

QUINTA SESIÓN DEL CONSEJO REGIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA CUENCA DEL RÍO URUGUAY

16 de octubre de 2014 | Sala Lavalleja - Durazno

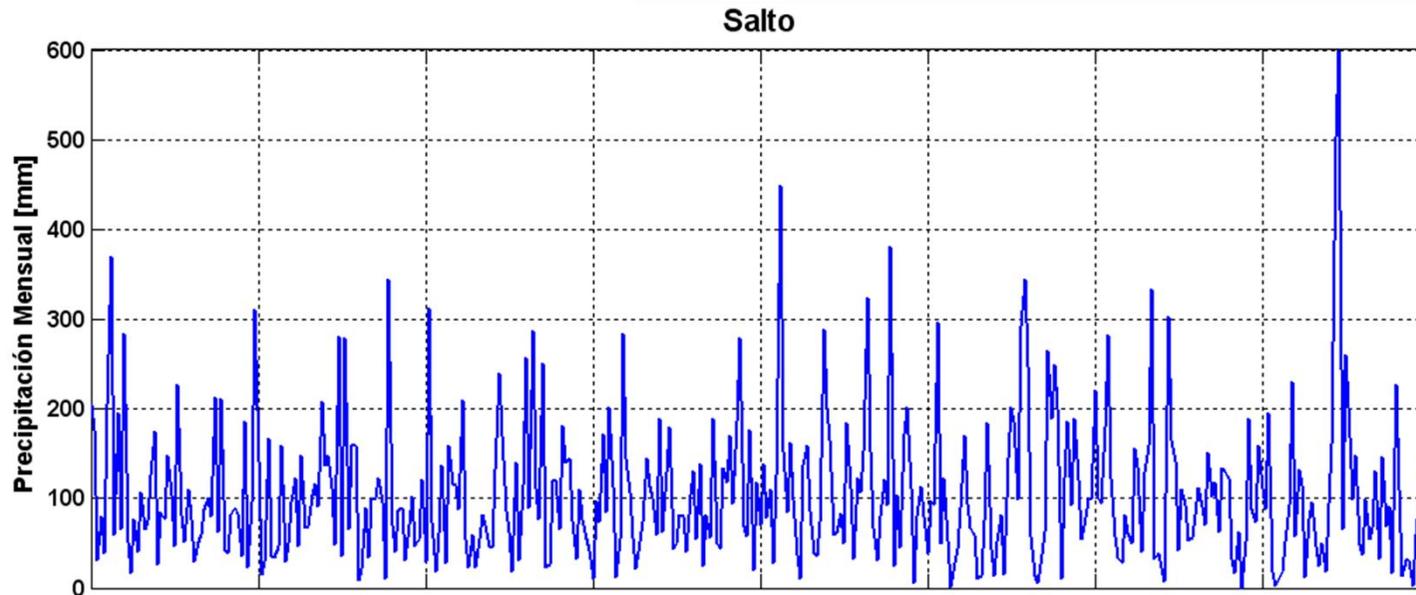
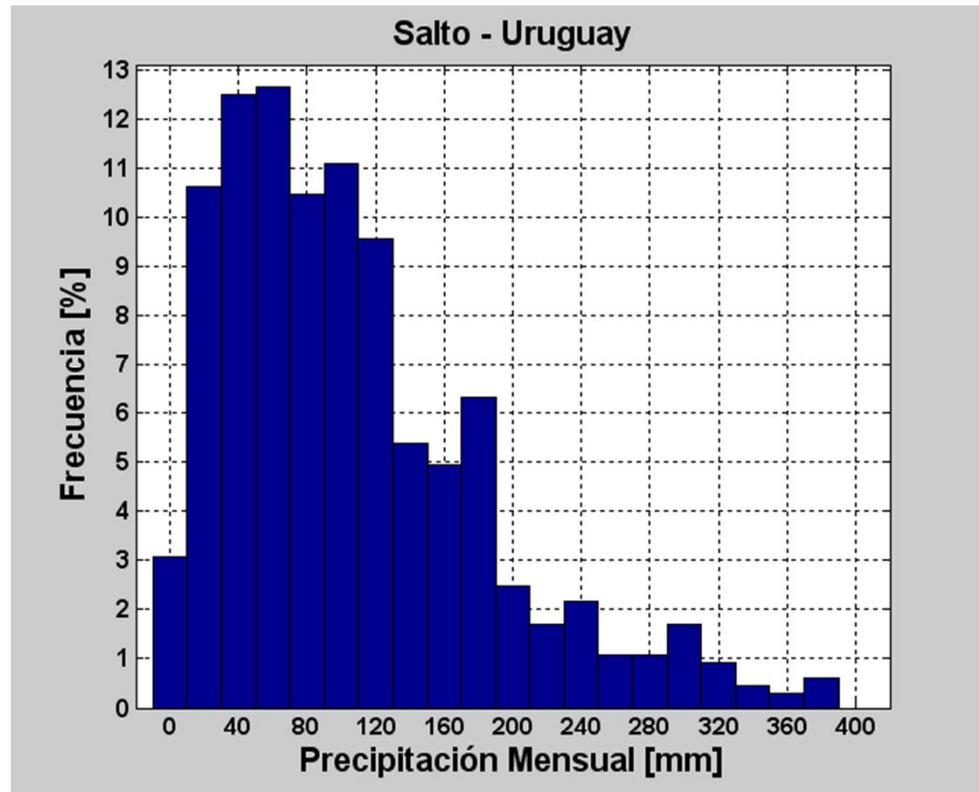
VARIABILIDAD y CAMBIO CLIMÁTICO

Rafael Terra

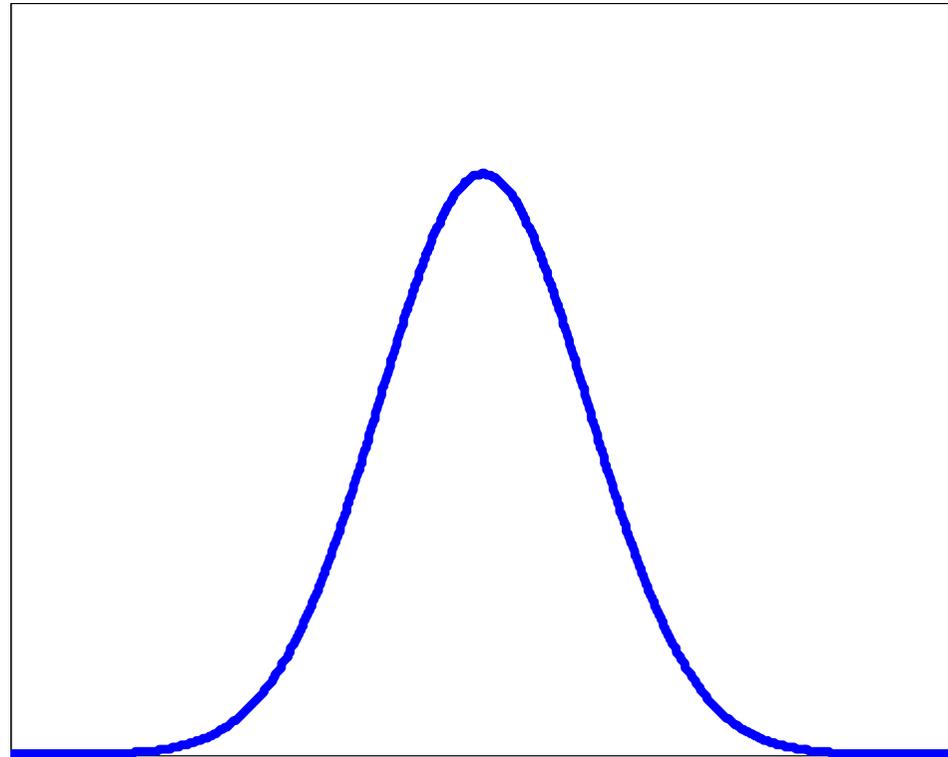
Consultor INYPSA Informes y Proyectos S.A.

1. ¿Qué entendemos por Clima? **Caracterización HOY**
2. ¿Cómo integramos ese entendimiento a los procesos de toma de decisión? **Vulnerabilidad y Riesgo Climático**
3. **Y si el Clima cambia**, ¿cómo lo percibimos?, ¿cómo integramos los cambios?
4. **Escenarios climáticos**, ¿qué son, qué no son, para qué sirven, para qué no sirven ... ?

¿Qué entendemos por Clima?



El Clima es lo que esperamos



Lo representamos como una distribución de posibilidades
que estimamos del pasado

INCLUYE LA VARIABILIDAD

Caracterización hidro-climática reciente

2 estadísticos hacia eventos cortos: lluviosos y secos

Eventos lluviosos: se configura un evento si el acumulado de 3 días es mayor o igual a 100mm



2 estadísticos hacia eventos largos de déficit hídrico

Máximo déficit anual acumulado: Solo depende de la lluvia



DATOS

Datos diarios de precipitación

50 estaciones
(luego de control de calidad)

