



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,  
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS  
Secretaría Xeral de Calidade  
e Avaliación Ambiental

meteogalicia

# De las evidencias a la adaptación al cambio climático en Galicia

*Vicente Pérez Muñuzuri*

Subdirector Xeral de Meteoroloxía e Investigación  
Director MeteoGalicia

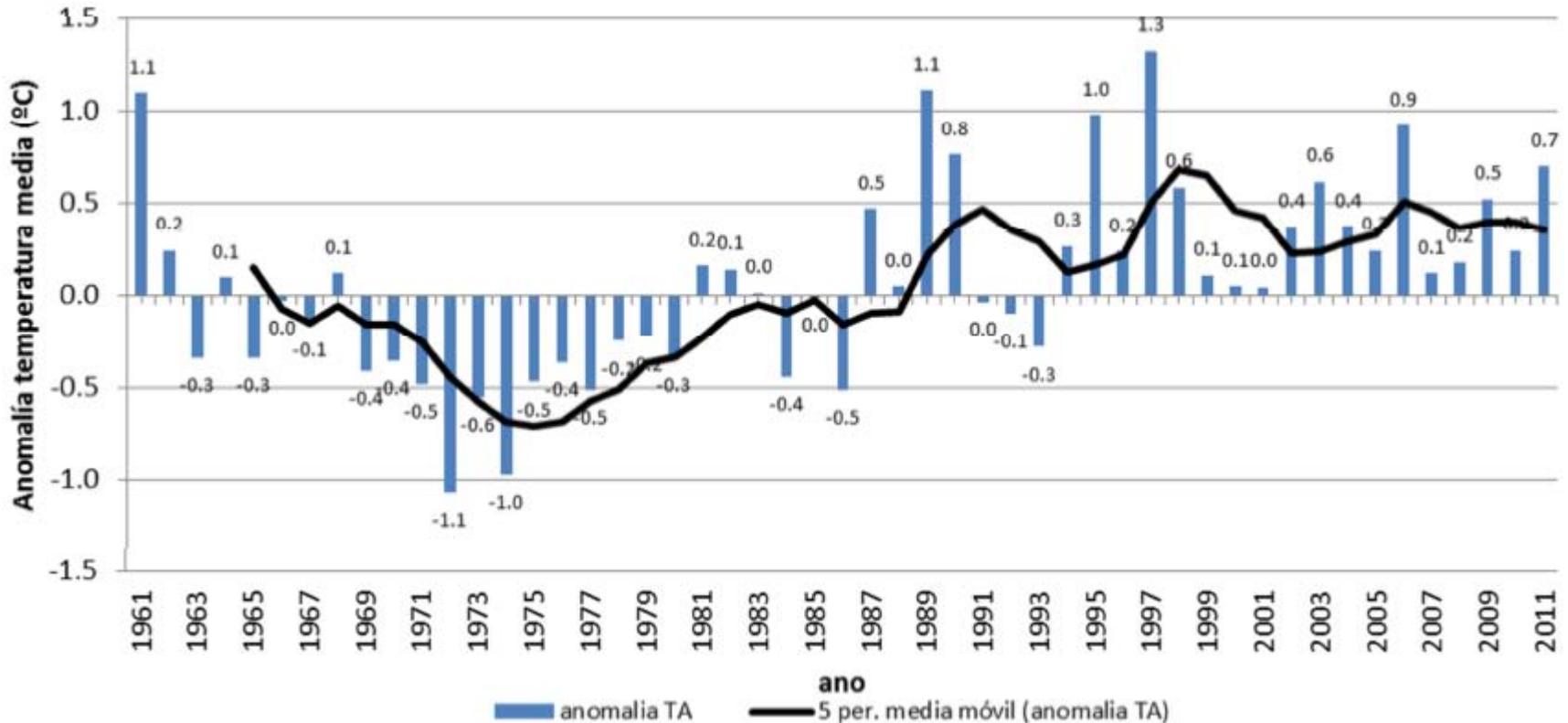
# Evidencias claras del cambio climático!?!?

