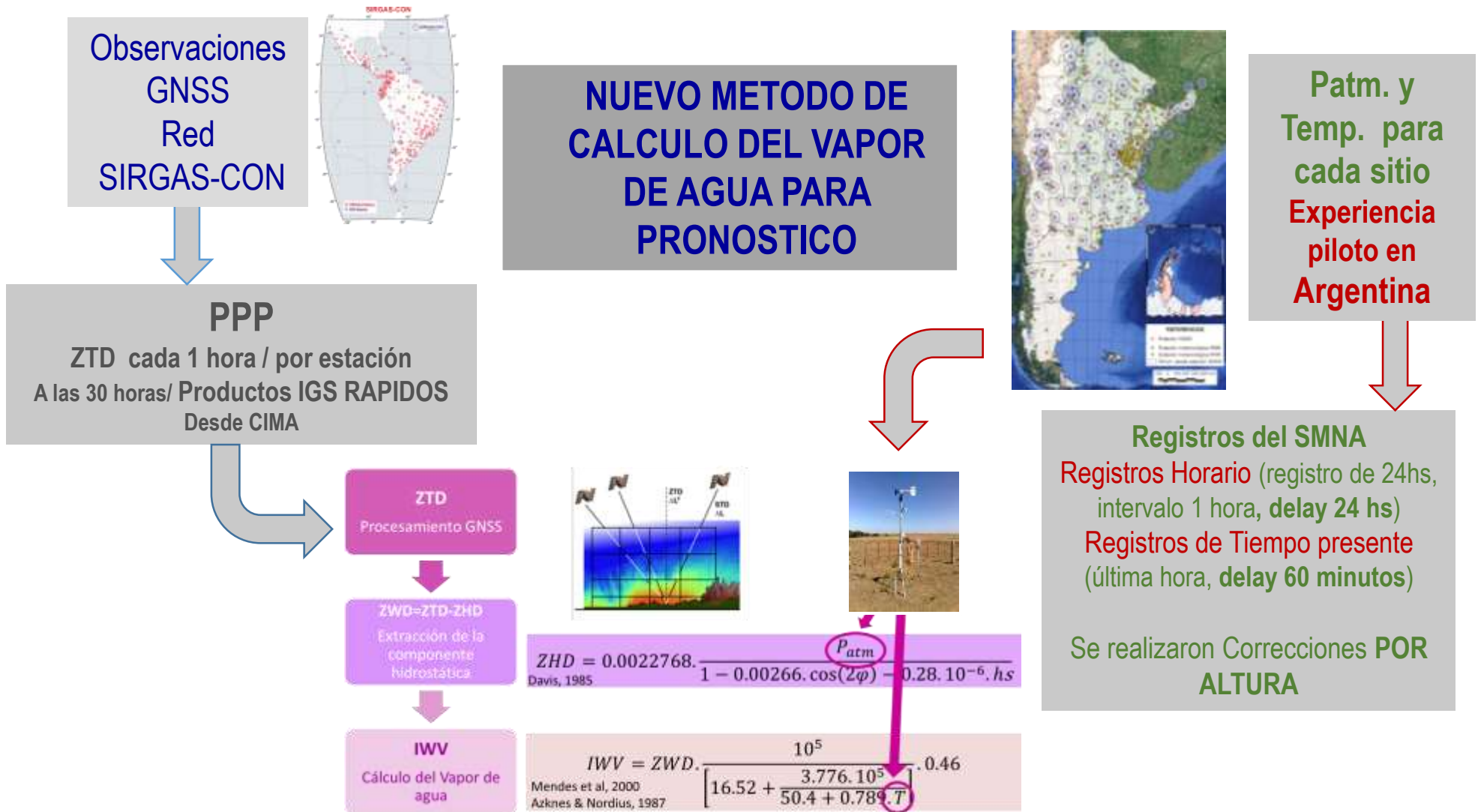


Resultados: Variabilidad de IWV por región climática

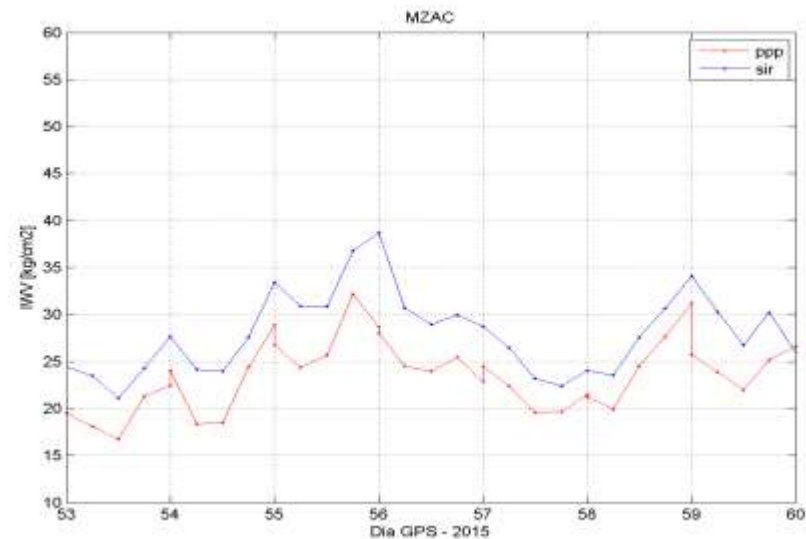
