

APROXIMACIÓN A LAS TENDENCIAS PLUVIOMÉTRICAS Y ESCENARIOS CLIMÁTICOS FUTUROS EN DOÑANA. POSIBLES EFECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN DE HUMEDALES Y LAGUNAS

Mónica Aguilar-Alba
Mark Vetter
Leoncio García-Barrón

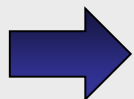
Dpto. Geografía Física y Análisis Geográfico Universidad de Sevilla, malba@us.es

Karlsruhe University of Applied Sciences, mark.vetter@hs-karlsruhe.de

Departamento de Física Aplicada II, Universidad de Sevilla, leoncio@us.es

ANTECEDENTES

- Las tendencias climáticas seculares son un elemento fundamental para entender la evolución y situación actual de los ecosistemas.
- Las variaciones y fluctuaciones climáticas juegan un papel clave en la alimentación y temporalidad y funcionamiento de las lagunas de Doñana.
- Muy **escasos los trabajos sobre las variaciones climáticas** a escala interanual no lo está tanto, a pesar de que se sabe que actúa como uno de los principales factores controladores del funcionamiento de los ecosistemas terrestres y acuáticos mediterráneos (Custodio et al., 2009).



Inexistencia de series meteorológicas que se aproximen al siglo dentro del Parque o sus límites fundamentales para evaluar el funcionamiento de los ecosistemas de Doñana y su gestión

• **Estudio de la precipitación** ->

En la región mediterránea el factor limitante fundamental es la disponibilidad hídrica

OBJETIVOS

1. Presentar algunos de los resultados más relevantes sobre las **tendencias pluviométricas** que se están detectando en el ámbito de Doñana y su entorno.
2. **Cuantificar las tendencias** generales de cambio que ya han sido comentadas por diversos autores para el suroeste peninsular o el Mediterráneo para Doñana.
3. **Aproximarnos al futuro** mediante **la utilización de modelos** de simulación **climáticos** regionales para saber qué puede ocurrir con las precipitaciones, y temperaturas, en este ámbito utilizando series de datos de Doñana.
4. Relacionar lo que puede ocurrir en el futuro con las tendencias observadas.
5. Acercarnos a las posibles **consecuencias e impactos** que pueden producirse en los valiosos y diversos ecosistemas de Doñana (lagunas y su vegetación)

Escenarios futuros en Doñana

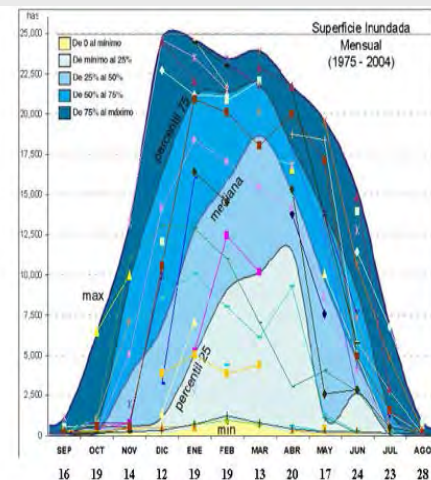
CAMBIOS EN LA DISTRIBUCIÓN
DE LAS PRECIPITACIONES

AUMENTO DE LA VARIABILIDAD

Cambios en la extensión de superficie inundada
Extensión
Periodicidad
Composición químicas

Aumento del estrés hídrico para las plantas higrofíticas y freatófíticas
Cambios en su distribución espacial

Animales



El sur perderá vida

Pérdida de hábitat

► Proporción de especies que pierde un 30% o más de su hábitat

Distribución actual (2011)

Distribución futura* (2071-2100)