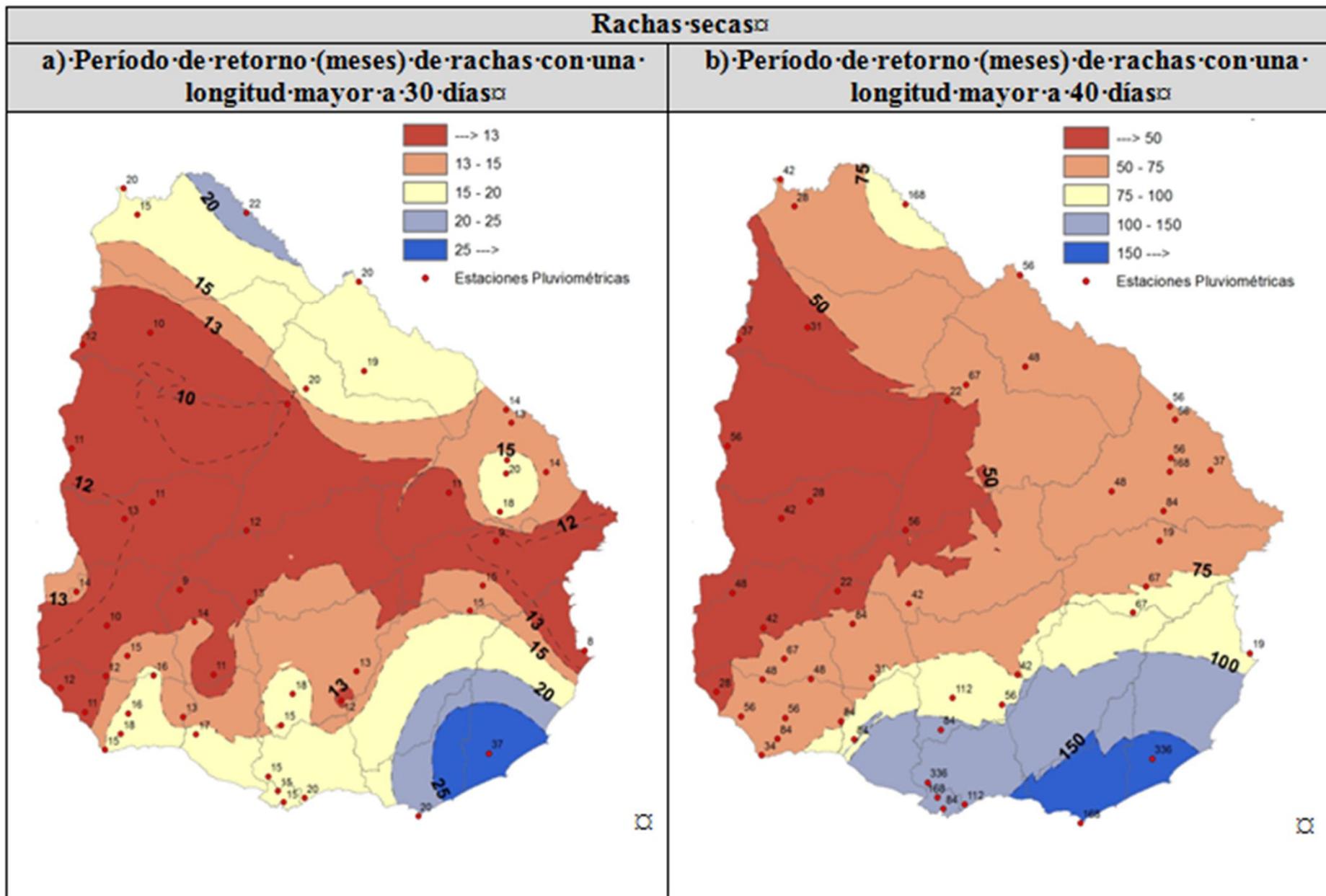
29 años
(1981-2009)

Distribución espacial
in-homogénea



Distribución espacial de las 50 estaciones pluviométricas seleccionadas

Rachas Secas

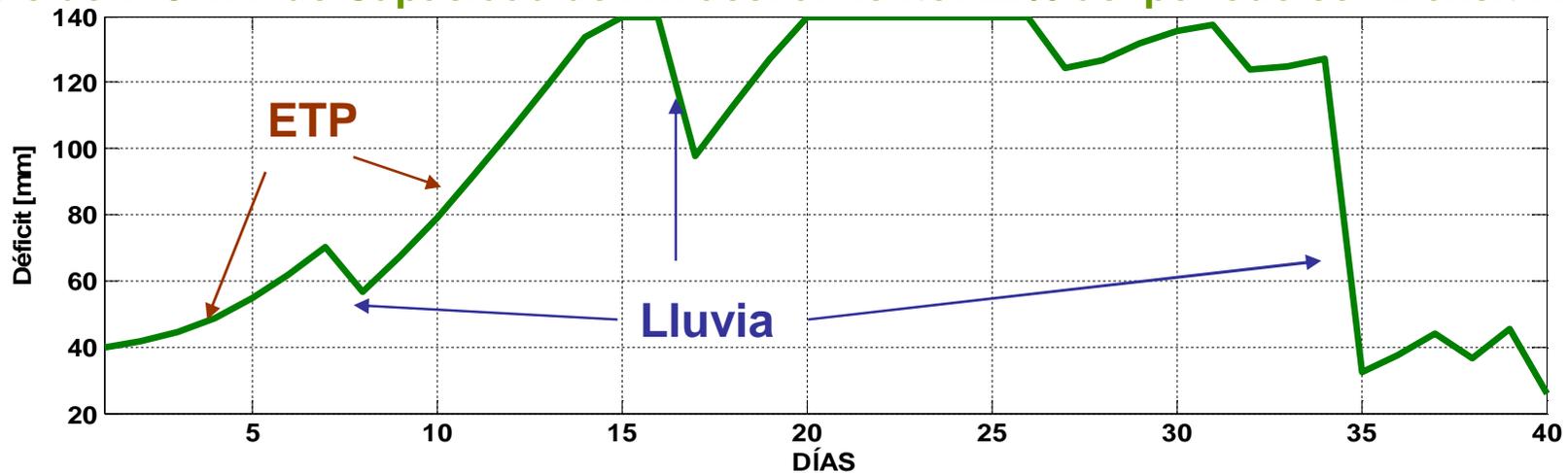


Mapa de rachas secas (días consecutivos en que el acumulado de precipitación no supera 10mm)

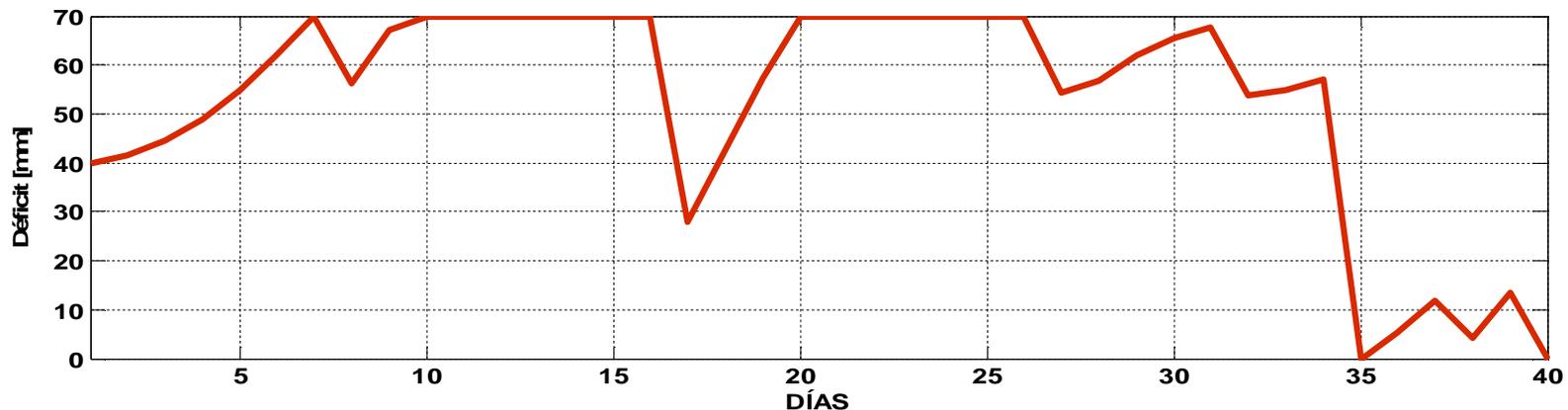
Déficit de P - ETP. Se simula, para todo el rango de capacidad de almacenamiento de agua, un balance simple de agua en el suelo exigiendo que el déficit no puede superar APDN y escurriendo excesos.

Se registra, para cada estación y para cada suelo, el % de tiempo en que el déficit es máximo, es decir igual a la capacidad de almacenamiento de agua del suelo.

Suelo de 140 mm de Capacidad de Almacenamiento: 22% del período con Déficit Máximo



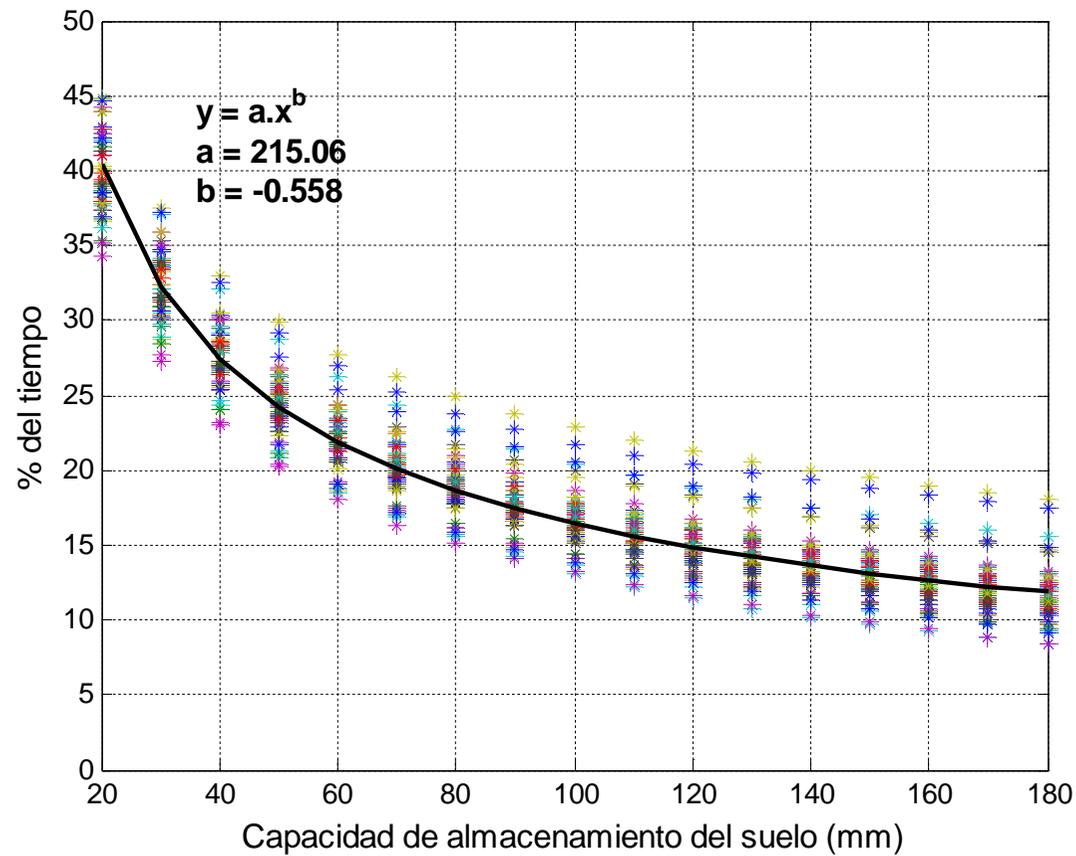
Suelo de 70 mm de Capacidad de Almacenamiento: 37% del período con Déficit Máximo