*Positive proof of global warming.*



# Temperatura

Anomalía de temperatura media anual con respecto ó período 1971-2000



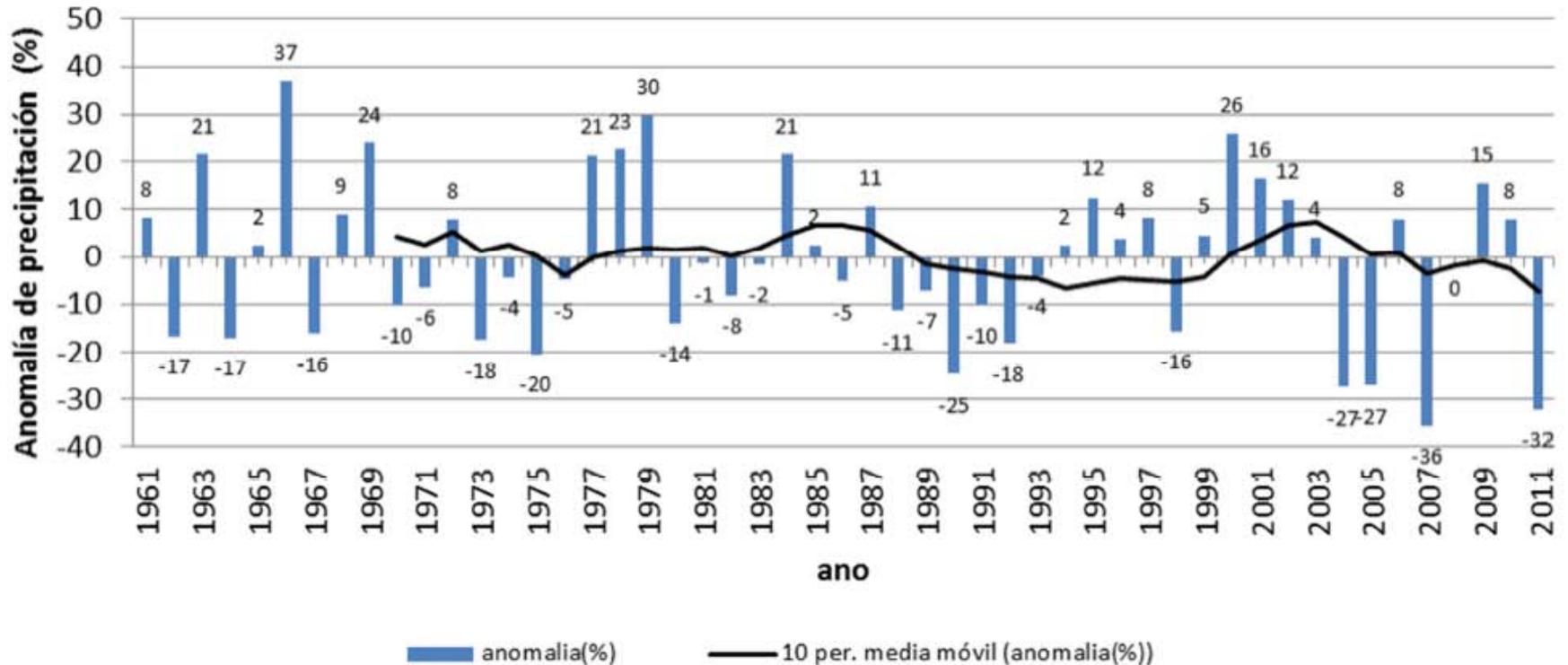
2011 fue el séptimo año más cálido desde 1961 con una anomalía de  $+0.7^{\circ}\text{C}$ .

1997 fue el año más cálido con una anomalía de  $+1.3^{\circ}\text{C}$ .

Aumento de  $0.17^{\circ}\text{C}$  por década desde los 70.

# Precipitación

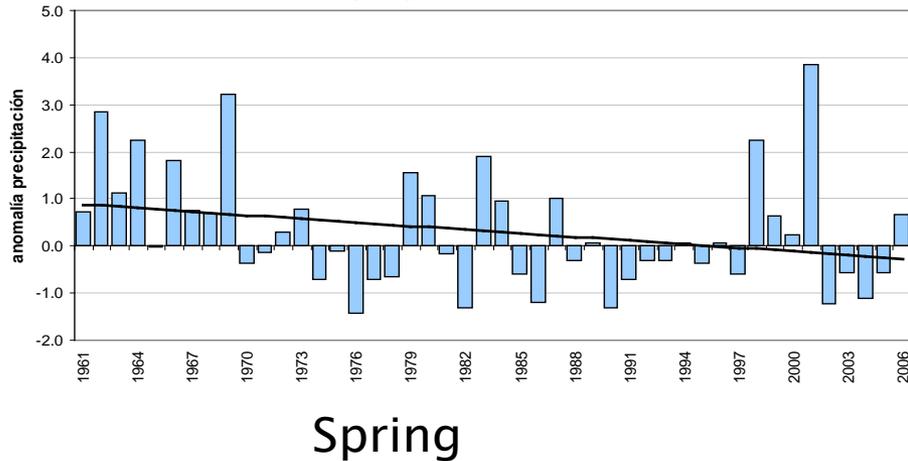
Evolución anomalías de precipitación anual con respecto ó período 1971-2000



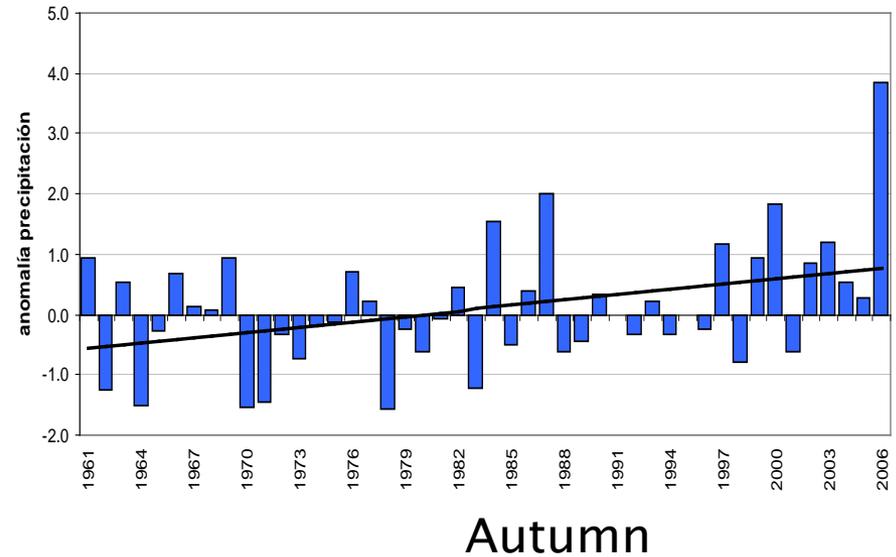
- ❖ 2011 es el segundo año más seco con una anomalía negativa del 32% con respecto al valor climático (1971-2000).
- ❖ Sin tendencia significativa.