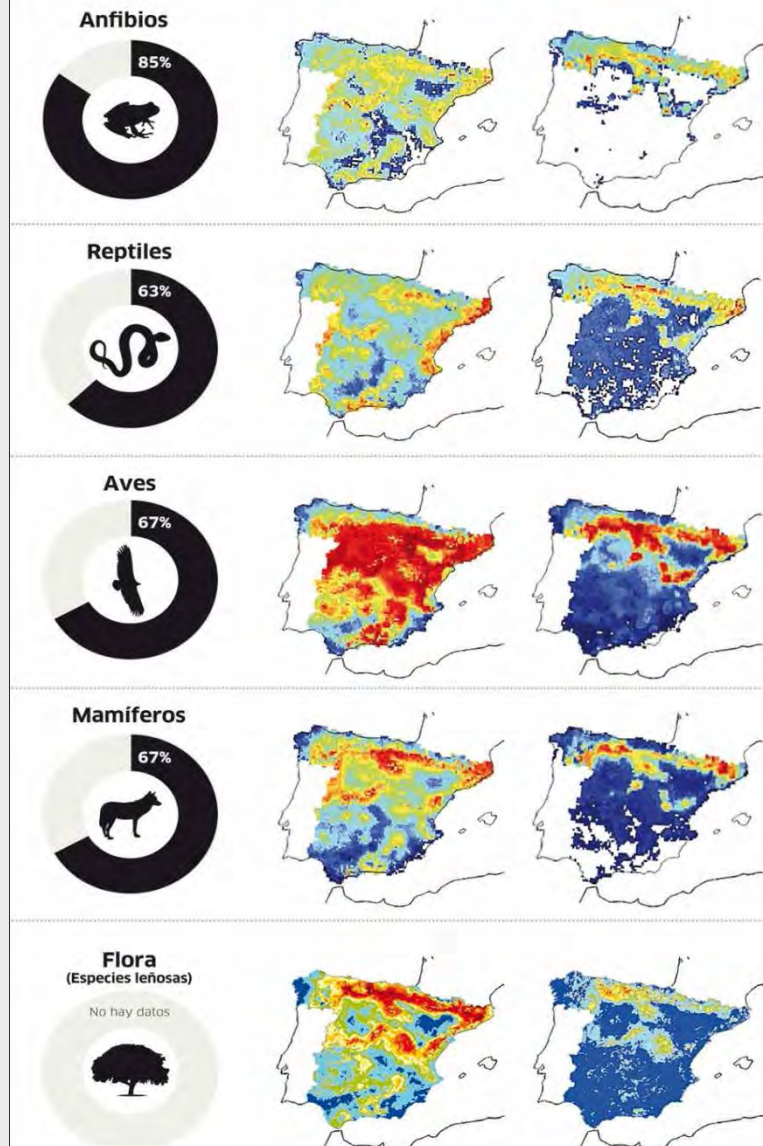
RIQUEZA DE ESPECIES

ELEVADA

MÁS DE 40

BAJA

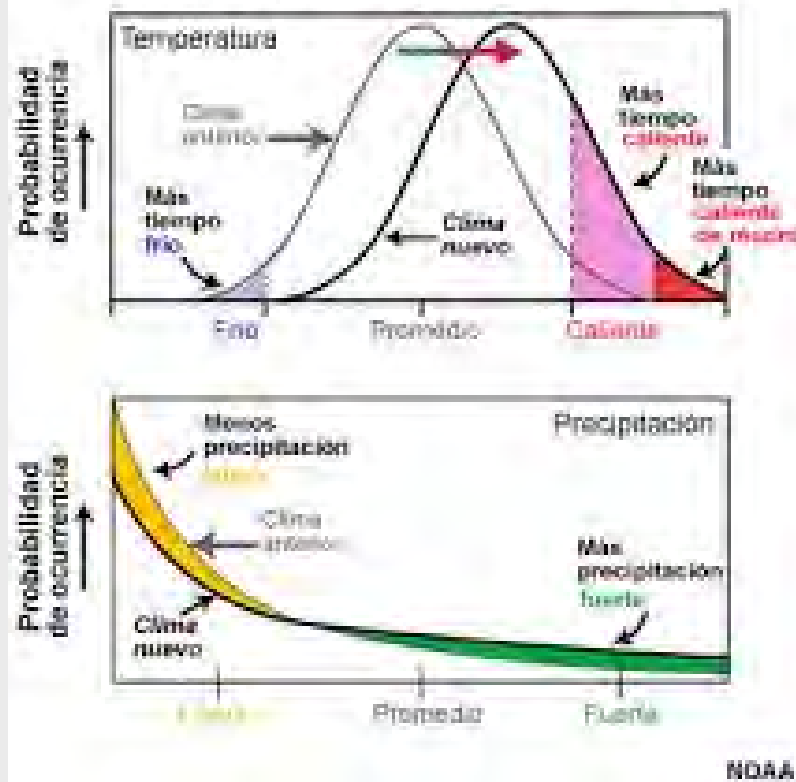
MENOS DE 6



* (**) Escenario A2, modelo cpcm2: Corresponde a un mundo en expansión industrial moderada y una población global en aumento, según los modelos climáticos usados por la ONU.

FUENTE: "IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA BIODIVERSIDAD ESPAÑOLA" info@rafa@publico.es

Aumento de probabilidad de extremos en un clima más cálido



FUENTE: Impactos, vulnerabilidad y adaptación del cambio climático en la biodiversidad española, un trabajo promovido por el Ministerio de Medio Ambiente y coordinado por investigadores de la Universidad de Extremadura y el CSIC.

Datos



Estación manual “Palacio de Doñana” (1979-2013) EBD (CSIC)

(<http://www-bd.ebd.csic.es/Seguimiento/mediofisico.htm>)

35 años de datos de esta serie -> Insuficientes para evaluar las tendencias climáticas

Estudio de las series disponibles en la zona -> *Exhaustivo control de calidad y homogeneidad.*