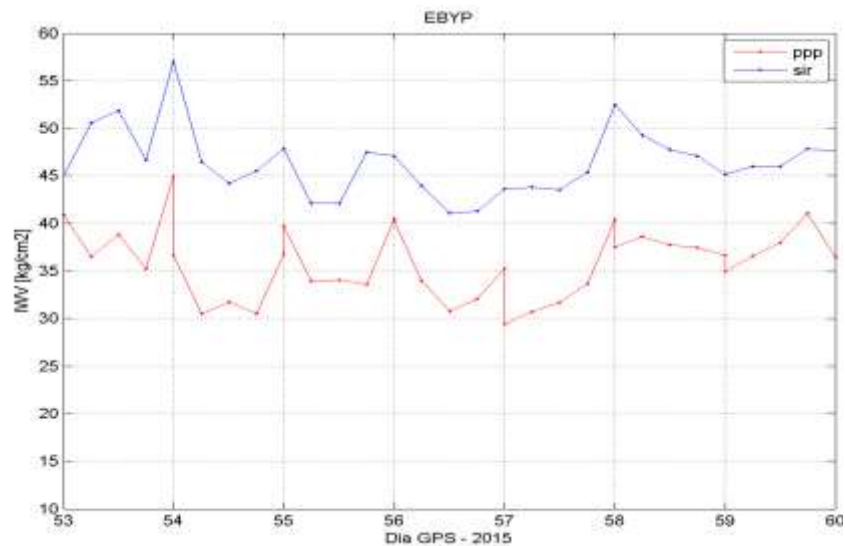
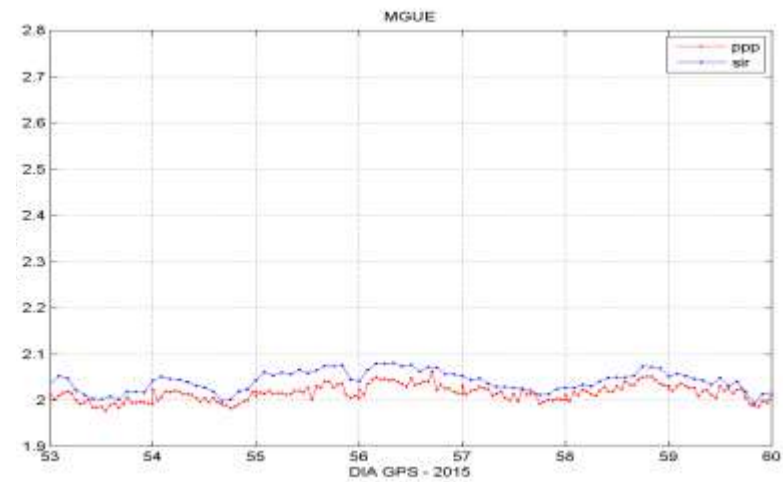
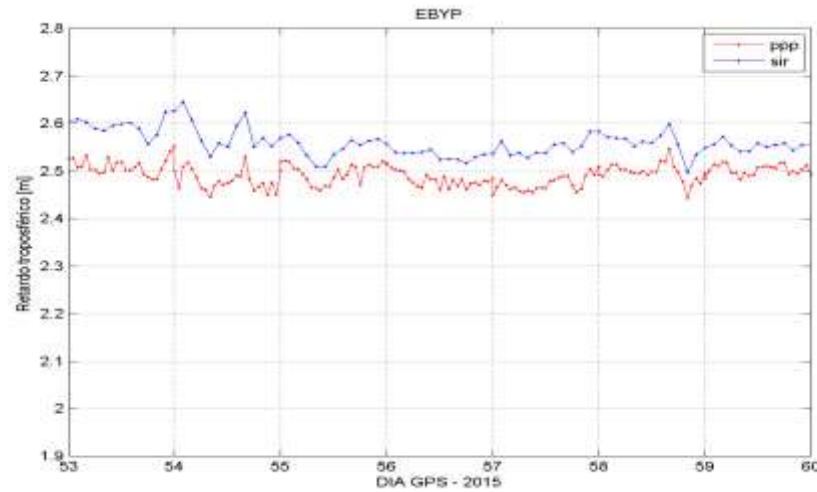
SUBTROPICAL HÚMEDO



