

Evolución espacial y temporal de la Evaporación Potencial (ETP) en Uruguay

Ing.Agr. Sofía Alvariño

Programa de Maestría en Ciencias Agrarias (UdelaR)

Directores : Ing. Agr. Mag. Gabriela Cruz

Ing. Dr. Rafael Terra

En el marco del proyecto

**Transferencia de conocimiento climático en la interfaz ciencia-política para
la adaptación de las sequias en Uruguay (UdelaR – IAI)**

OBJETIVO

Fortalecimiento de los canales de comunicación entre quienes elaboran el conocimiento climático y quienes pueden utilizarlo en políticas públicas

Identificación de oferta y demanda de conocimiento climático para apoyar la toma de decisiones para apoyar la toma de decisiones para los sistemas ganaderos pastoriles

Determinar la existencia de tendencia temporal y/o espacial de la ETP en Uruguay

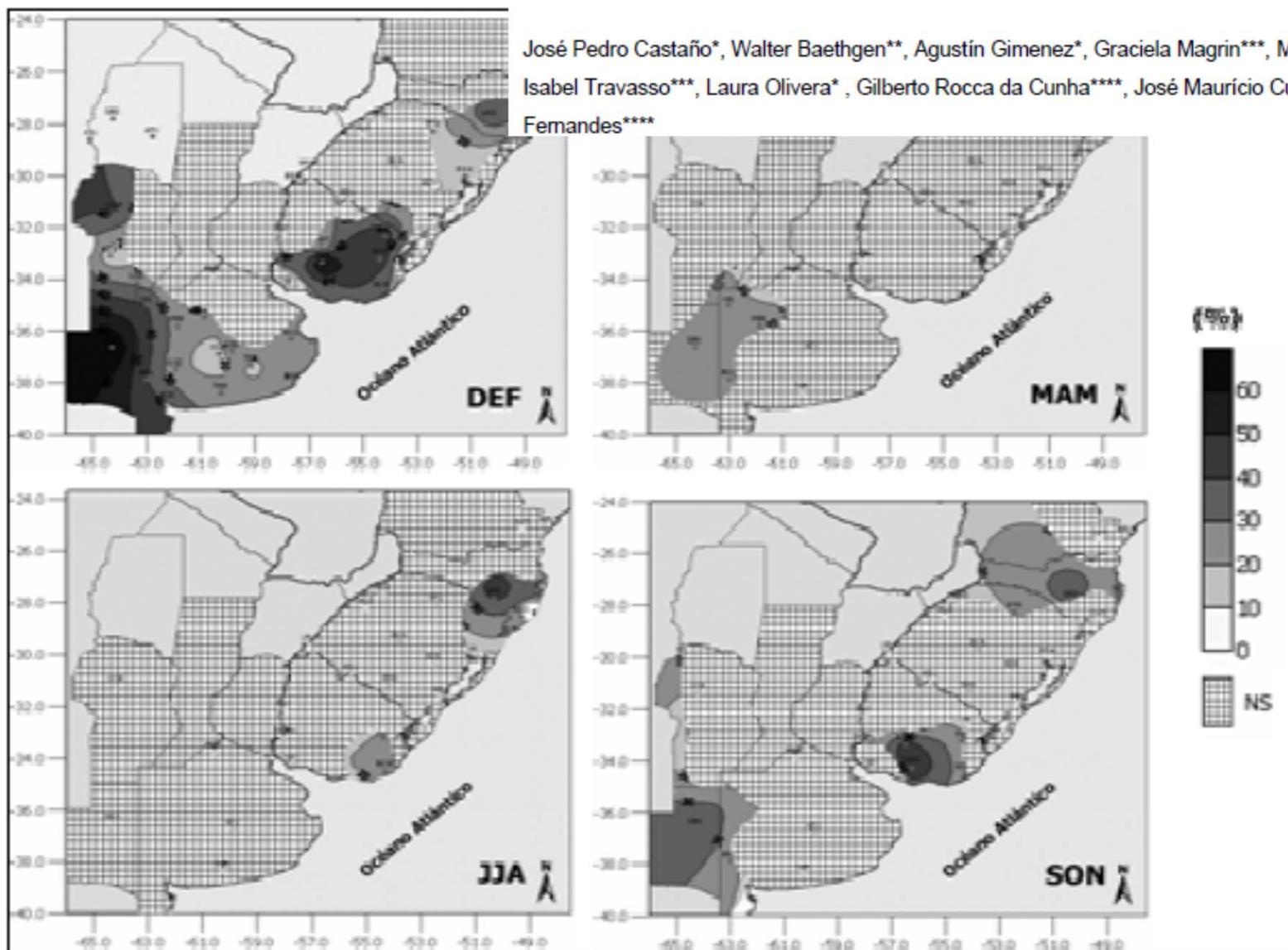
Fundamentación

- Se ha estudiado el aumento de las precipitaciones en la región pero aún no las tendencias temporales de la demanda atmosférica (evapotranspiración potencial)
- Estas dos son las variables atmosféricas que participan en la frecuencia de la sequía, la duración y la intensidad
- Es necesario estimar la tendencia de evapotranspiración potencial en el tiempo y el espacio y validar indicadores sencillos de sequía

ANTECEDENTES

EVOLUCIÓN DEL CLIMA OBSERVADO DURANTE EL PERÍODO 1931-2000 EN LA REGIÓN SURESTE DE AMÉRICA DEL SUR.

José Pedro Castaño*, Walter Baethgen**, Agustín Gimenez*, Graciela Magrin***, María Isabel Travasso***, Laura Olivera*, Gilberto Rocca da Cunha****, José Mauricio Cunha Fernandes****