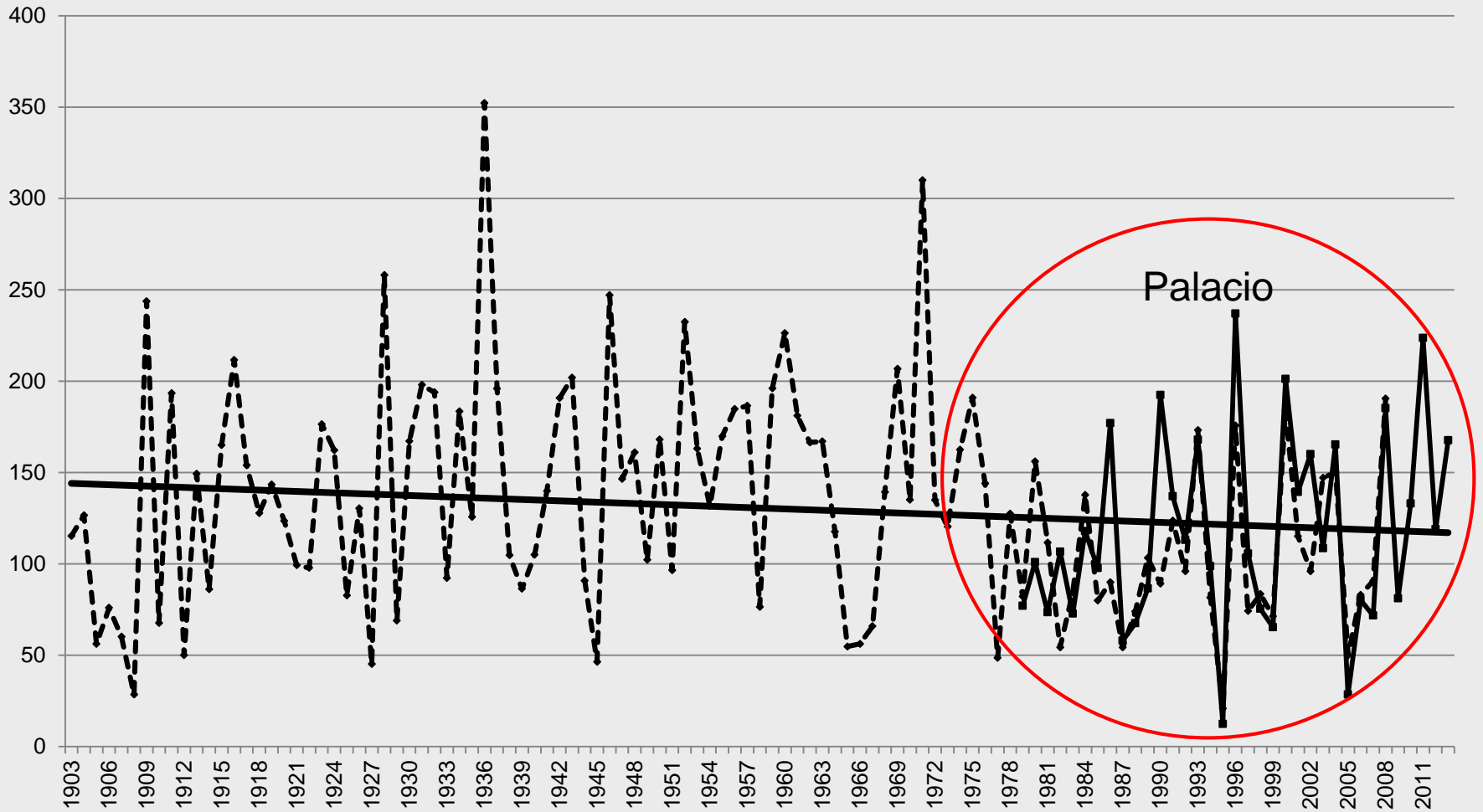
Las series más largas validadas fueron correlacionadas con la serie de Palacio

Seleccionadas las que presentaban un $r > 0,8$ (Tabla 1).

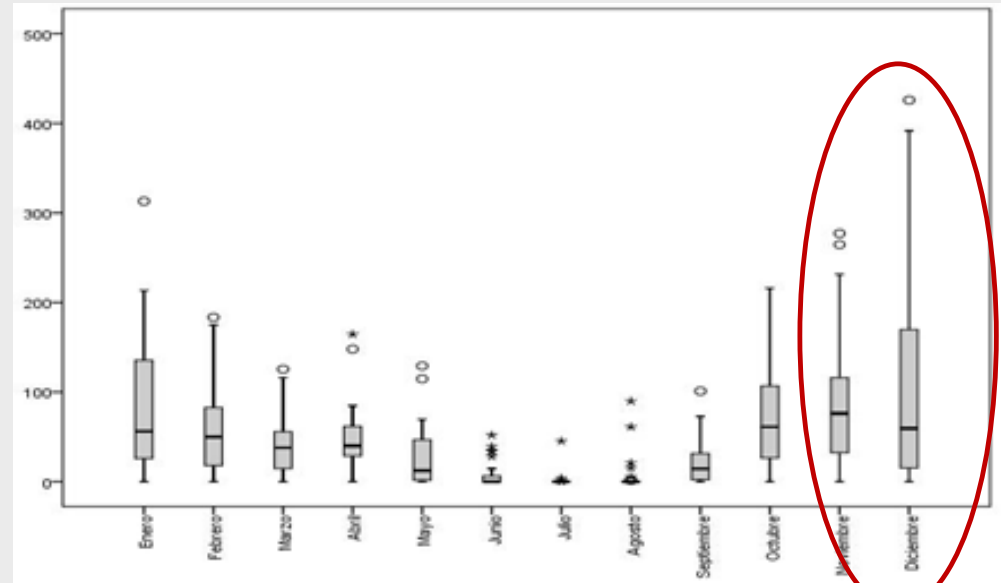
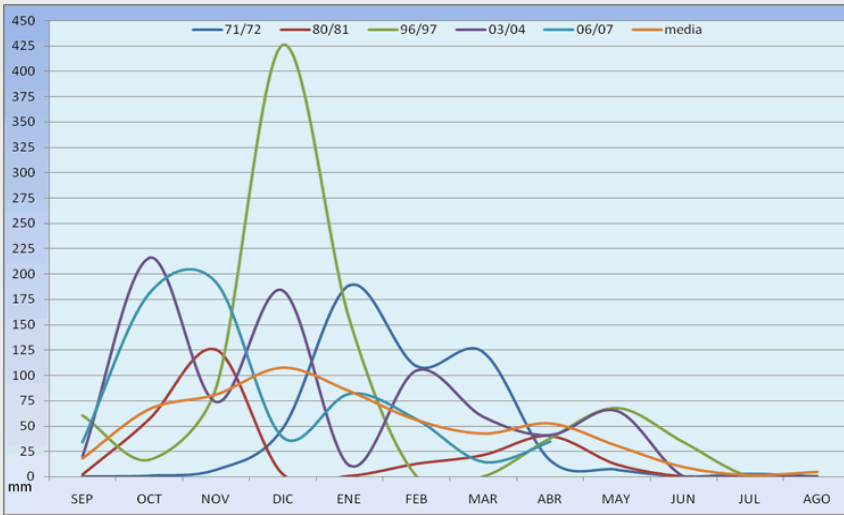
Código/nombre	Provincia	Municipio	Organismo	Altitud	Longitud	Latitud
5906	Cádiz	Sanlúcar de Barrameda	AEMET	22,0	-6,35	36,77
5960	Cádiz	Jerez de la Frontera "Aeropuerto"	AEMET	27,0	-6,06	36,74
5900	Cádiz	Trebujena	AEMET	69,0	-6,17	36,87
4605	Huelva	Huelva	AEMET	26,0	-6,94	37,25
Palacio de Doñana	Huelva	Almonte	CSIC	5,0	-6,26	36,59