# Precipitación

Frecuencia de precipitación extremas - PRIMAVERA

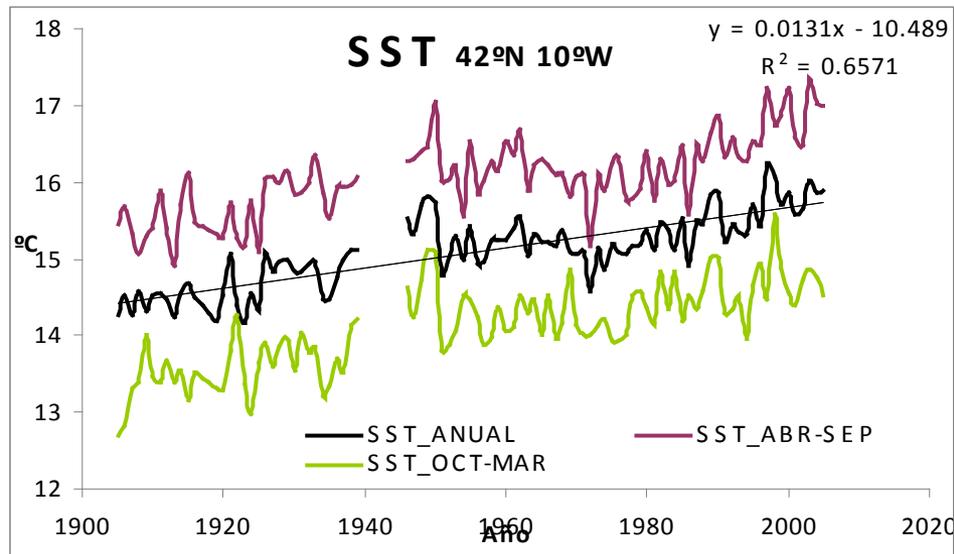


Frecuencia de precipitación extrema - OTOÑO



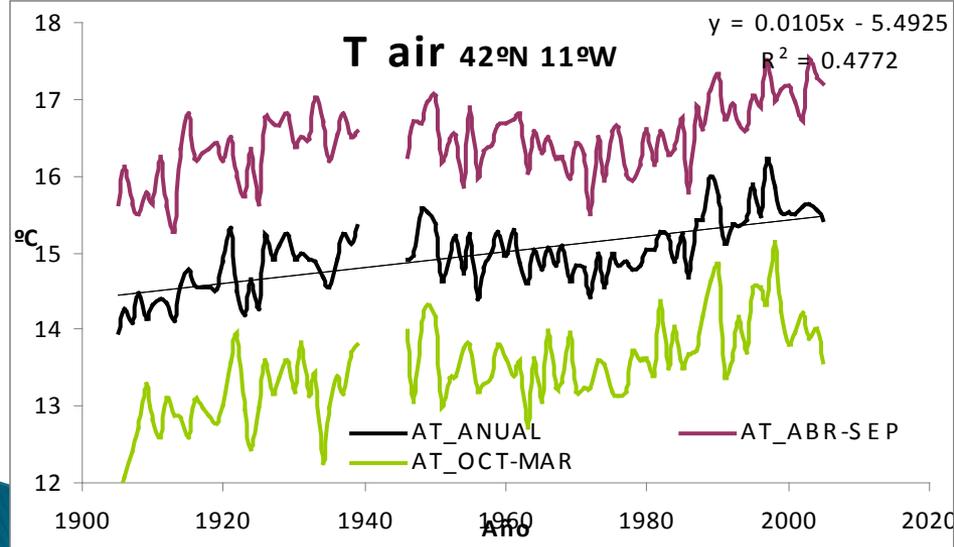
- ❖ Cambios en la frecuencia de precipitaciones extremas: menos en primavera y más en otoño. Cambios en la distribución anual.
- ❖ Los eventos extremos serán más frecuentes.