Déficit de P - ETP

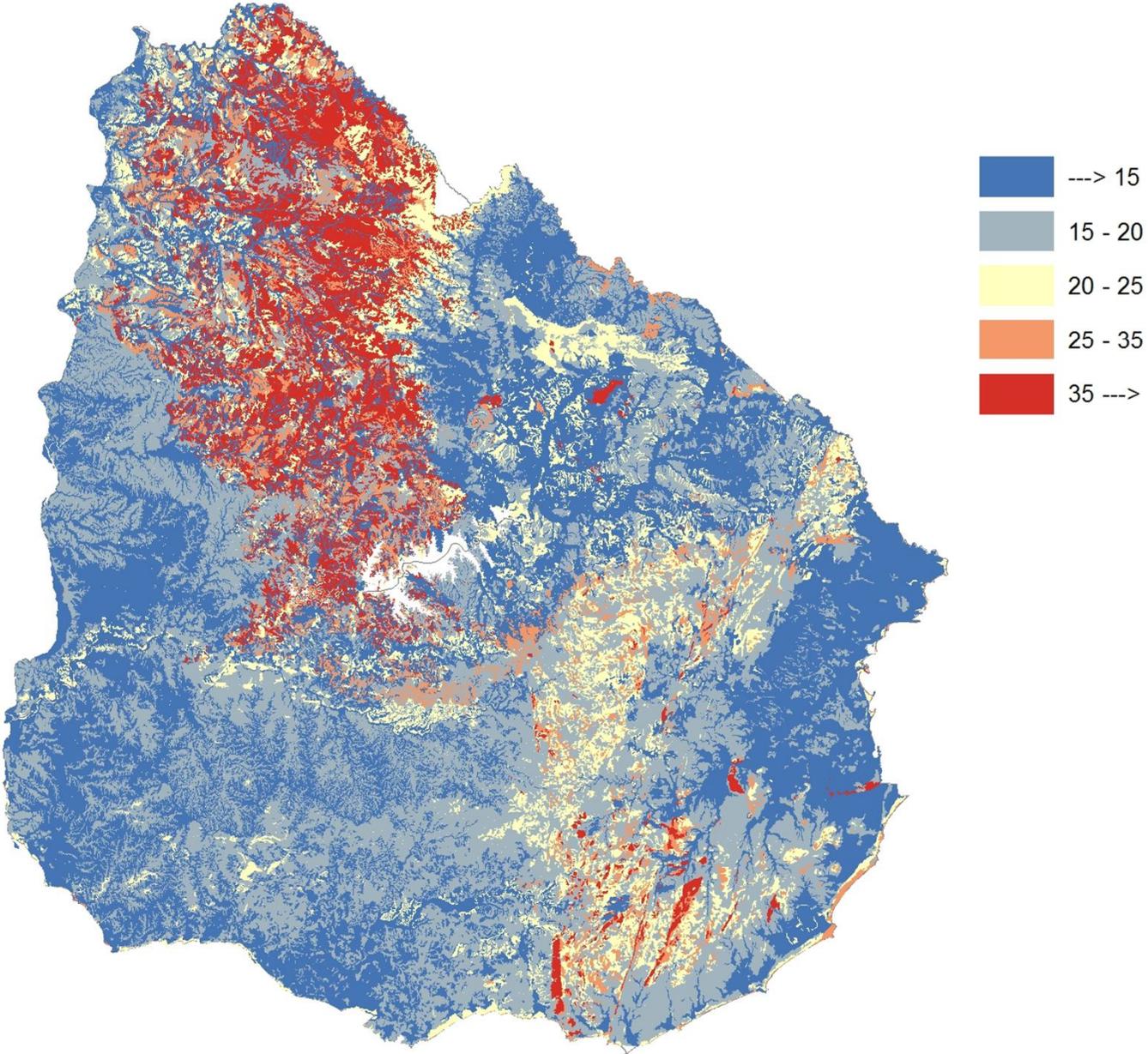
Déficit de precipitación por debajo de la ETP

a) Frecuencia del déficit máximo en función de la capacidad de almacenamiento del agua en el suelo.
Todas las estaciones en el mismo gráfico, se incluye ajuste potencial.



Déficit de precipitación por debajo de la ETP

b) Mapa de frecuencia (%) en que el déficit es igual a la capacidad de almacenamiento del suelo



Déficit de precipitación por debajo de la ETP

1. ¿Qué entendemos por Clima? **Caracterización HOY**

2. ¿Cómo integramos ese entendimiento a los procesos de toma de decisión? **Vulnerabilidad y Riesgo Climático**

3. **Y si el Clima cambia**, ¿cómo lo percibimos?, ¿cómo integramos los cambios?

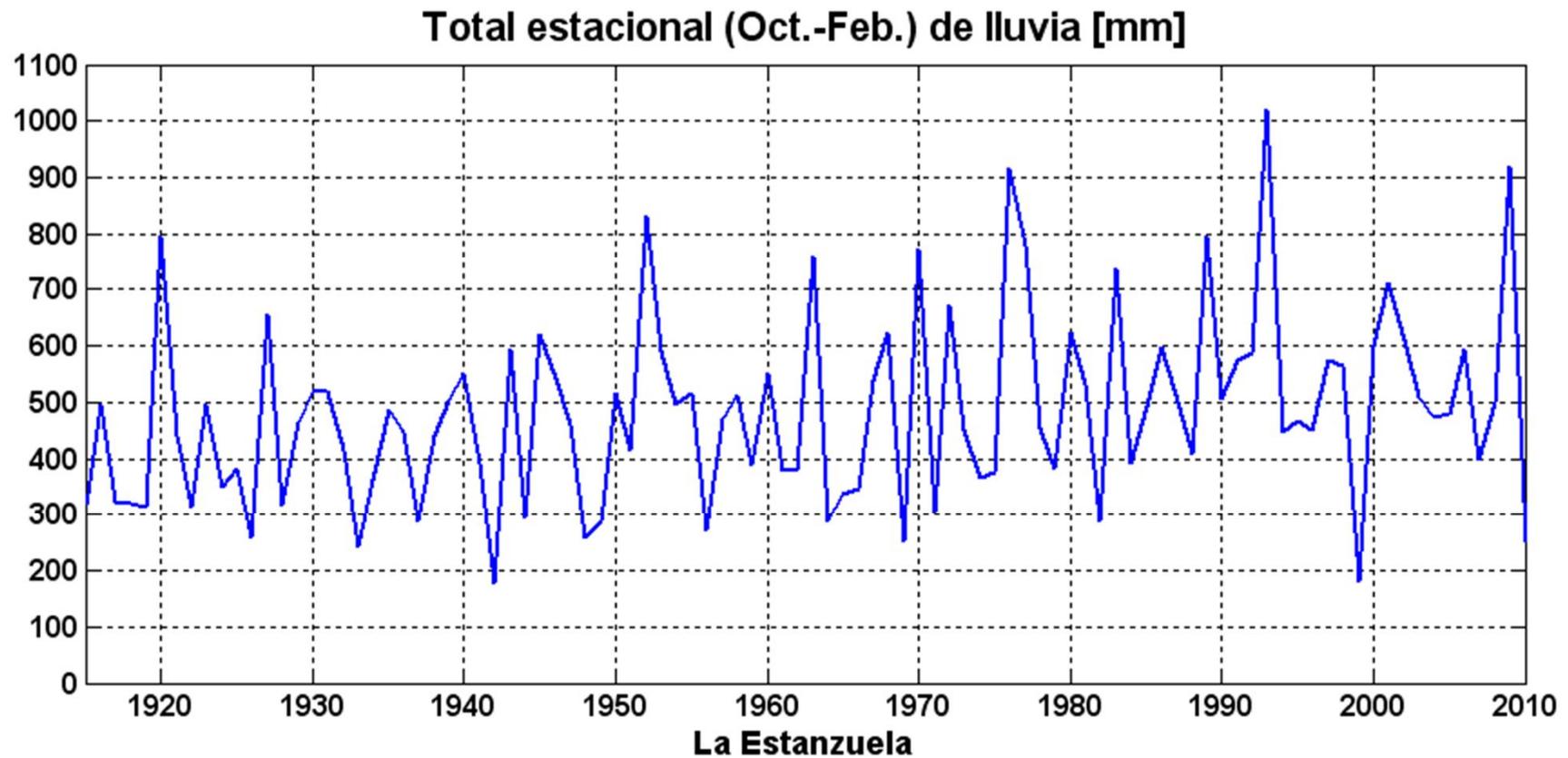
4. **Escenarios climáticos**, ¿qué son, qué no son, para qué sirven, para qué no sirven ... ?