➔ **Serie Media Zonal
(1903-2008)**

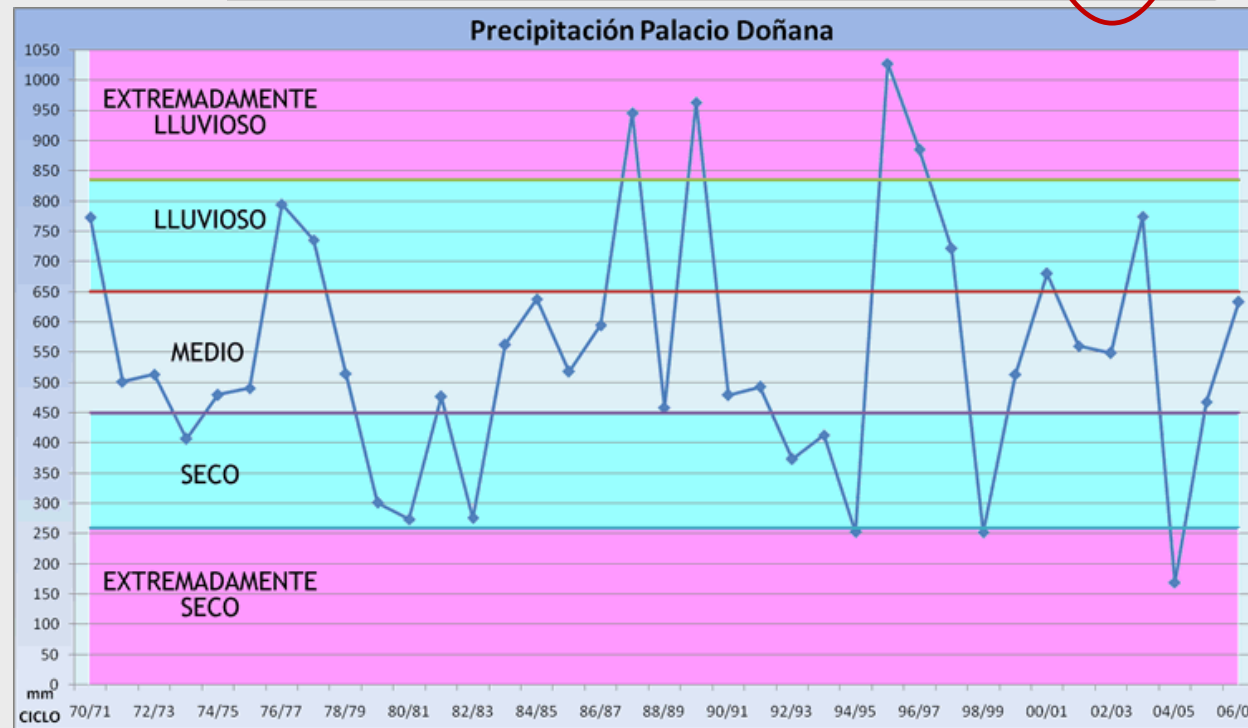
Series anual *Media Zonal* (1903-2008) y Palacio de Doñana (1979-2013)