# Temperatura aire (T air) y mar (SST) COADS 42°N 10°W

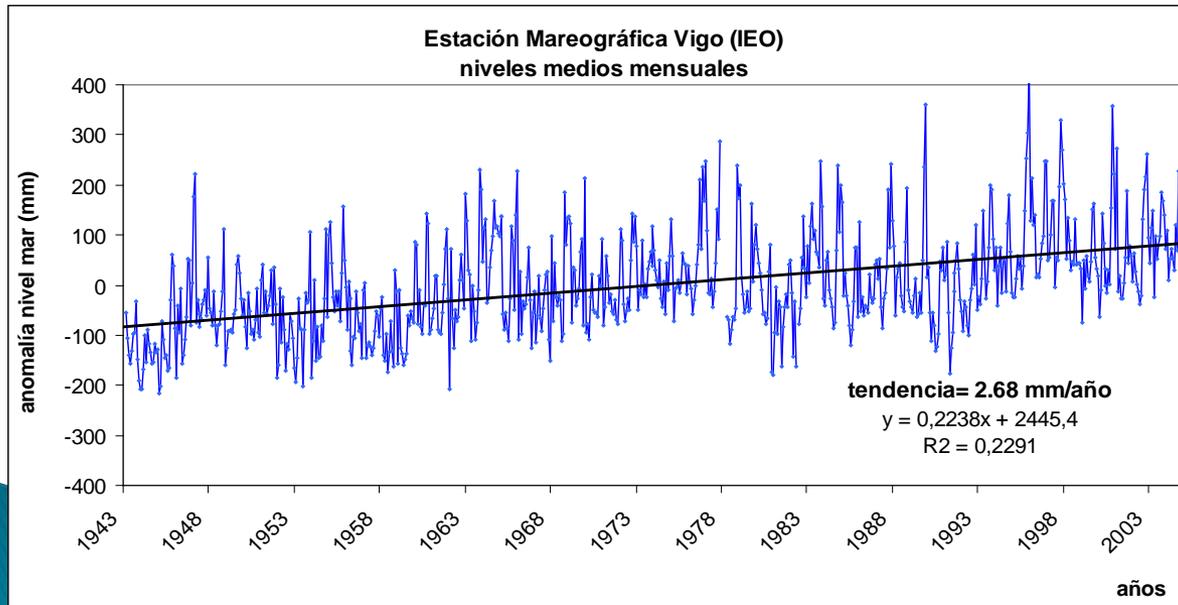
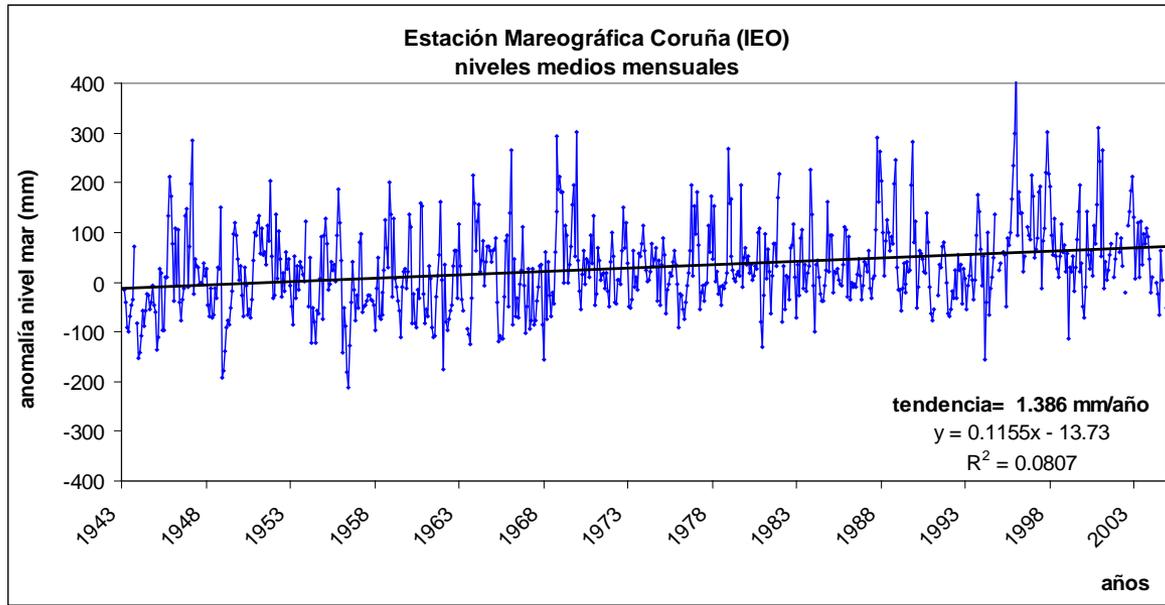


Tendencia significativa de aumento de la temperatura del mar y del aire.

La tendencia de aumento en SST es mayor en la media anual y durante la de la estación de afloramiento. La tasa de aumento es en torno a una décima de grado por década.



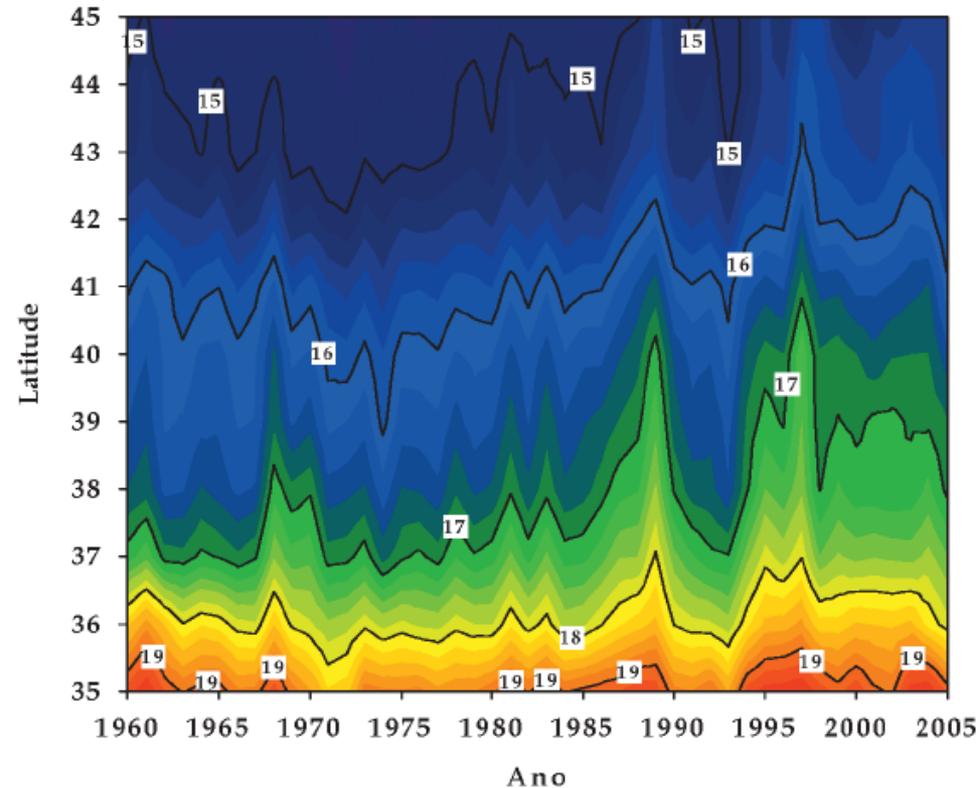
# Tendencias nivel del mar (1943- )