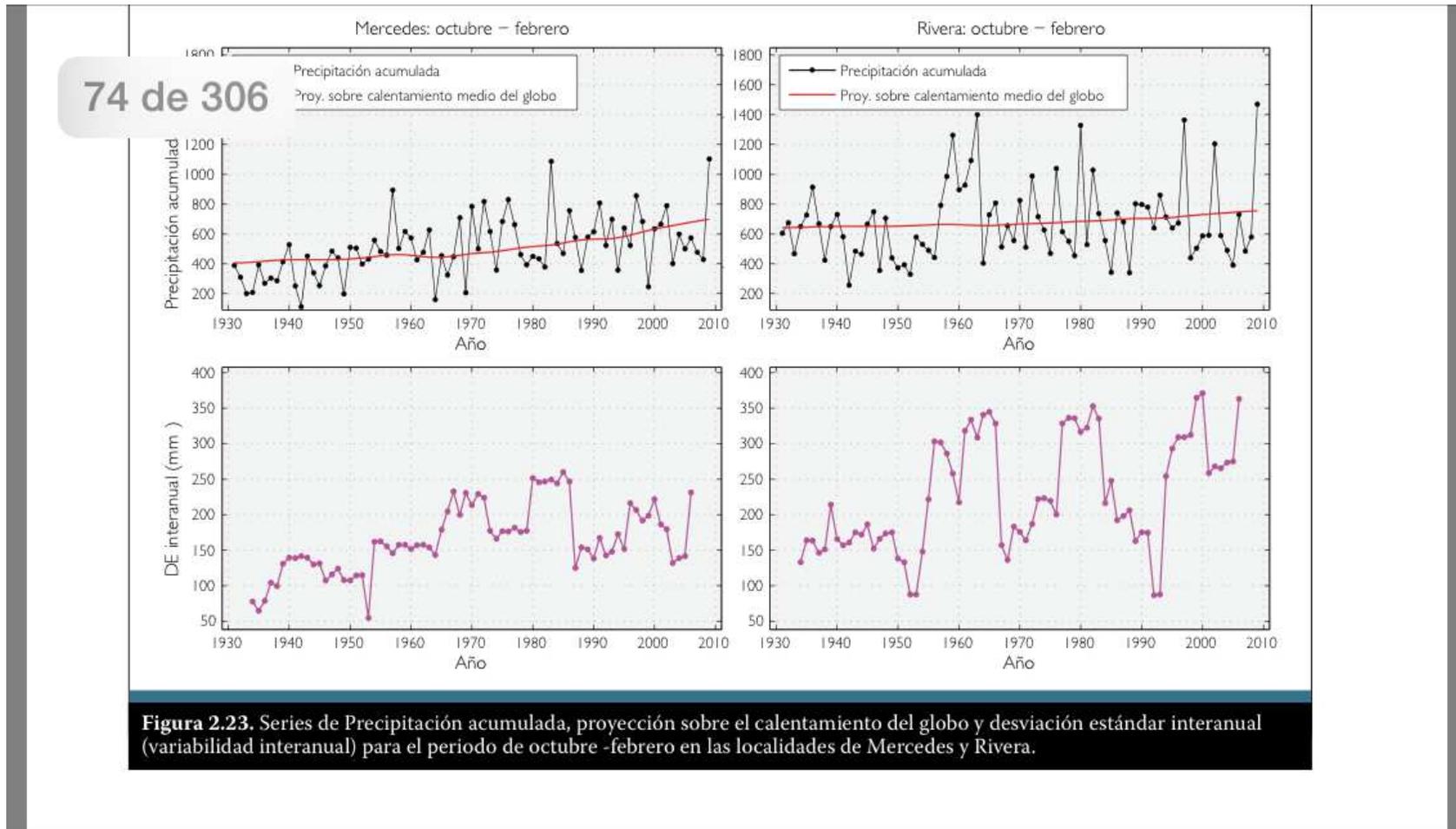


respectivamente.

Figura 2. Cambios significativos ($P < 0.10$) en las precipitaciones observadas (% cambio) entre 1931-1960 y 1971-2000.

ANTECEDENTES

Serie de precipitación acumulada , proyección de calentamiento del globo y desviación estándar interanual para el periodo octubre-febrero en localidades de Mercedes-Rivera