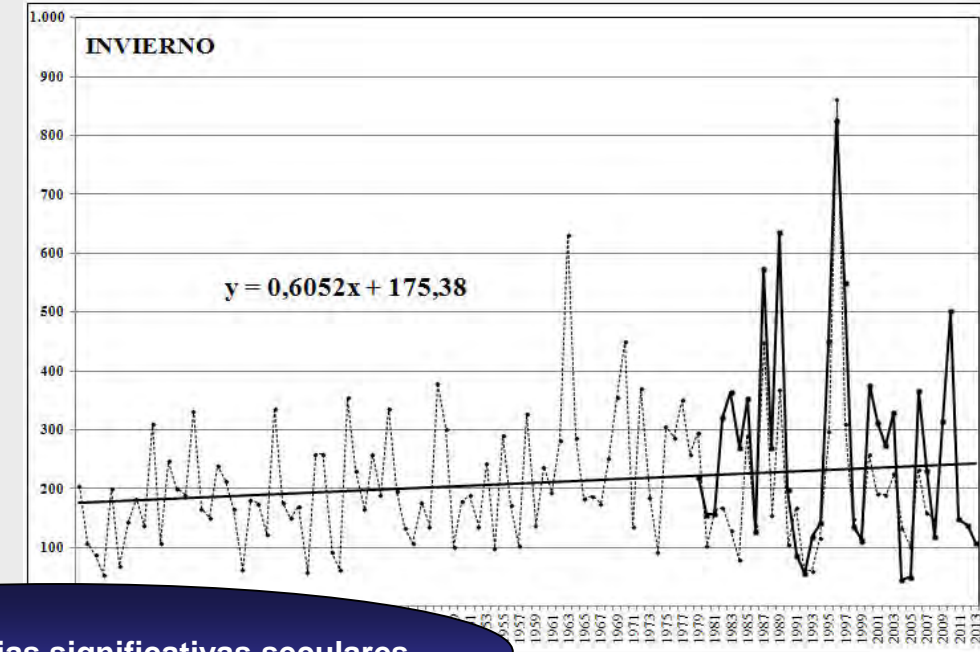
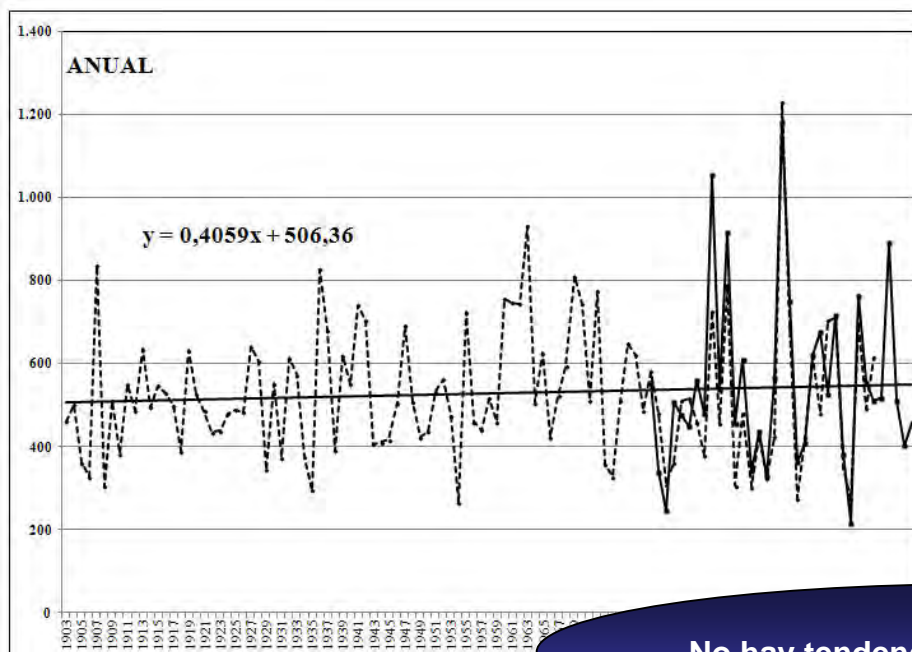