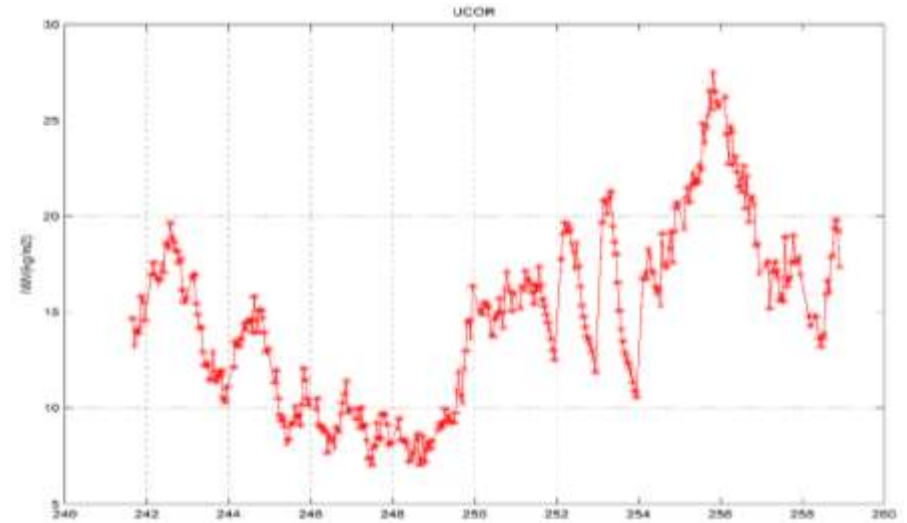
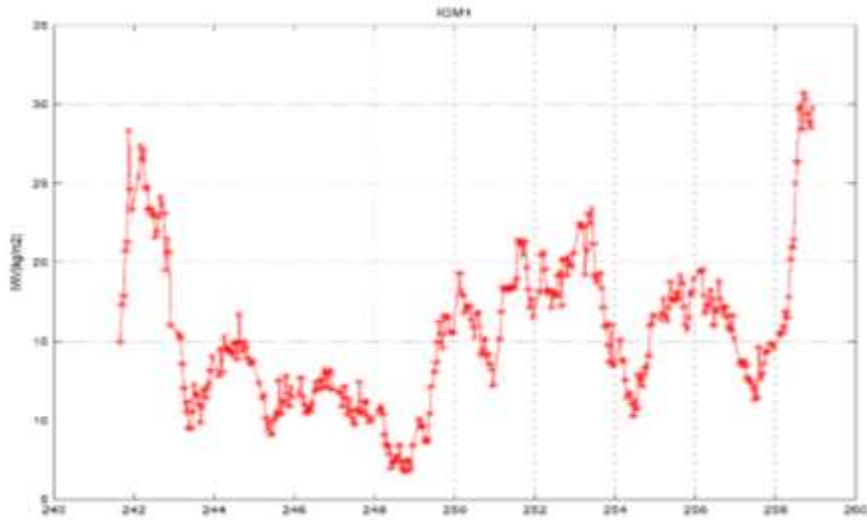
Aporte para Pronostico: IWV cuasi a tiempo real