ANTECEDENTES

Serie de Evapotranspiración Potencial acumulada, proyección sobre el calentamiento del globo y la desviación estandar interanual para el periodo enero-mayo en 33 Y Las Brujas

82 de 306

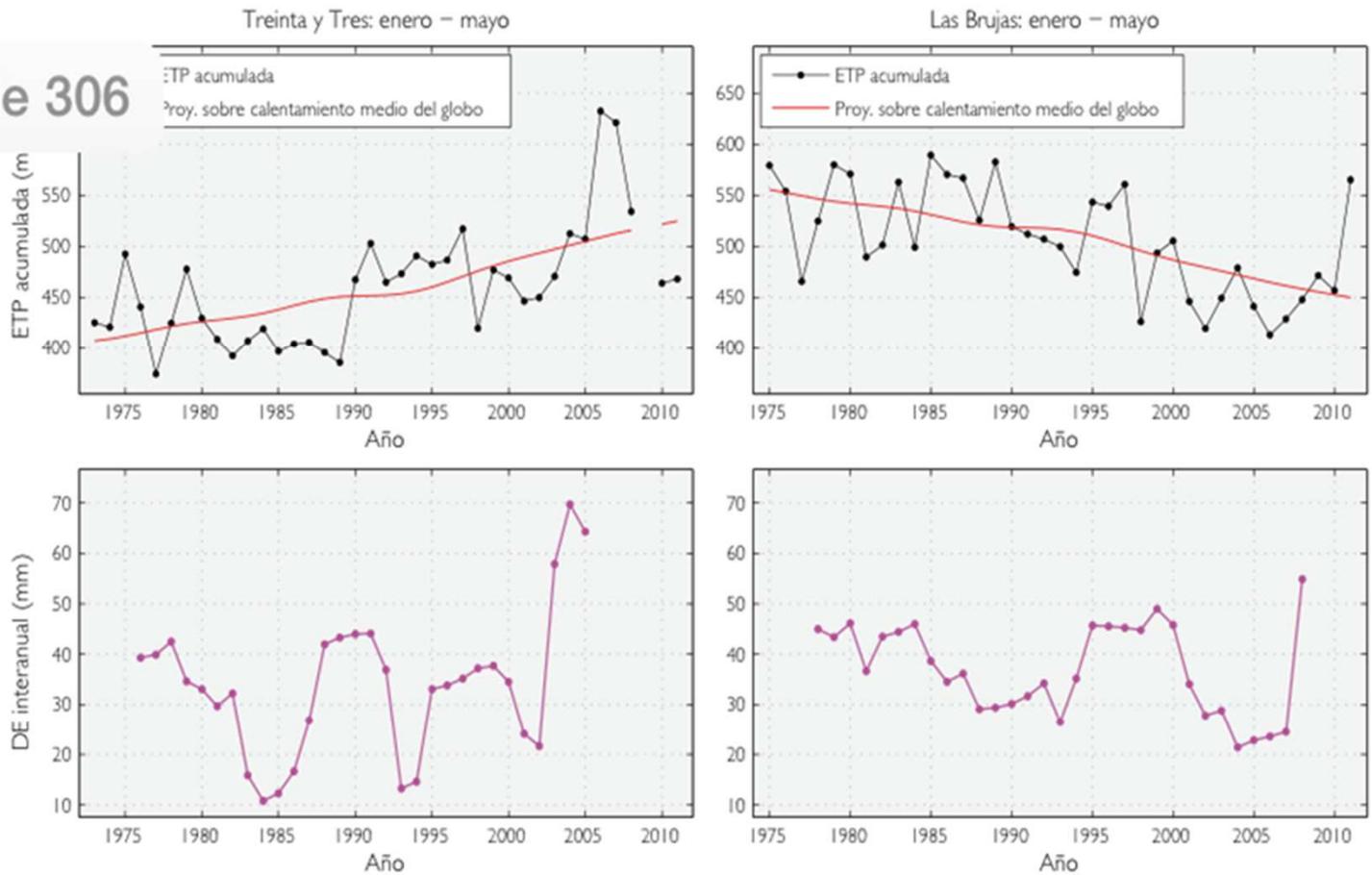
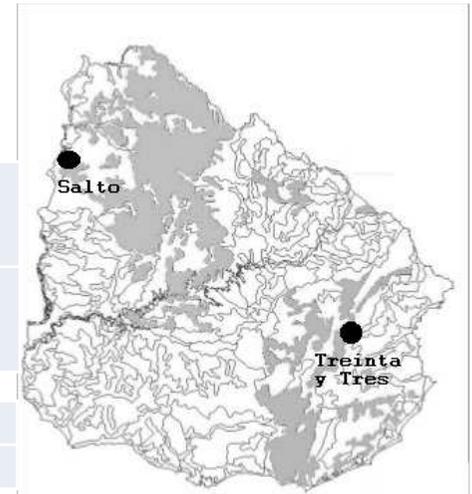