Apoyan: Consejo Agropecuario Departamental de Durazno y Estancias del Lago

Escalas temporales de variabilidad climática

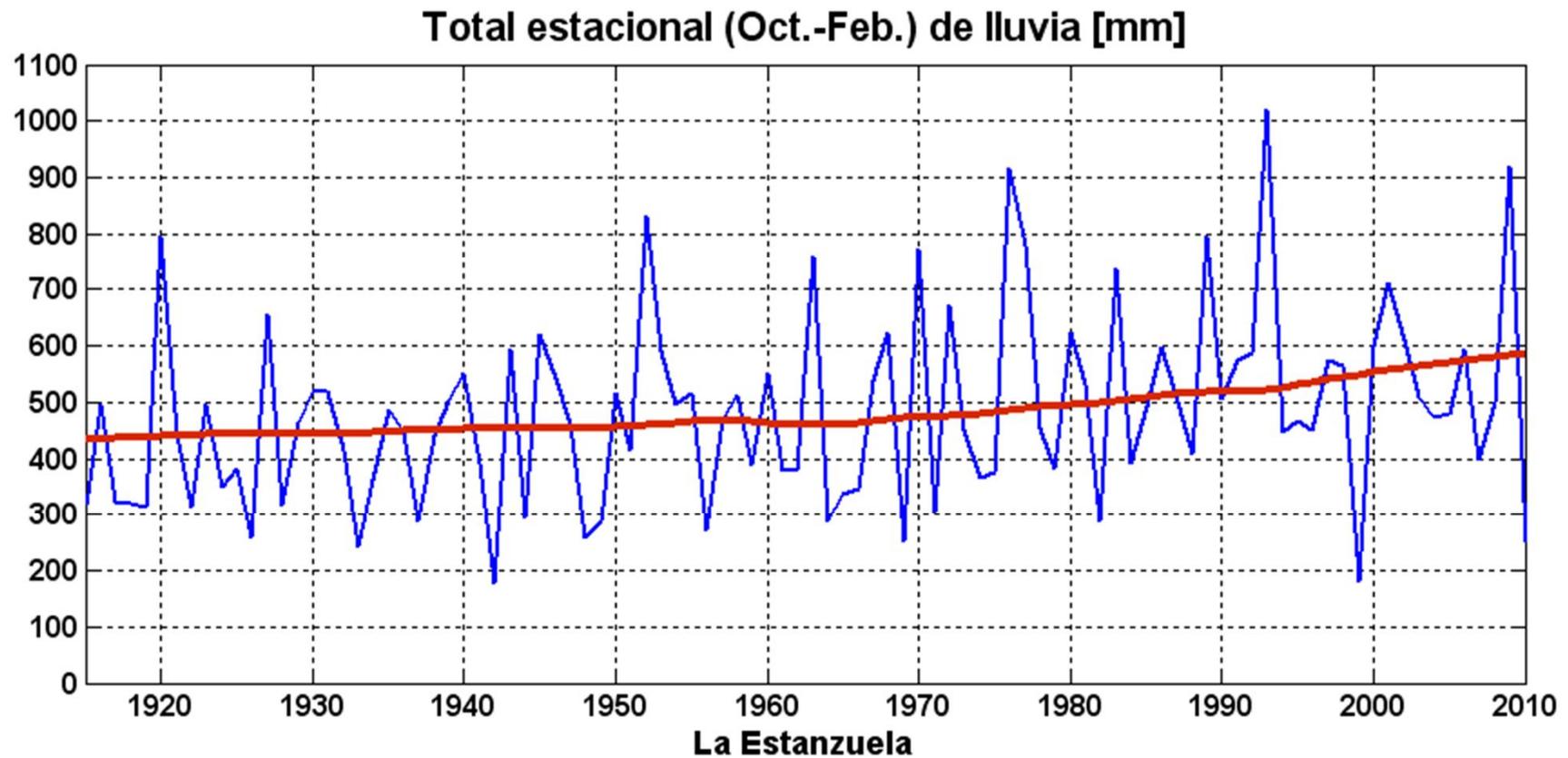
Un ejemplo



Tendencia creciente significativa al 99.6% según test Kendall-Mann

Escalas temporales de variabilidad climática

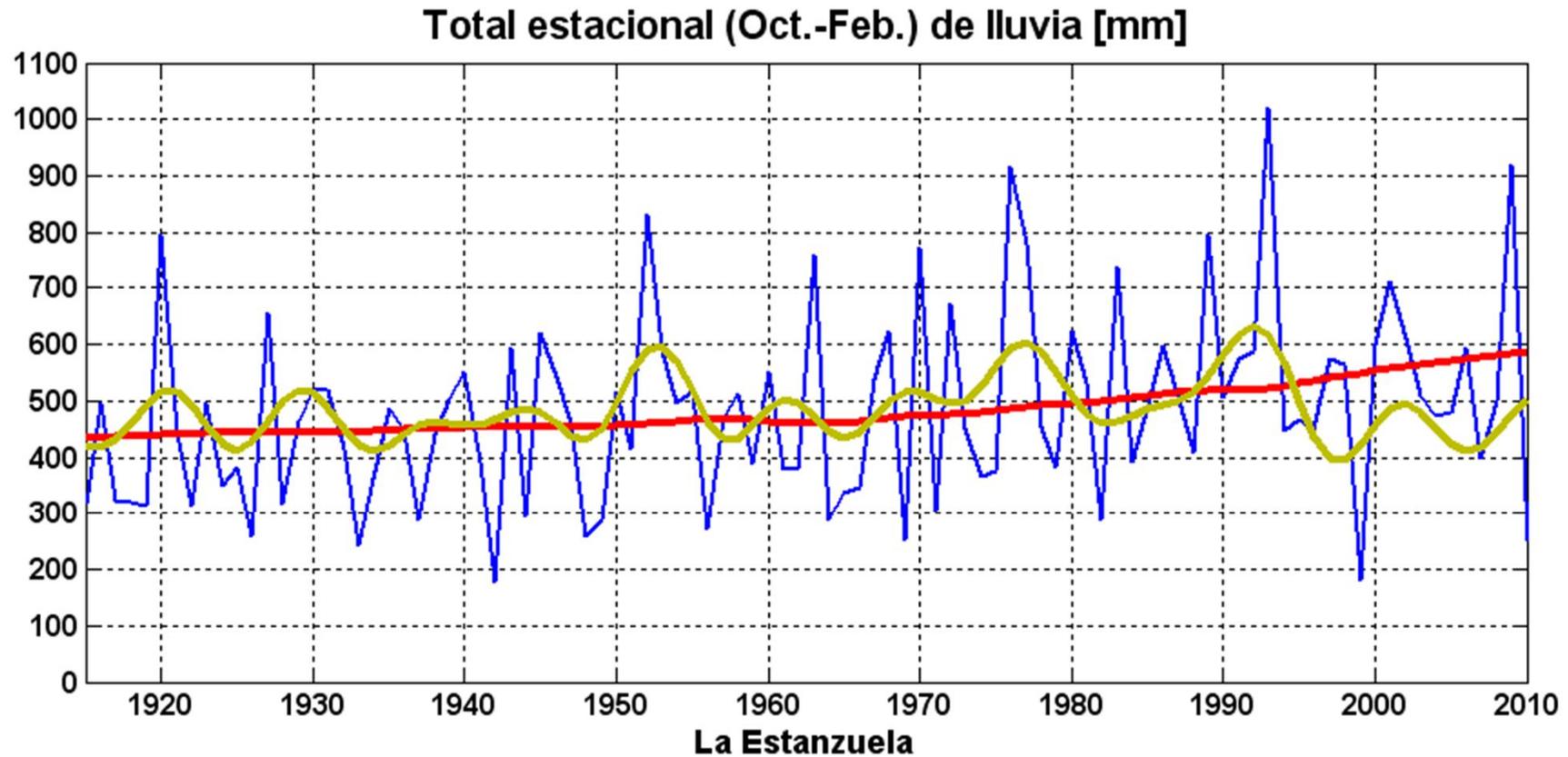
Un ejemplo



6% de la varianza

Escalas temporales de variabilidad climática

Un ejemplo

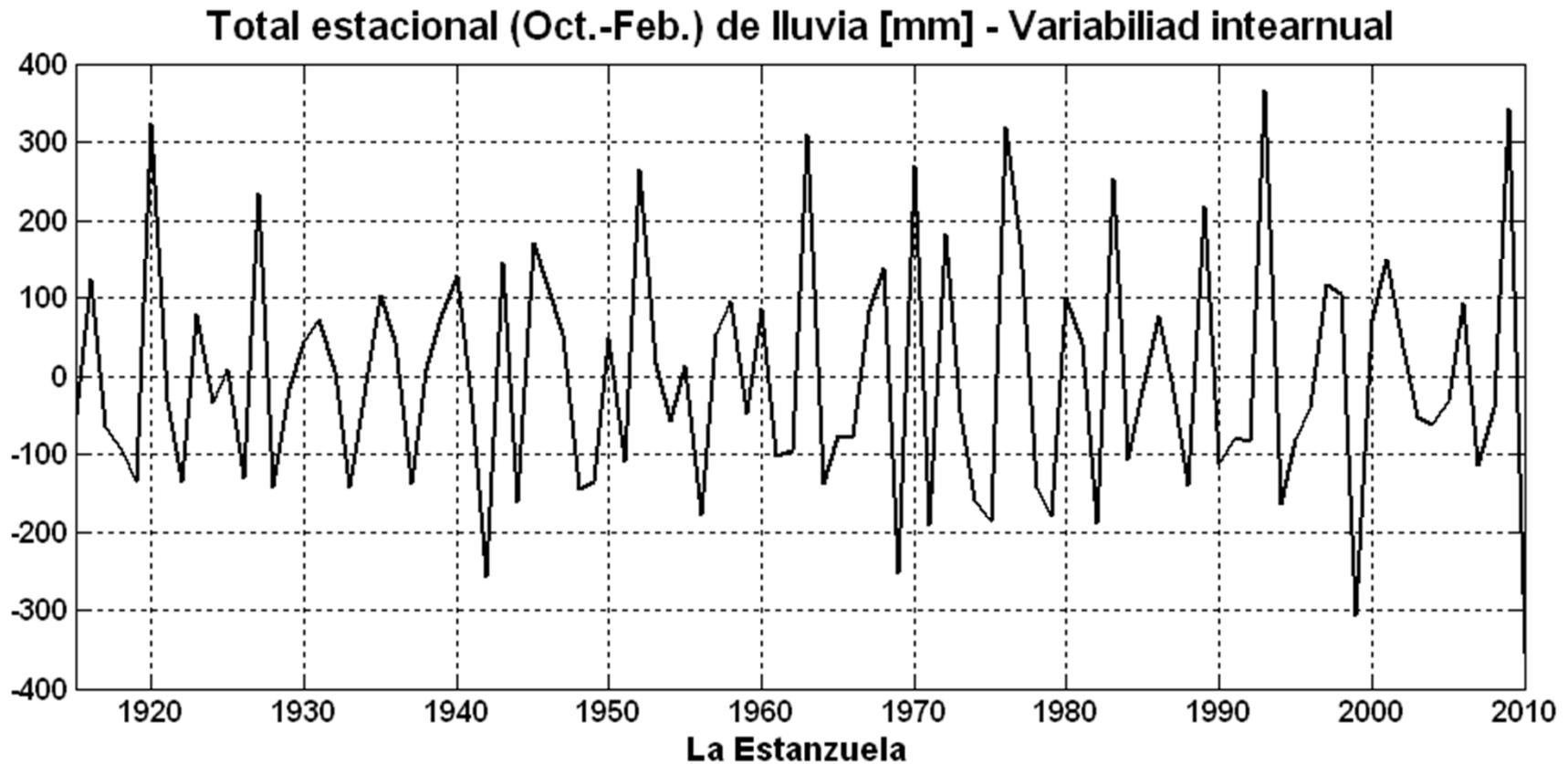


Tendencia asociada al calentamiento global: **6% de la varianza**

Variabilidad en escala decadal: **10% de la varianza**

Escalas temporales de variabilidad climática

Un ejemplo



Tendencia: +/- 75mm

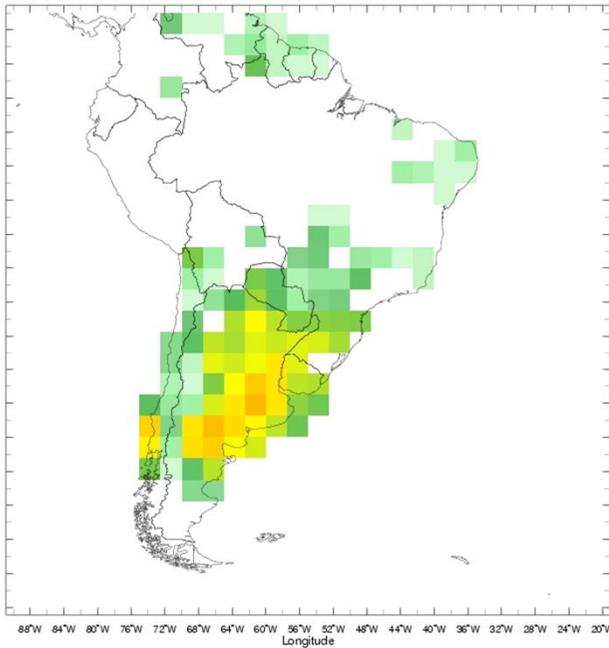
Decadal: +/- 100mm

Interanual: +/- 350mm

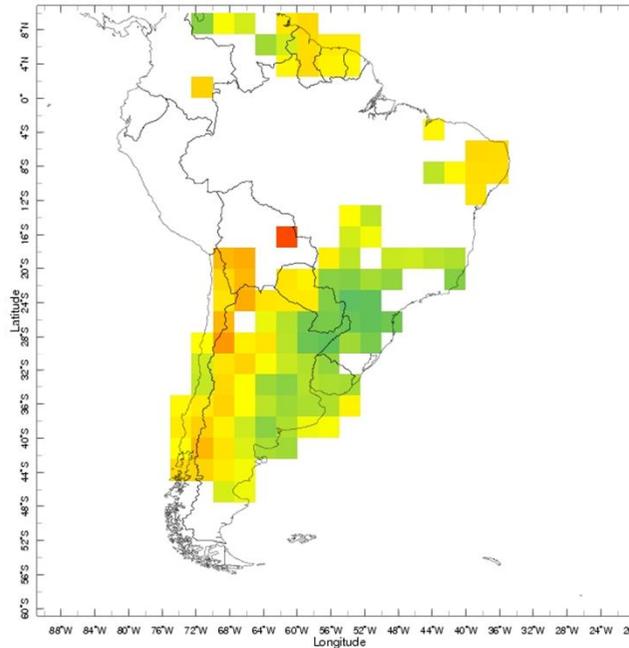
Escalas temporales de variabilidad climática

Resumen

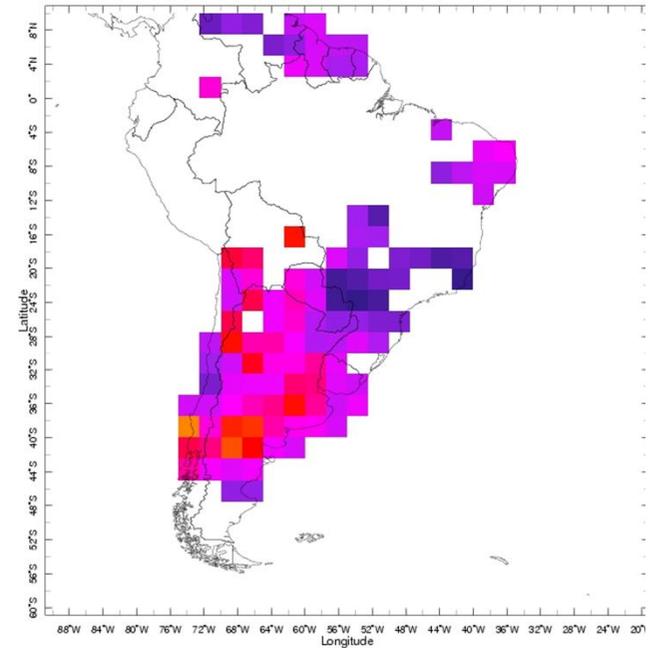
Tendencia



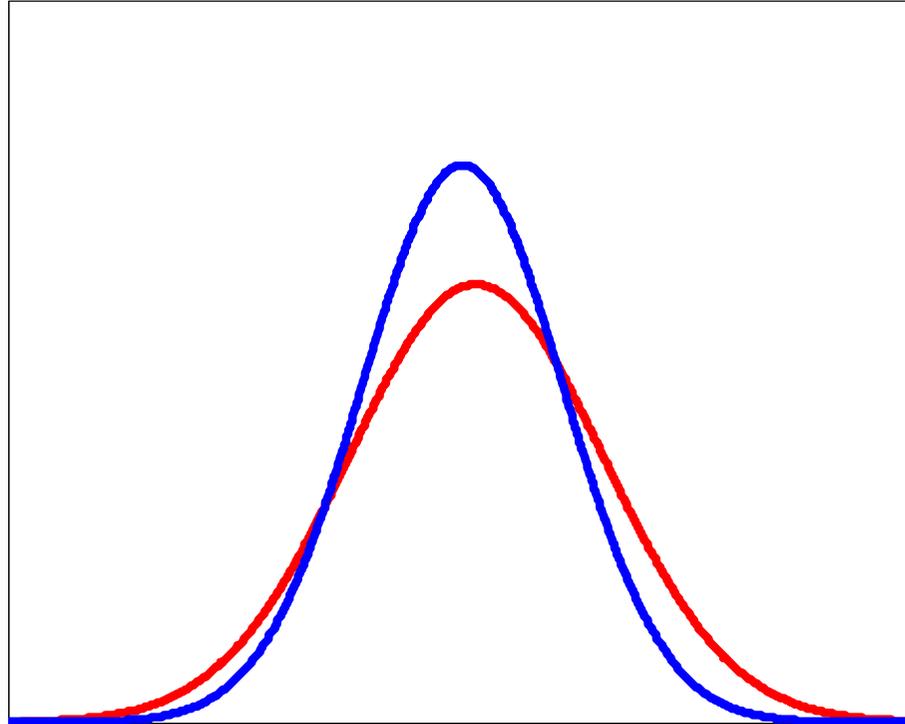
Decadal



Interanual



Variabilidad y Cambio Climático



Leve variación en frecuencias de eventos “normales”
Más notoria variación en frecuencias de eventos “extremos”
Aparición esporádica de nuevos record históricos