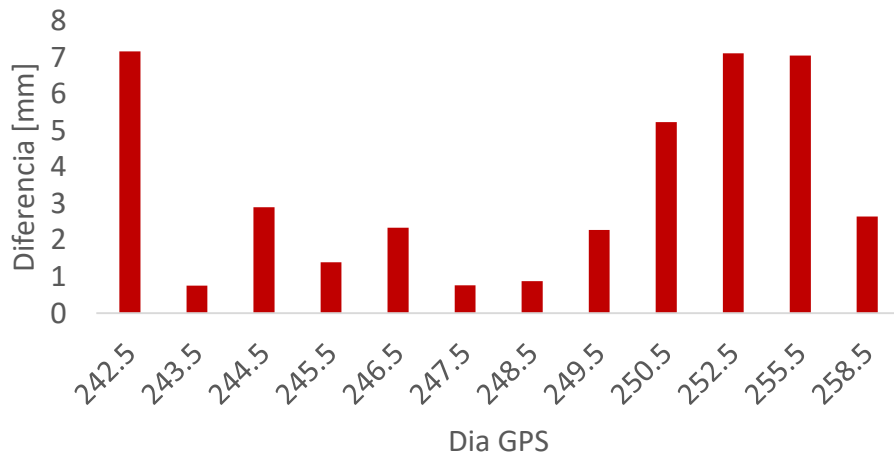
Validación Post-proceso vs PPP



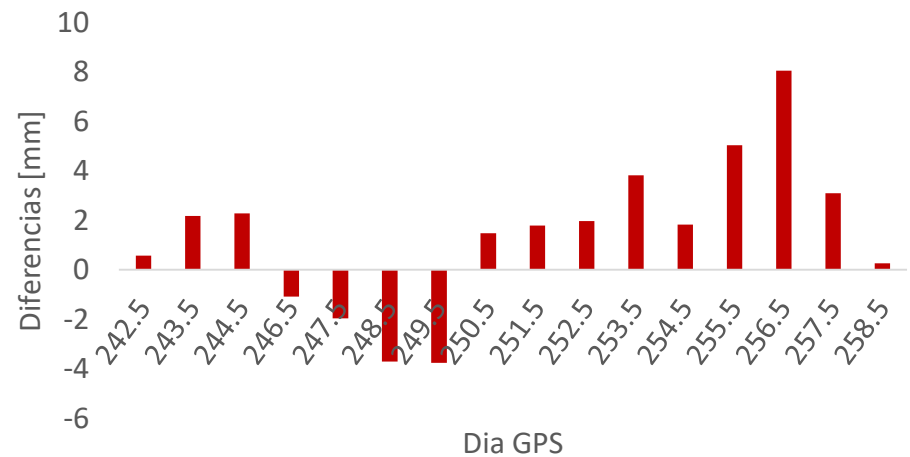
Aporte para Pronostico: Validación Radiosondeos



IWV IGM1-Radiosondeo SAEZ



IWV UCOR-Radiosondeo SACO



CONCLUSIONES

- Se ha completado la serie desde que SIRGAS procesa con los nuevos modelos desde 2014 en adelante.
- Conocer los valores medios de IWV para cada sitio, es un elemento esencial desde el cual es factible calcular anomalías (tormentas, eventos atmosféricos, etc.).
- Las series temporales de vapor de agua obtenidas desde este trabajo permiten conocer esta variable en cualquiera de las 400 estaciones SIRGAS, es nuestro aporte a la Meteorología.

ACTIVIDADES FUTURAS:

- Mantener el ajuste del ZTD y calculo del IWV;
- Recalcular una vez al año los valores medios ;
- Continuar con las series temporales;
- Obtener valor de ZTD mediante PPP y valores IWV con retardo ~24 hs (cuasi-RT).

¡¡¡MUCHAS GRACIAS!!!