Figura 2.30. Series de Evapotranspiración acumulada, proyección sobre el calentamiento del globo y la desviación estándar interanual para el periodo enero-mayo en las localidades de Treinta y Tres y Las Brujas, Canelones.

ANTECEDENTES

Se utilizó ETP climática (1961 a 1990)

Valor de $(p > \alpha)$ obtenido con el test de Mann – Kendall y signo de la tendencia (+/-) para las series de déficit hídrico y déficit por debajo de los umbrales 0,7; 0,5 y 0,2 en cada estación del año. Suelos superficiales (Sup) y medios (Med) de Salto (a) y Treinta y Tres (b)



Cruz et al, 2014

s/o: sin ocurrencia *significación al 95 % **significación al 99 %

(-): tendencia de disminución de déficit hídrico (+): tendencia de aumento de déficit hídrico

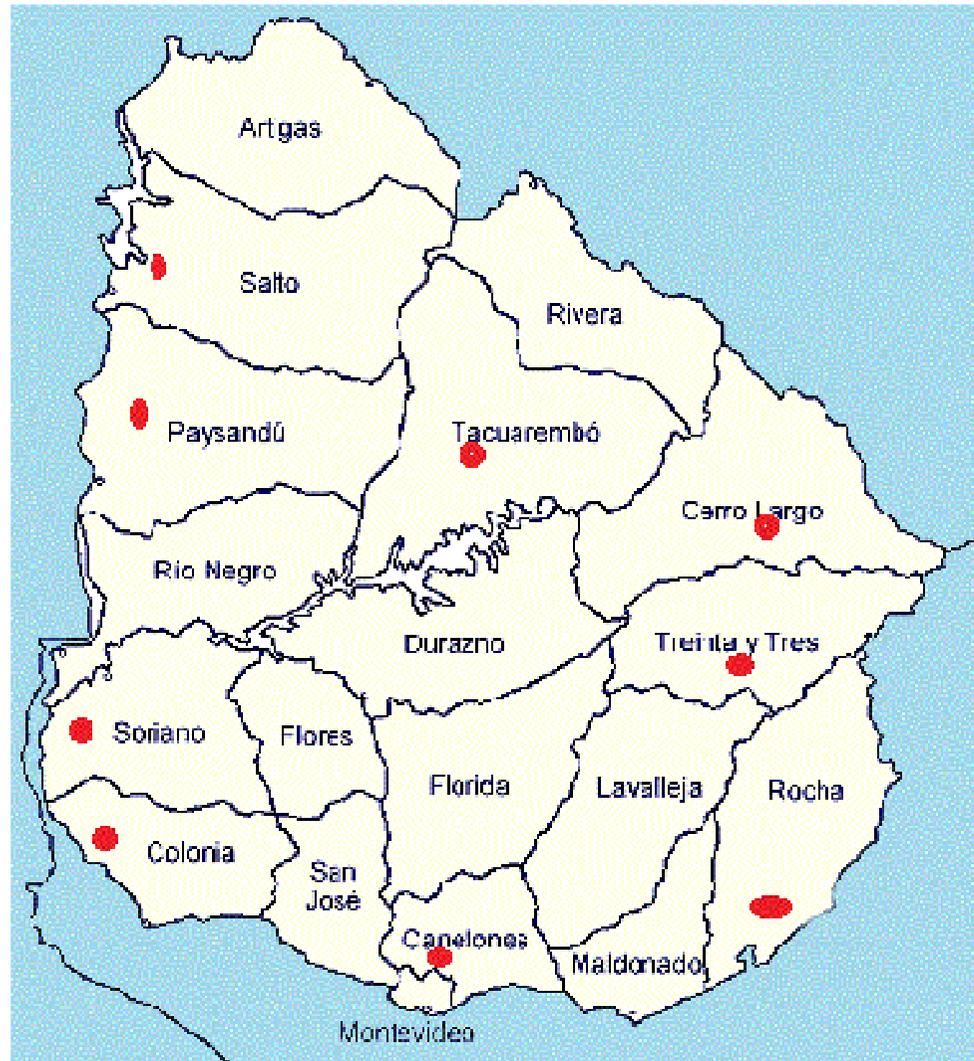
	Primavera		Verano		Otoño	
a) Salto	Sup	Med	Sup	Med	Sup	Med
Déficit	0,786 ⁽⁻⁾	0,873 ⁽⁻⁾	0,138 ⁽⁻⁾	0,075 ⁽⁻⁾	0,866 ⁽⁻⁾	0,974 ⁽⁻⁾