Cualquier esfuerzo de adaptación a cambios en el clima no puede perder de vista la variabilidad dominante, por el contrario, debe empezar por focalizarse en la misma.

Adaptarse al Cambio Climático (CC)

ES

Adaptarse al Clima

(con su Variabilidad Climática –VC- asociada)

de forma continua !!!!

Enfoque CC

Énfasis en **a qué me adapto**

-> Escenarios -> Incertidumbre -> Parálisis, Escepticismo

Enfoque VC

Énfasis en **qué adapto** y cómo gestiono hoy
la incertidumbre asociada al clima

Enfoque CC

¿**CÓMO** se habrán adaptado a **QUÉ** Clima tal o cual Sistema en **XX AÑOS** gracias a la incorporación de **QUÉ** Tecnología o Políticas?

Enfoque VC

¿**QUÉ** Tecnología o Política **HOY** disponible se pueden incorporar **HOY** a tal o cual sistema para hacerlo más resilientes a la VC que estamos experimentando **HOY**?

Precipitación

Significación de los cambios observados

Azul oscuro significativo al 90%
Celeste significancia menor del 90%

Periodo Oct-Feb

	ART.	SALTO	RIVERA	PAYS.	MELO	P. DE T.	MERC	TYT	COL.	ROC.	CAR.
VAR (%)	4,40	8,00	1,50	5,60	14,60	7,60	17,80	10,60	12,50	19,40	4,50
SIG. KENDALL	74,17	94,80	68,80	92,11	100,00	99,35	100,00	99,99	99,91	100,00	91,95
COEF. L. (mm/año)	2,32	2,98	1,89	2,16	3,62	2,77	4,24	3,70	2,80	2,99	1,84