Régimen de precipitaciones mensual de la serie de Palacio de Doñana

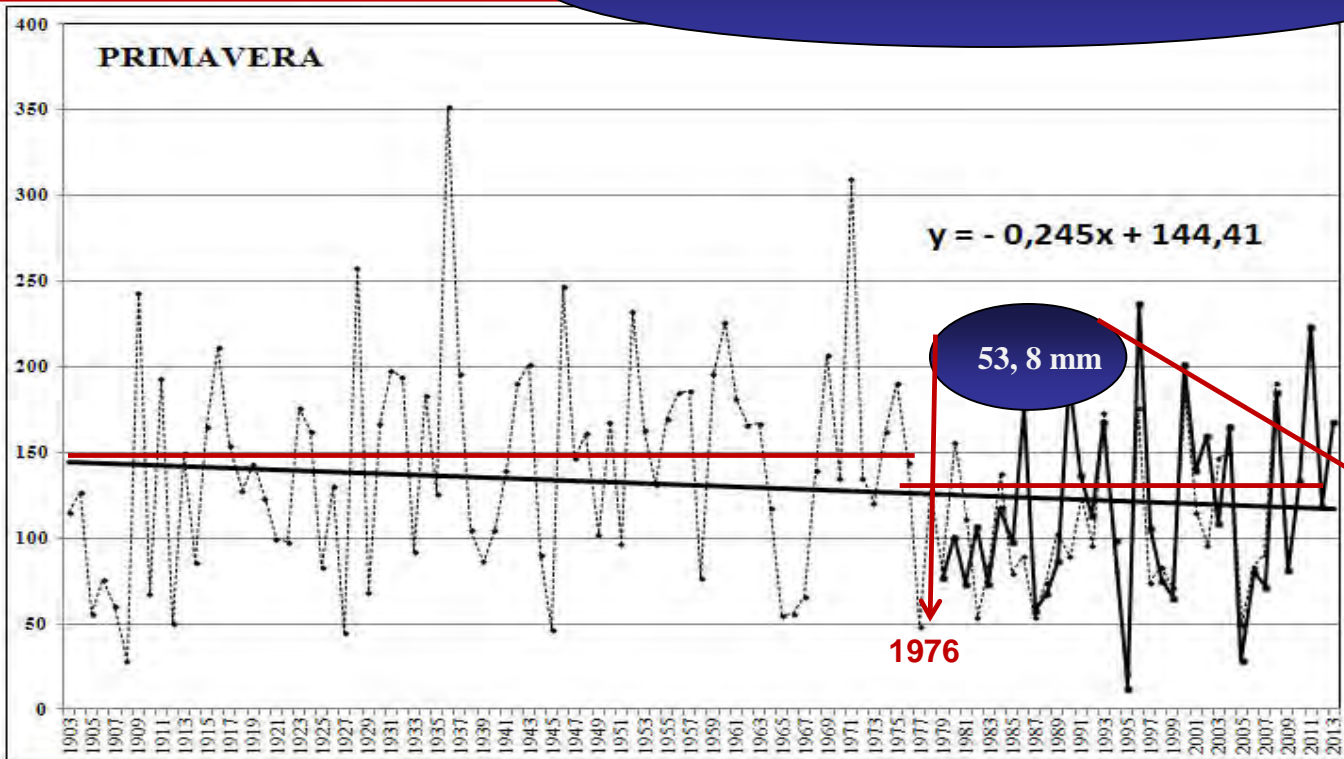


Un rango de dispersión de unos 900 mm, en el que el año con las precipitaciones más bajas de la serie fue 2004-2005 con 169,8 mm y el más lluvioso corresponde a 1995-1996 con 1027,8 mm.



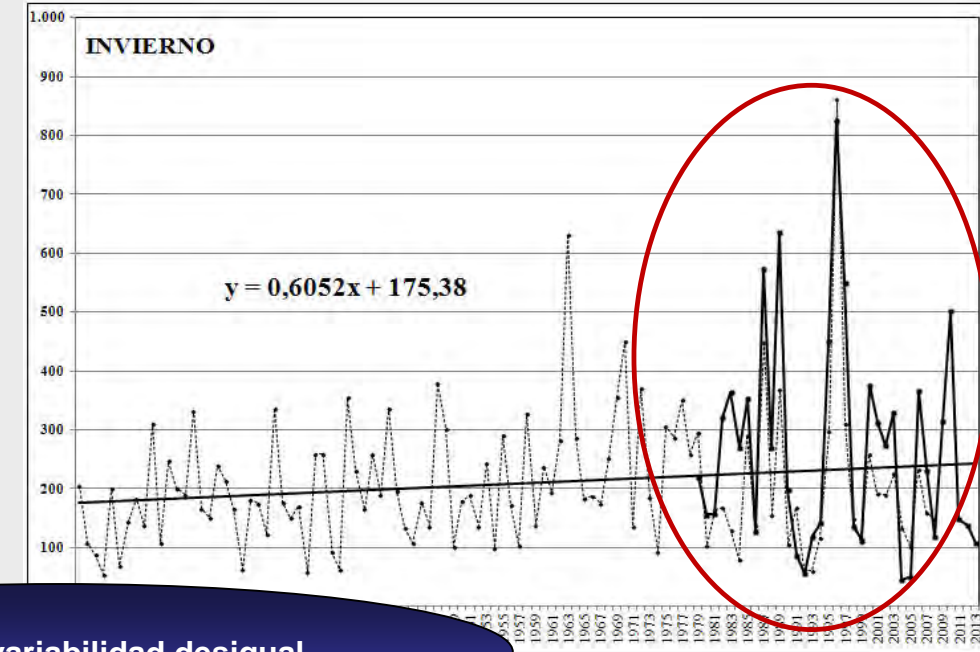
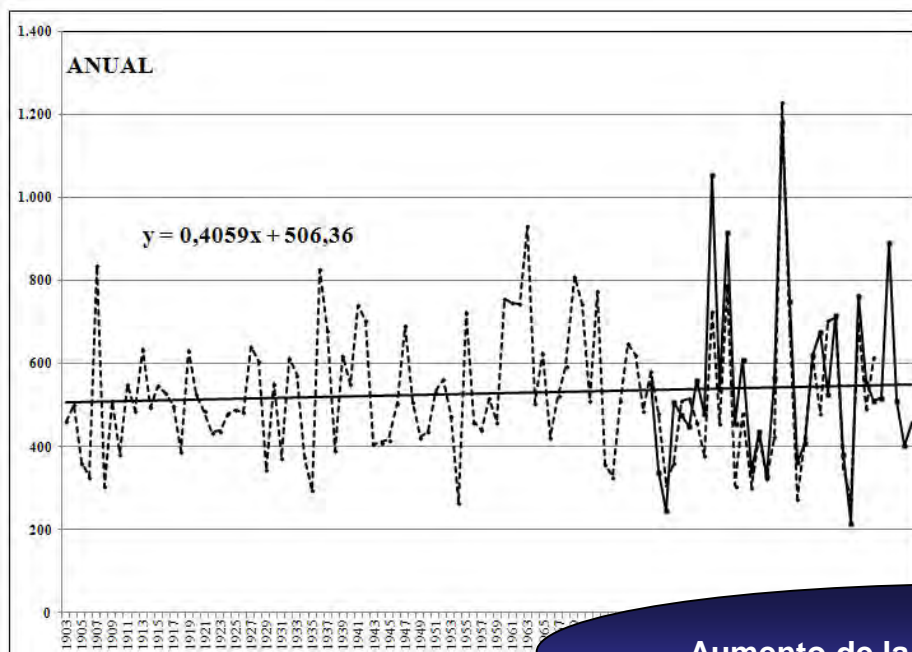