U 0,7	0,528 ⁽⁻⁾	0,653 ⁽⁻⁾	0,178 ⁽⁻⁾	0,048 ^{(-)*}	0,982 ⁽⁺⁾	0,851 ⁽⁺⁾
U 0,5	0,618 ⁽⁻⁾	0,694 ⁽⁻⁾	0,018 ^{(-)*}	0,028 ^{(-)*}	0,483 ⁽⁻⁾	0,402 ⁽⁻⁾
U 0,2	0,237 ⁽⁻⁾	0,267 ⁽⁺⁾	0,025 ^{(-)*}	0,283 ⁽⁻⁾	0,940 ⁽⁺⁾	0,688 ⁽⁺⁾
b) Treinta y Tres	Sup	Med	Sup	Med	Sup	Med
Déficit	0,113 ⁽⁻⁾	0,177 ⁽⁻⁾	0,134 ⁽⁻⁾	0,055 ⁽⁻⁾	0,215 ⁽⁻⁾	0,164 ⁽⁻⁾
U 0,7	0,015 ^{(-)*}	0,012 ^{(-)*}	0,203 ⁽⁻⁾	0,091 ⁽⁻⁾	0,187 ⁽⁻⁾	0,166 ⁽⁻⁾
U 0,5	0,015 ^{(-)*}	0,057 ⁽⁻⁾	0,191 ⁽⁻⁾	0,169 ⁽⁻⁾	0,285 ⁽⁻⁾	0,096 ⁽⁻⁾
U 0,2	0,004 ^{(-)**}	s/o	0,269 ⁽⁻⁾	0,531 ⁽⁻⁾	0,436 ⁽⁻⁾	0,057 ⁽⁻⁾

METODOLOGIA

Las localidades a estudiar son :

- Artigas
- Mercedes
- Rocha
- Melo
- Paysandú
- INIA Treinta y Tres (Treinta y Tres)
- INIA La Estanzuela (Colonia)
- INIA Las Brujas (Canelones)
- INIA Tacuarembó (Tacuarembó)

METODOLOGIA



1) METODOLOGIA Y DATOS

- Digitalización de 5 años de datos (1994 a 1999)
- Control: faltantes, incoherencias con los datos del día, valores “raros”