Los niveles de mar medidos en los puertos de Coruña y Vigo desde 1943 han aumentado a una tasa de 2.68 mm por año en Vigo y 1.386 mm por año en Coruña

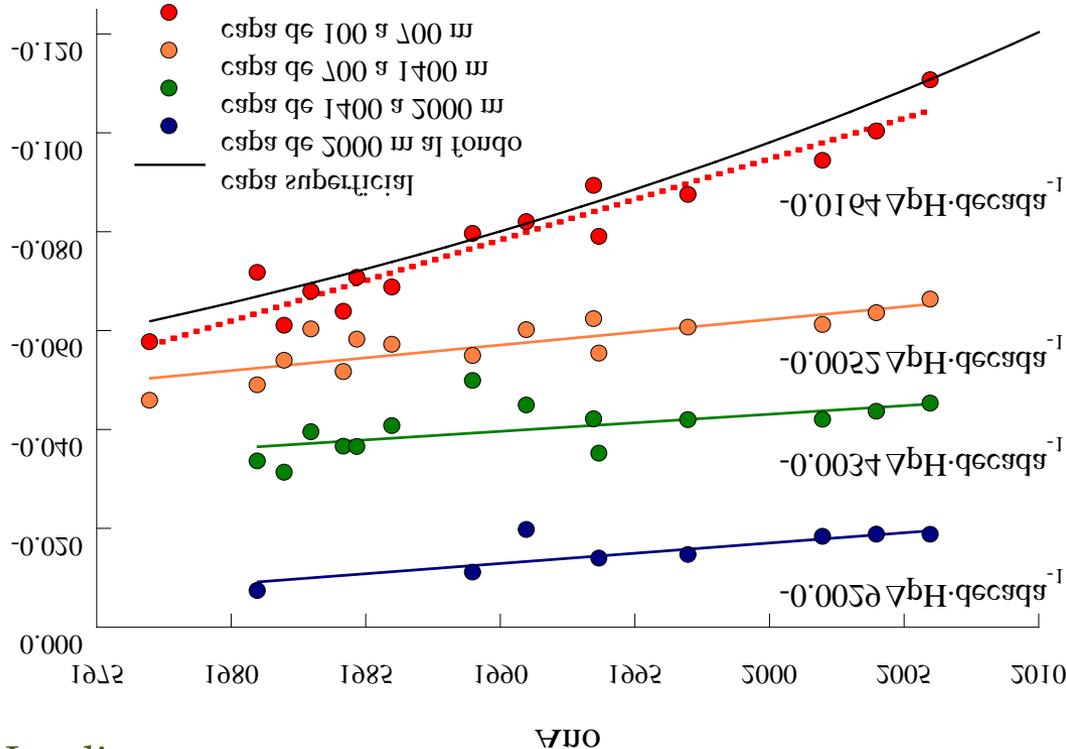
En los años 60 es posible que haya un pequeño desfase en el mareógrafo de Coruña, aunque no está registrado documentalmente. Una estimación del desfase da una tendencia de 2.254 mm por año

# Temperatura da auga



A temperatura da auga superficial fronte as Rías Baixas ten aumentado 0,8°C nos últimos 30 anos

# Acidificación



O pH das augas superficiais diminuíu 0,05 unidades/década desde o ano 1975 ata a actualidade.