No hay tendencias significativas seculares

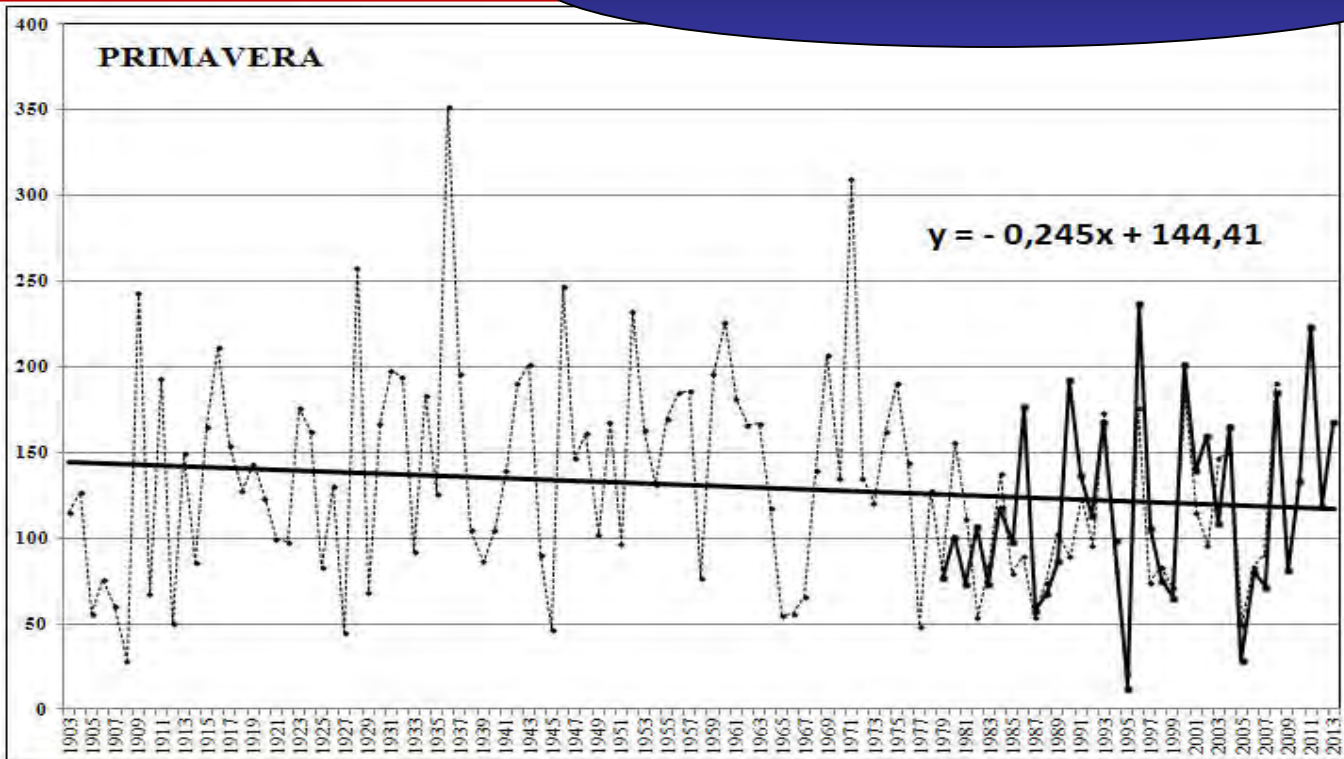


Primavera:
Cambios en los valores medios y dispersión son relevantes y significativos estadísticamente. (test de Levene de igualdad de varianzas (p -value de 0.045) como el t-test para los cambios en la media (p -value $p=0,01$),

El **descenso medio estimado es de 37,9 mm** en un intervalo de confianza de 13,0m m y 62,9 mm al 95%.



Aumento de la variabilidad desigual



Descenso general del primer cuartil (salvo en el otoño que aumenta)



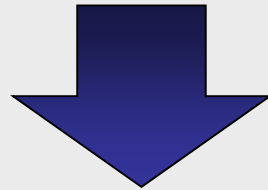
Aumento del rango intercuartílico general en todas las estaciones del año menos en la primavera.



La tendencia consistiría en que **los años más secos lo sean aún más** por disminuir la cantidad de precipitación