METODOLOGIA Y DATOS

- Definición de localidades y disponibilidad de datos (G. Cruz, R. Terra y M. Bidegain)
- Trabajo en conjunto con INUMET: M. Bidegain y CIRCVC-FING: R. Terra (presencial, skype y mail)
- Reuniones mensuales INUMET: M. Bidegain (presencial)
- Evaluación de las posibilidades de cálculos en función de los datos obtenidos. INUMET: M. Bidegain y CIRCVC-Fagro: G. Cruz

METODOLOGIA Y DATOS

- Control de Calidad de datos (UNRC)

RESULTADOS PREVIOS

Localidad	Período	Fuente	T min/cesp (°C)	T min abrigo (°C)	T Max abrigo (°C)	Piche (mm)	Viento 2 m (Km)	Helióf (horas)	Tanque A (mm)	Lluvia (mm)	Radiación (cal/cm2/día)	Hum relativa media(%)	Hum relativama xima (%)	Hum reativa mínima(%)	HR 09
Artigas	1995 - 1997	INUMET	X	X	X	X	NO	X	X	NO	NO	NO	NO	NO	
Artigas	1991 - 2016	INUMET	NO	X	X	NO	x	NO	X	X	NO	NO	NO	NO	X
Paysandu	1995-1997	INUMET	X	X	X	X	x	X	X	NO	NO	NO	NO	NO	
Paysandu	1991-2015	INUMET	NO	X	X	NO	X	NO	X	X	NO	NO	NO	NO	X
Mercedes	1995-1997	INUMET	X	X	X	X	X	X	X	NO	NO	NO	NO	NO	
Mercedes	1991-2015	INUMET	NO	X	X	X	NO	NO	NO	X	NO	NO	NO	NO	X
Melo	1995-1997	INUMET	X	X	X	X	X	X	X	NO	NO	NO	NO	NO	
Melo	1991-2015	INUMET	NO	X	X	NO	NO	NO	X	X	NO	NO	NO	NO	X
Rocha	1991-2015	INUMET	NO	X	X	NO	X	NO	X	X	NO	NO	NO	NO	X
Rocha	1995-1997	INUMET	X	X	X	X	X	X	X	NO	NO	NO	NO	NO	
Salto	1970-2016	INIA	NO	X	X	NO	X	NO	X	x	NO	x	x	x	
Salto	1983-2016	INIA	/	/	/	/	/	/	/	/	X				
Treinta y Tres	1971-2016	INIA	NO	X	X	X	X	NO	X	X	X	x	x	x	
Las Brujas	1974-2016	INIA	NO	X	X	X	X	NO	X	X	X				
Las Brujas	1983-2016	INIA	/	/	/	X	/	/	/	/	/				
Las Brujas	2002-2016	INIA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	X	X	
Tacuarembó	1986-2016	INIA	NO	X	X	X	X	NO	X	X	X	X		X	
Tacuarembó	2006-2016	INIA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	/	
La Estanzuela	1965-2016	INIA	NO	X	X	X	X	NO	X	X	X	X		X	

METODOLOGIA Y DATOS

-Estimación de ETP con Tanque A: evaporación del tanque por mes y año; coeficiente de Corsi estimación para La Estanzuela

-Estimación de ETP por Penman: Heliofania Relativa, Temperatura media, máxima, mínima, viento y Humedad Relativa

-Control de Calidad de los Datos.

METODOLOGIA

- Formas de Estimación de la ETP.
 - Evaporación del Tanque A * Coef. Corsi

-Estimación por Penman :

$$E_{Tp} = \frac{0,408\Delta (RN-G) + \gamma \frac{900}{T+273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1+0,34 u_2)}$$

METODOLOGIA

- R_n = Radiación Neta ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$)
- G = Flujo de calor del suelo ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$)
- T = Temperatura media del aire a 2 mts de altura ($^{\circ}\text{C}$)
- U_2 = Velocidad de viento a 2 mts de altura (m s^{-1})
- e_s = presión de vapor de saturación (kPa)
- e_a = presión de vapor actual (kPa)
- $e_s - e_a$ = déficit de presión de saturación de vapor (kPa)
- Δ = curva de saturación de vapor ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- γ = constante psicometrica ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

RESULTADOS ESPERADOS

- Tendencia (o no) de la ETP a nivel mensual
- Tendencia (o no) espacial a nivel de Uruguay