Periodo Ene-May

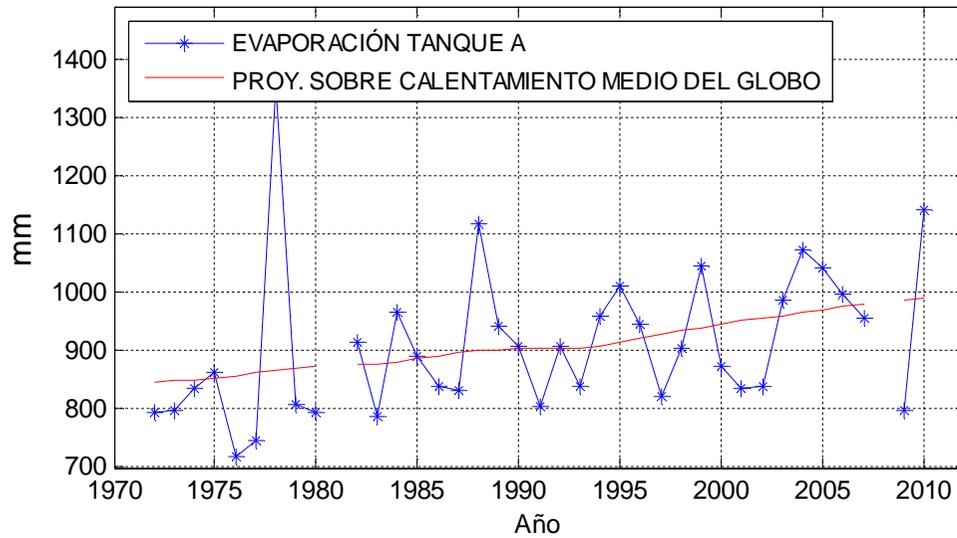
	ART.	SALTO	RIVERA	PAYS.	MELO	P. DE T.	MERC	TYT	COL.	ROC.	CAR.
VAR (%)	0,80	1,90	1,60	3,60	12,00	3,30	9,20	9,70	6,30	19,00	5,40
SIG. KENDALL	53,54	69,72	97,65	81,10	99,67	87,17	99,92	98,90	97,96	99,98	86,45
COEF. L. (mm/año)	1,30	1,27	1,91	1,33	2,50	1,80	2,98	2,67	1,76	2,73	2,03

Periodo Oct-Nov

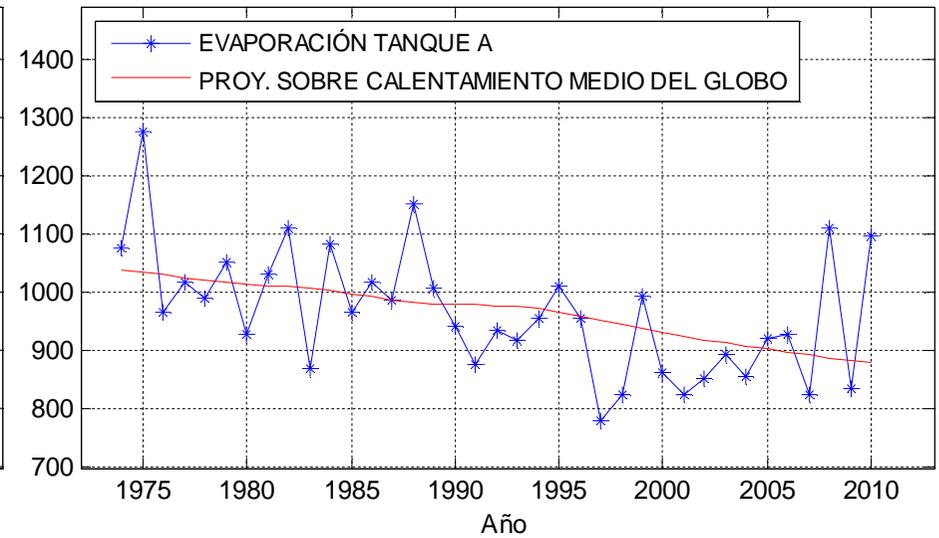
	ART.	SALTO	RIVERA	PAYS.	MELO	P. DE T.	MERC	TYT	COL.	ROC.	CAR.
VAR (%)	2,80	7,20	0,40	2,70	8,20	3,30	5,90	4,00	1,40	9,60	3,00
SIG. KENDALL	66,30	97,20	40,00	92,00	96,40	94,20	99,20	98,20	89,00	99,80	94,10
COEF. L. (mm/año)	0,85	1,44	0,53	0,93	1,30	1,00	1,21	1,07	0,82	1,21	1,39



TREINTA Y TRES Octubre - Febrero



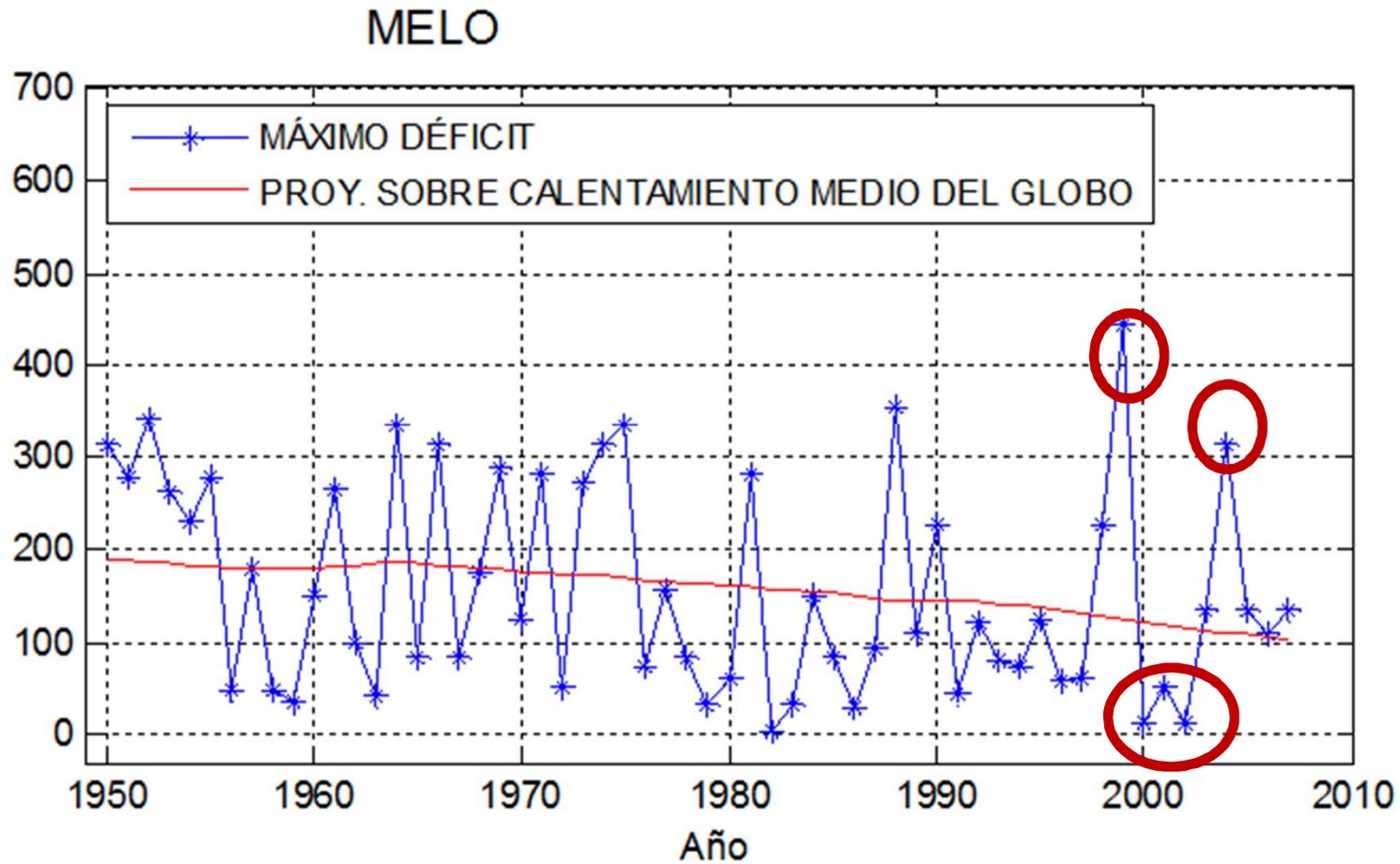
LAS BRUJAS Octubre - Febrero



Rojo y Azul oscuro: significativo al 90%
 Rosado y celeste: significancia menor del 90%

	EST.	LB	SALTO	TAC.	TyT
VAR (%)	0,40	19,80	0,40	1,90	11,50
SIG. KENDALL	-18,56	-99,86	60,67	57,27	99,68
COEF. L. mm/año)	0,40	-4,76	0,82	1,24	3,95

Máximo Déficit de Precipitación Acumulado desde la salida del último invierno



1. ¿Qué entendemos por **Clima**? **Caracterización HOY**
2. ¿Cómo integramos ese entendimiento a los procesos de toma de decisión? **Vulnerabilidad y Riesgo Climático**
3. **Y si el Clima cambia**, ¿cómo lo percibimos?, ¿cómo integramos los cambios?
4. **Escenarios climáticos**, ¿qué son, qué no son, para qué sirven, para qué no sirven ... ?



Apoyan: Consejo Agropecuario Departamental de Durazno y Estancias del Lago

Sobre escenarios hidro-climáticos y la gestión de riesgos

- ❖ Los escenarios no deben ser interpretados con un paradigma predictivo sino como apertura a posibles situaciones a enfrentar
- ❖ Los escenarios son **multi-dimensionales**, el clima es sólo una de las variables

Escenarios hidro-climáticos seleccionados

ETP-10%, ETP+10% y ETP+20%.