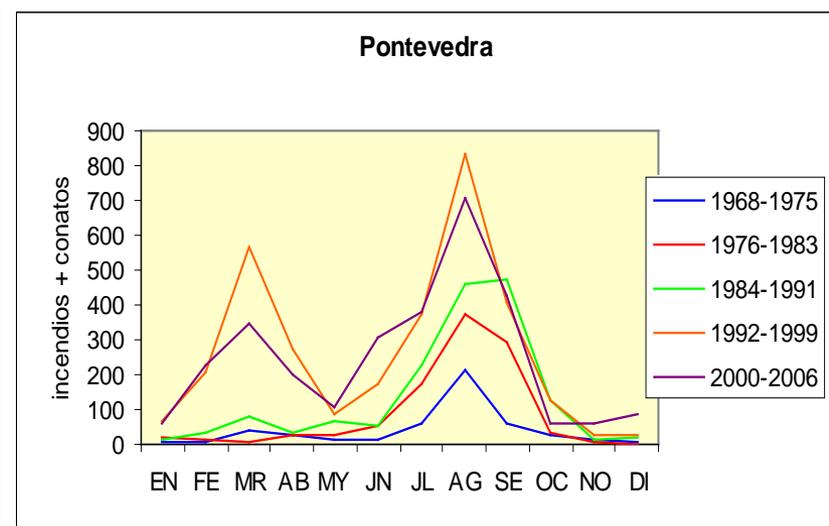
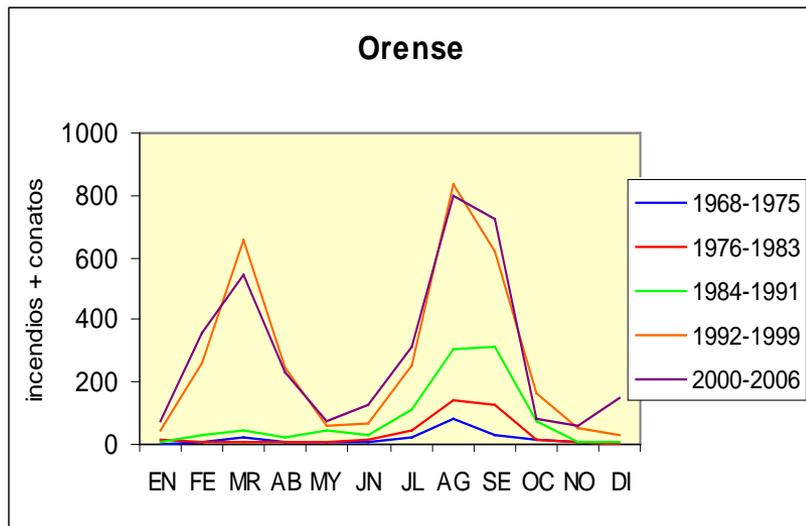
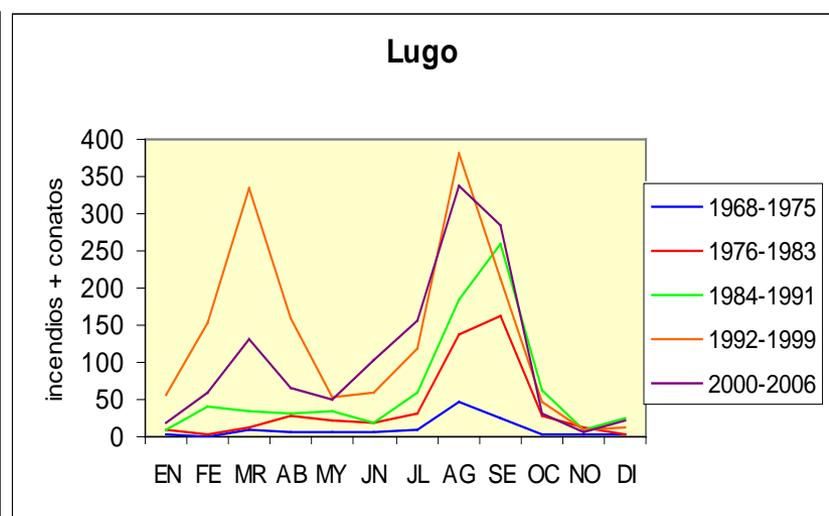
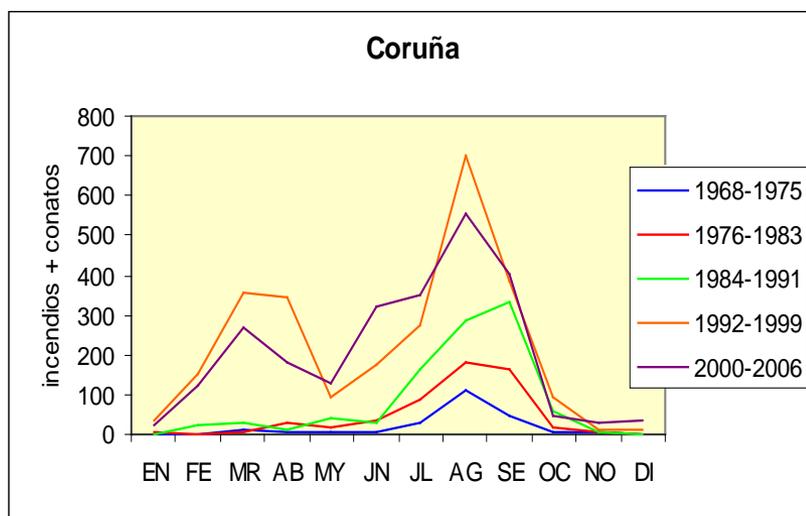
## Implica:

Océano más ruidoso para mamíferos marinos.

Reducción de la capacidad de los moluscos para formar sus conchas.