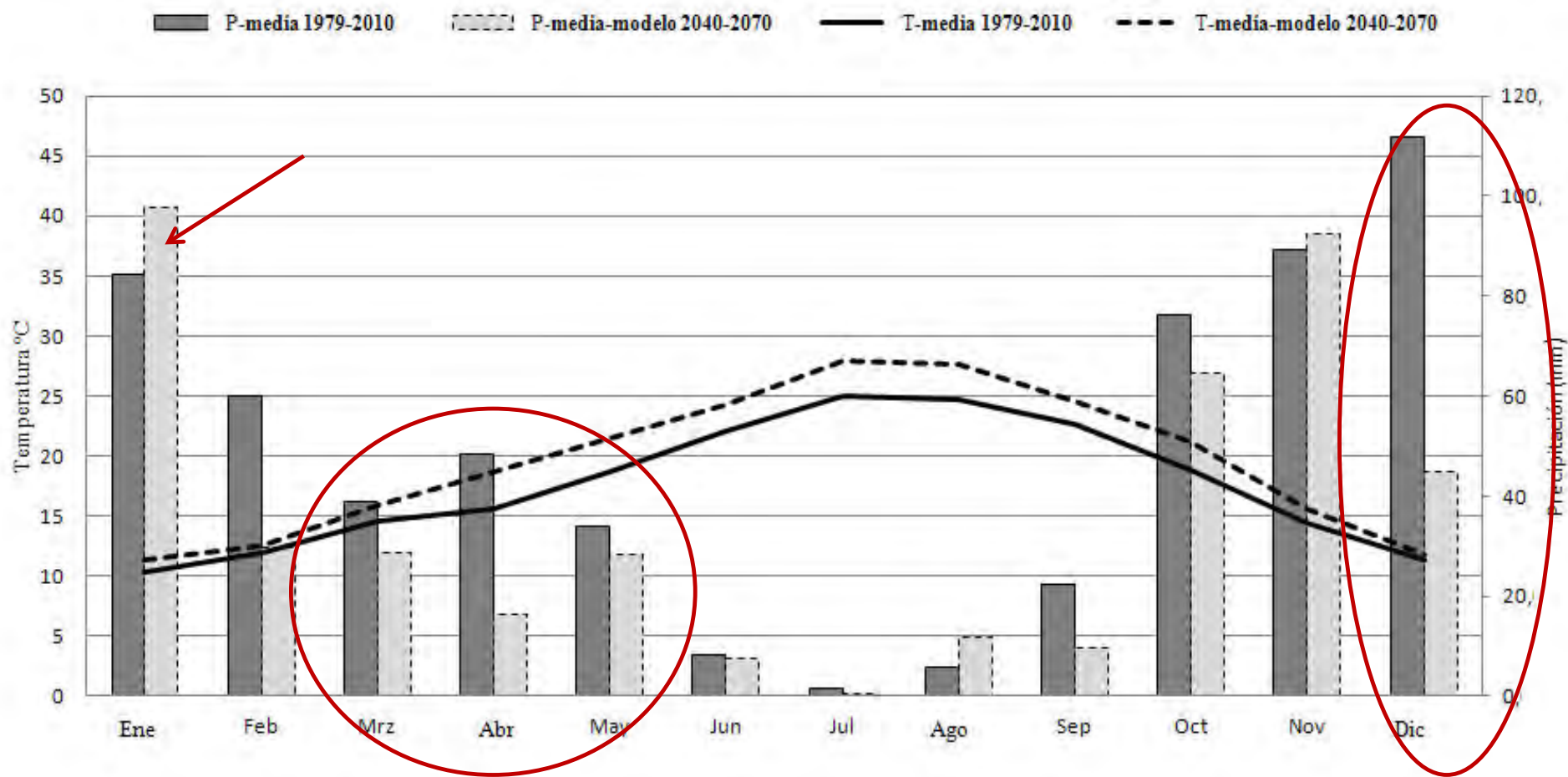
Los años secos son “más secos” en el último periodo (1979-2008)

- Descenso de los valores anuales de los años más secos (descenso del primer cuartil)
- El 25% de los años más secos se encuentran en el último periodo 1979-2008 (Lo que supone unos 70 mm por debajo del valor del periodo anterior).



- Si se mantiene esta tendencia puede tener consecuencias ambientales importantes ya que **las lagunas** temporales del Parque Nacional de **Doñana requieren alrededor de 300 mm de precipitación para su llenado** (Custodio et al., 2009).
- Investigaciones realizadas en el entorno y en la laguna de Charco del Toro demuestran que, **para que el acuífero entre «en carga» y comience a alimentarla, es necesario la acumulación previa de entre 200 y 300 mm** de precipitaciones, dependiendo de la situación previa de la que se venga, es decir, de si el ciclo hidrológico anterior ha sido húmedo o seco (Borja, et al, 2008).

Modelo climático regional CLM (*Climate Local Model*) del Max Planck Institute



Simulación en celdas de 10x10 km

Escenario A1B del IPCC

Modelo calibrado (Bias) para evitar sesgos sistemáticos

CONCLUSIONES

1. Importancia de realizar estudios a escala secular.
2. No se detectan tendencias significativas secularmente en Doñana aunque sí cambios estadísticamente significativos a partir de 1979.
3. A pesar de las incertidumbres las tendencias climáticas seculares, instrumentales o de proxy data parecen ir coincidiendo con las proyecciones de datos de los modelos.
4. **Las simulaciones** parecen indicar un proceso general de menor disponibilidad hídrica para Doñana al mantenerse las tendencias seculares detectadas durante el S. XX.

Temperatura:

1. Aumento de las temperaturas generalizado y por tanto de la evaporación.
2. Para la zona de Doñana este incremento de las temperaturas será especialmente significativo en los meses de primavera y verano.

Precipitación:

1. Se constata una **continuidad en la tendencia a la disminución de la precipitación primaveral** y un ligero incremento en algunos meses del invierno
2. **Aumento de la variabilidad** del clima futuro que podría estar caracterizado por una menor precipitación pero más concentrada en la ocurrencia de fenómenos extremos.

EFFECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN DE HUMEDALES Y LAGUNASES

Efectos importantes sobre las lagunas temporales de Doñana y por tanto a las comunidades vegetales y animales a ellas asociadas:

- **Cambios especialmente significativos en la primavera** podrían ser vitales para el desarrollo de muchas especies vegetales al ser la estación fenológicamente más activa.
- Las **variaciones en invierno y primavera detectadas** podrían ser determinantes para los ambientes propensos a la temporalidad, especialmente sobre los sistemas de lagunas epigénicos.
- Cambios pueden afectar a la **distribución de especies** o asociaciones vegetales:
 - **Reducción:** como los brezales húmedos atlánticos de *Erica ciliaris* (incluidos en la Directiva Hábitats)
 - **Ampliación o expansión:** el caso de algunas especies de pteridófitas y angiospermas invasoras.
- Los **ecosistemas acuáticos continentales podrían a largo plazo desaparecer** muchos de los que ahora son temporales y convertirse en temporales algunos de los que ahora son permanentes

GRACIAS !!!!