Generador de Clima con 4 Parámetros

Probabilidad que llueva si llovió/no llovió el día anterior
Dos parámetros para la distribución de montos de lluvia

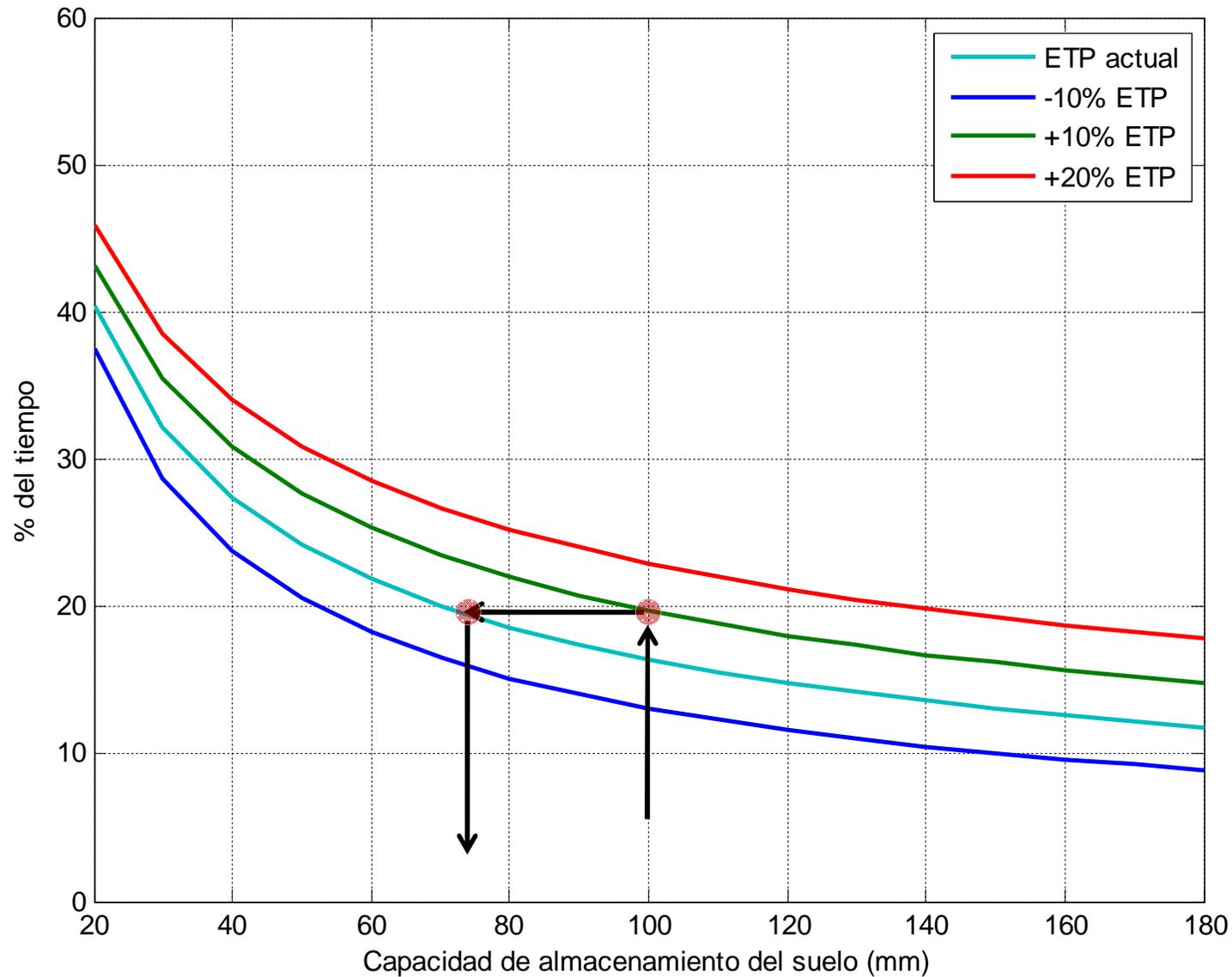
Entrenamiento en el pasado

Valores medios de los parámetros en todo el período (29 años)
Validación de estadísticos climáticos seleccionados
Amplitud de las variaciones de los parámetros si se entrena en
ventanas móviles: 8 años => Aproximadamente 10%

Escenarios

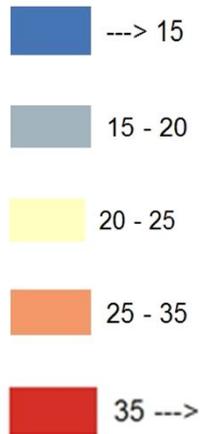
Simulaciones con parámetros sesgados
+/- 5% todos los parámetros en un mismo sentido

Sensibilidad de Déficit de P – ETP a ETP



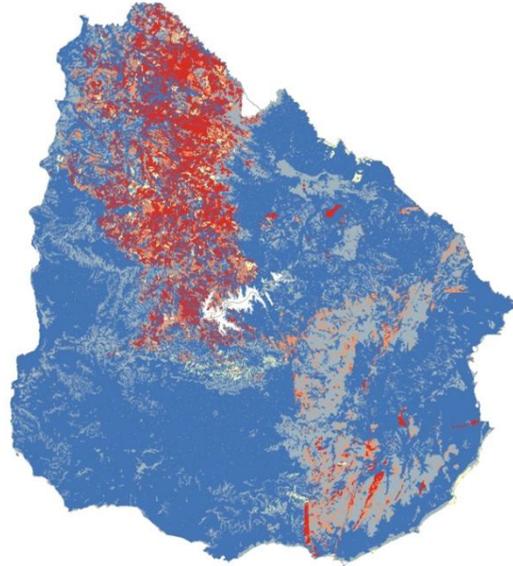
Frecuencia del déficit máximo en función de la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo para la ETP climatológica y los tres escenarios considerados.

Sensibilidad de Déficit de P – ETP a ETP

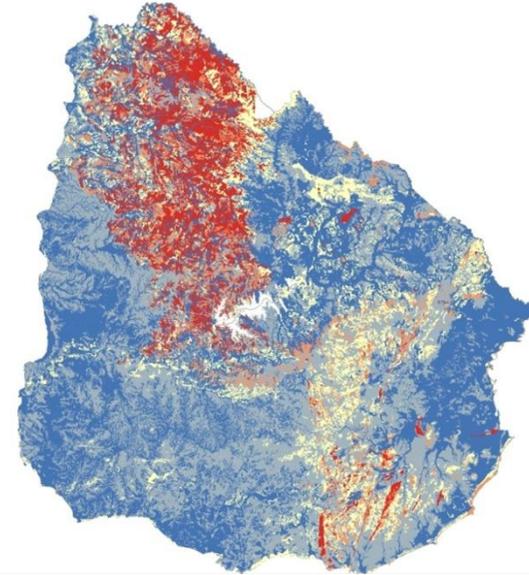


Mapa de frecuencia (%) en que el déficit es igual a la capacidad de almacenamiento del suelo