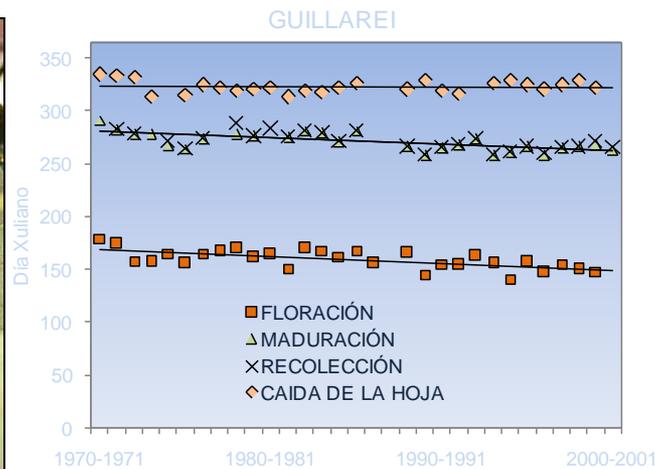
Desaparición de corales.

Posible disminución de nutrientes biogénicos.

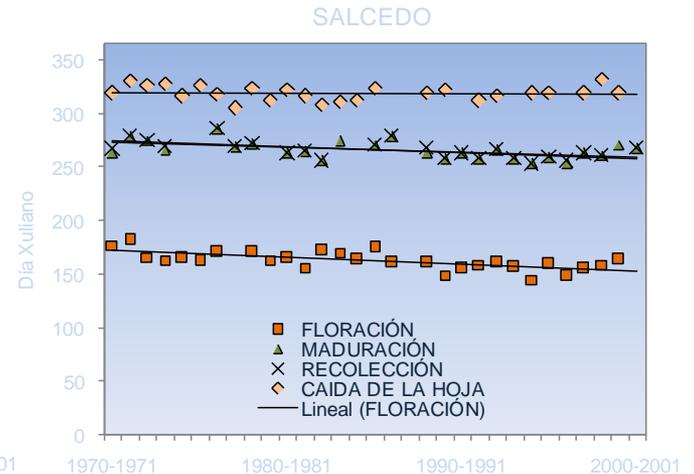


La **temporada de incendios** se ha adelantado, hay una distribución bimodal del nº de fuegos y esos dos procesos se han ido acelerando en el tiempo.

## Evolución das fenofases da Vide (*Vitis vinifera*) desde 1970



**Floración: 19 días en 30 anos**  
**Maduración: 18 días en 30 anos**  
**Colleita: 17 días en 30 anos**  
**Caída da folla: sen cambio aparente**



**Floración: 18 días en 30 anos**  
**Maduración: 18 días en 30 anos**  
**Colleita: 15 días en 30 anos**  
**Caída da folla: sen cambio aparente**

## Cambios nas fenofases da Vide (*Vitis vinifera*) desde 1970

Estación fenolóxica	Fenofase analizada	Día Xuliano promedio	Data promedio	Anos Observados			REGRESIÓN		
				Nº Anos	Desde	Ata	Pendente <sup>(1)</sup>	t <sup>(2)</sup>	Sig.
SALCEDO	FLORACIÓN	163	11-jun	28	1970	2000	-0.624	-4.408	0.000*
	MADURACIÓN	266	22-sep	25	1970	2000	-0.493	-2.991	0.007*
	RECOLECCIÓN	271	27-sep	23	1970	2001	-0.605	-3.896	0.001*
	CAIDA DE LA HOJA	319	14-nov	25	1970	2000	-0.335	-0.335	0.741**
GUILLAREI	FLORACIÓN	160	08-jun	29	1970	2000	-0.656	-4.447	0.000*
	MADURACIÓN	271	27-sep	26	1970	2001	-0.621	-4.503	0.000*
	RECOLECCIÓN	271	27-sep	25	1970	2001	-0.598	-3.78	0.001*
	CAIDA DE LA HOJA	323	18-nov	26	1970	2000	-0.022	-0.174	0.864**

<sup>(1)</sup> Pendentes en días/ano.

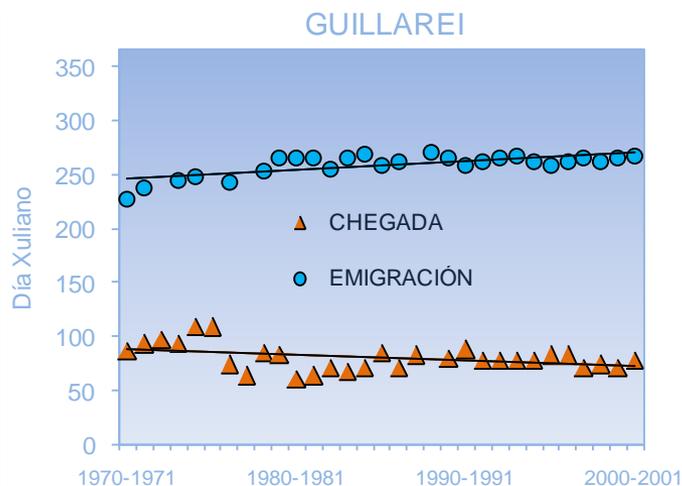
<sup>(2)</sup> Valores dados como unha distribución t de Student.

\* Valores con un 95% de probabilidade de significancia.