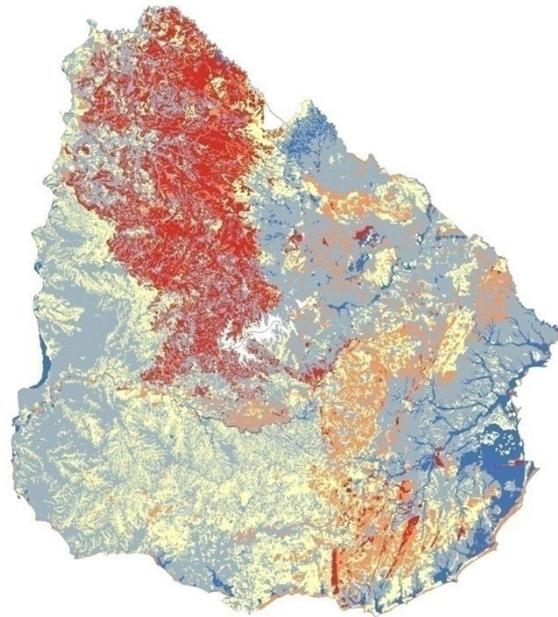
a) ETP menos 10%



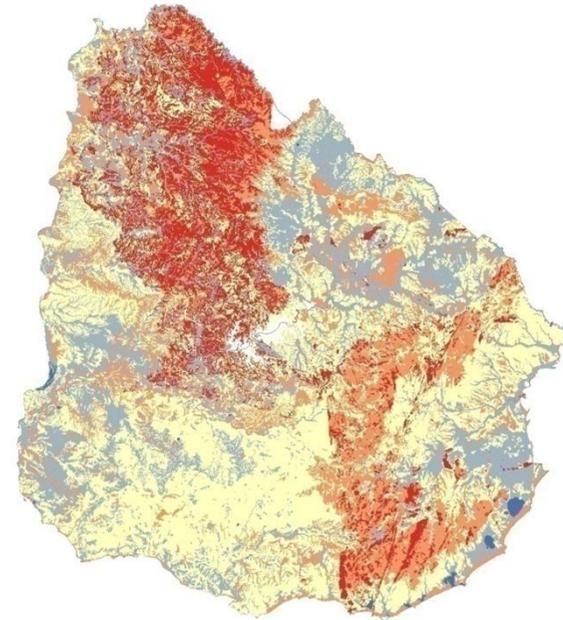
b) ETP climatológico



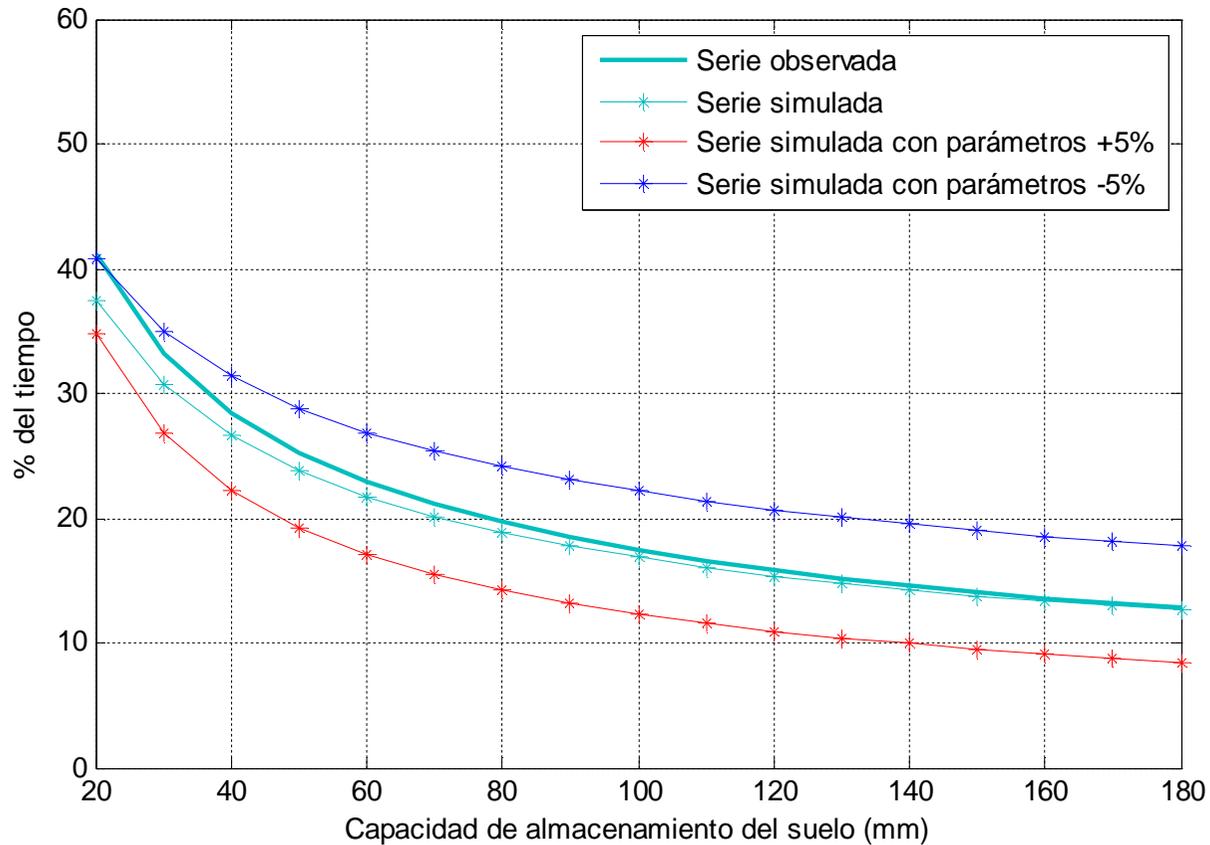
c) ETP más 10%



d) ETP más 20%

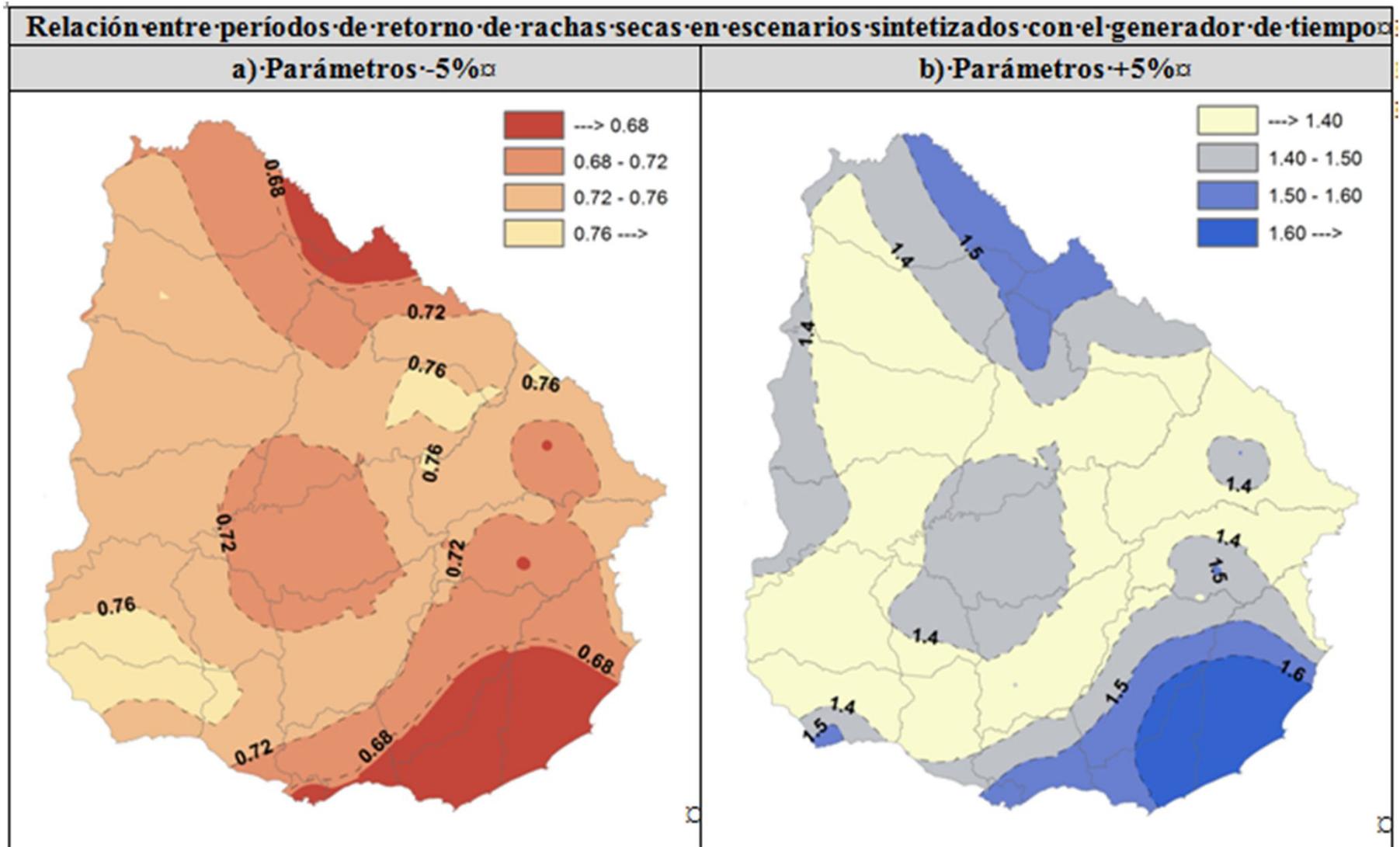


Sensibilidad de Déficit de P – ETP a P



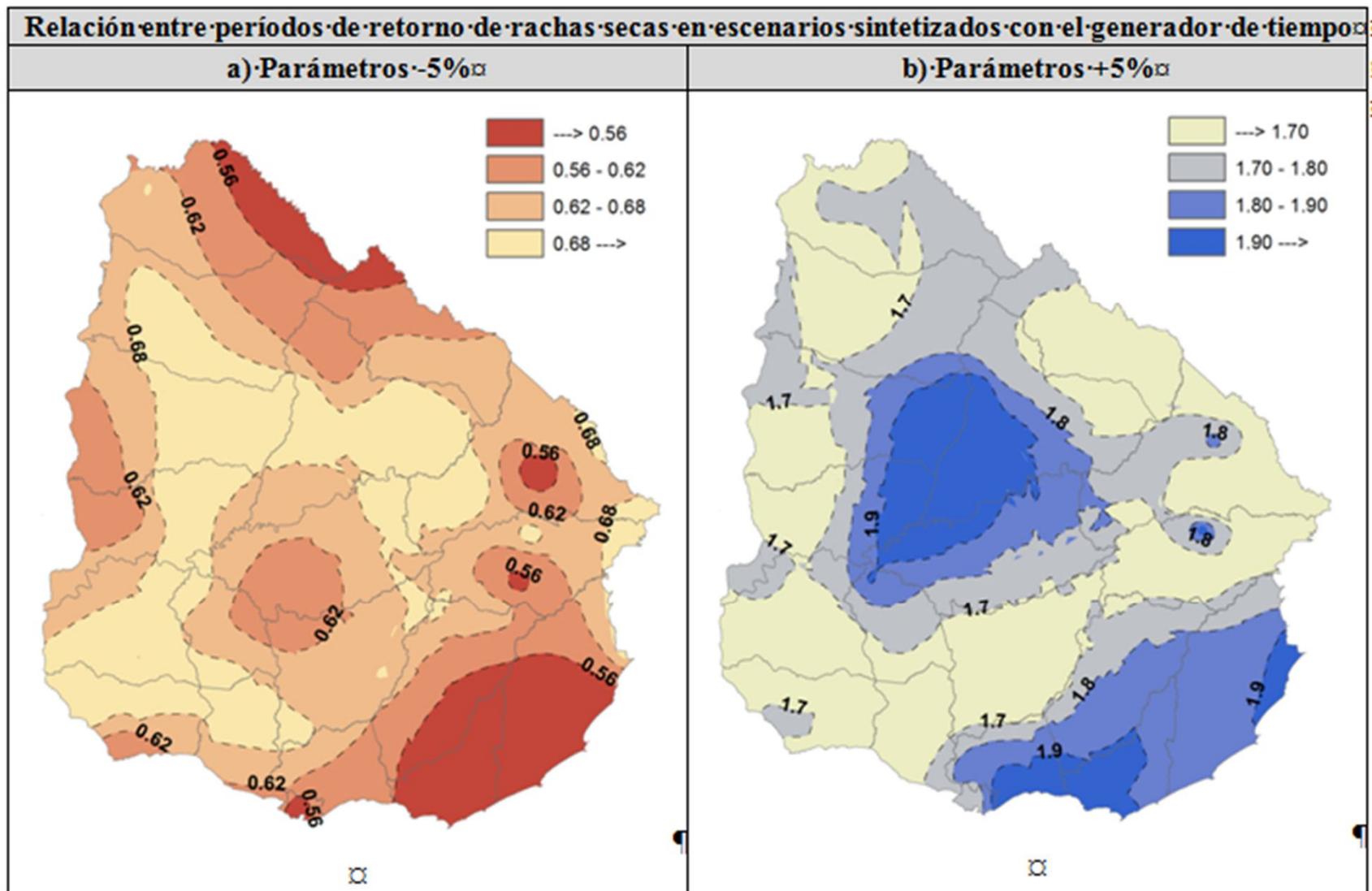
Frecuencia del déficit máximo en función de la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo para la serie observada, precipitación climatológica y escenarios con generador de tiempo (Resultados obtenidos para la estación Las Brujas).

Sensibilidad de Rachas >30d



Relación para el período de retorno (meses) de rachas secas mayores a 30 días entre las series sintetizadas por el generador de tiempo en escenarios (+/- 5%) y con parámetros climatológicos.

Sensibilidad de Rachas >40d



Relación para el período de retorno (meses) de rachas secas mayores a 40 días entre las series sintetizadas por el generador de tiempo en escenarios (+/- 5%) y con parámetros climatológicos.

Resumen

- ❖ Las “puertas de entrada” del cambio climático a la gestión son los “déficits de adaptación”
- ❖ Llueve más en media en la temporada cálida, no se verifica tendencias significativas en déficit de lluvia “sequías meteorológicas”.
 - ❖ ¿Evapotranspiración?
 - ❖ ¿Mayor sensibilidad de sistemas productivos?
 - ❖ Cuanto menor la frecuencia de un evento (más inusual) mayor el impacto de cambios en el clima en su recurrencia

QUINTA SESIÓN DEL CONSEJO REGIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA CUENCA DEL RÍO URUGUAY

16 de octubre de 2014 | Sala Lavalleja - Durazno

VARIABILIDAD y CAMBIO CLIMÁTICO

Rafael Terra

Consultor INYPSA Informes y Proyectos S.A.