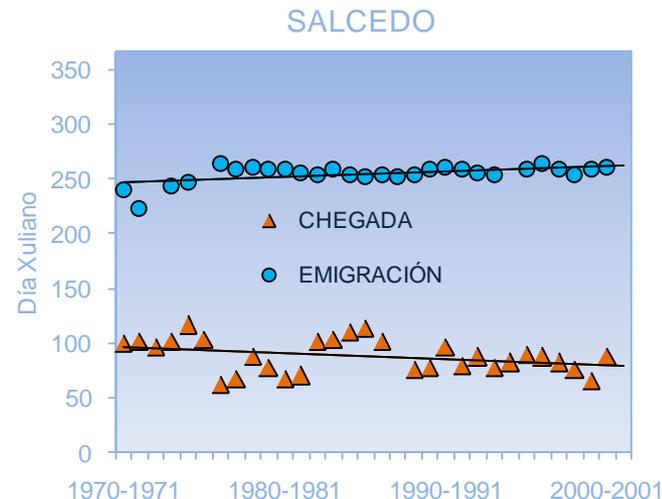
\*\* Valores sen cambio aparente (t entre +1 y -1).

# ANDURIÑA COMÚN

## Evolución da chegada e emigración das Anduriñas (*Hirundo rustica*) desde 1970



Chegada: **15 días antes en 30 anos**  
Emigración: **14 días máis tarde en 30 anos**



Chegada: **14 días antes en 30 anos**  
Emigración: **24 días máis tarde en 30 anos**

## Cambios na chegada e emigración da Anduriñas común (*Hirundo rustica*) desde 1970

Estación fenolóxica	Fenofase analizada	Día Xuliano promedio	Data promedio	Anos Observados			REGRESIÓN		
				Nº Anos	Desde	Ata	Pendente <sup>(1)</sup>	t <sup>(2)</sup>	Sig.
GUILLAREI	CHEGADA	81	21-mar	30	1970	2001	-0.493	-2.192	0.037*
	EMIGRACIÓN	259	15-sep	27	1970	2001	0.828	4.98	0.000*
SALCEDO	CHEGADA	88	28-mar	30	1970	2001	-0.531	-1.826	0.079*
	EMIGRACIÓN	254	10-sep	28	1970	2001	0.489	3.081	0.005*

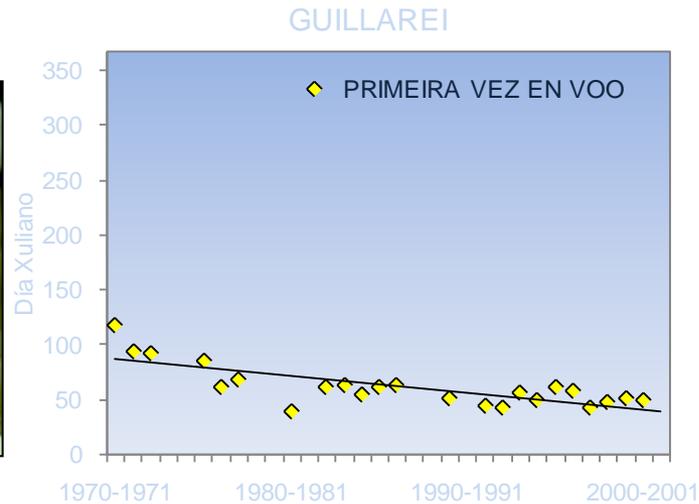
<sup>(1)</sup> Pendentes en días/ano.

<sup>(2)</sup> Valores dados como unha distribución t de Student.

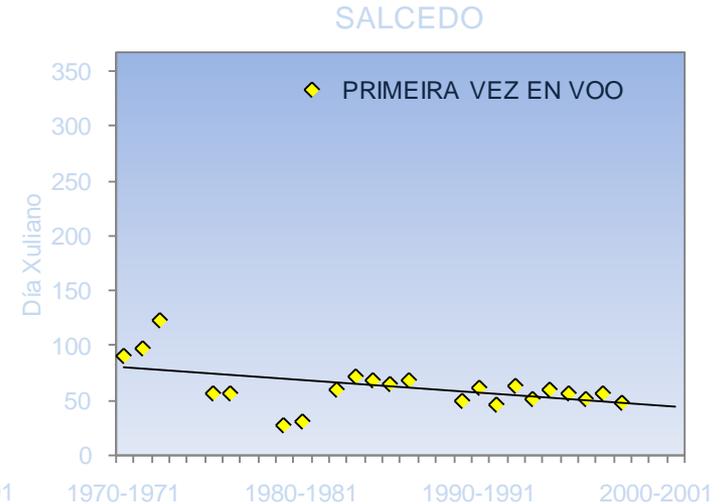
\* Valores con un 95% de probabilidade de significancia.

\*\* Valores sen cambio aparente (t entre +1 y -1).

## Evolución da aparición por primeira vez en voo da Volvoreta da col (*Pieris rapae*) desde 1970



Primeira vez en voo **44 días antes en 30 anos**



Primeira vez en voo **33 días antes en 30 anos**

## Cambios na aparición por primeira vez en voo da Volvoreta da Col (*Pieris rapae*) desde 1970

Estación fenolóxica	Fenofase analizada	Día Xuliano promedio	Data promedio	Anos Observados			REGRESIÓN		
				Nº Anos	Desde	Ata	Pendente <sup>(1)</sup>	t <sup>(2)</sup>	Sig.
GUILLAREI	GUILLAREI	1º VEZ EN VOO	61	1-mar	23	1970	2001	-1.518	-5.333*
SALCEDO	SALCEDO	1º VEZ EN VOO	61	1-mar	22	1970	2001	-1.152	-2.522*

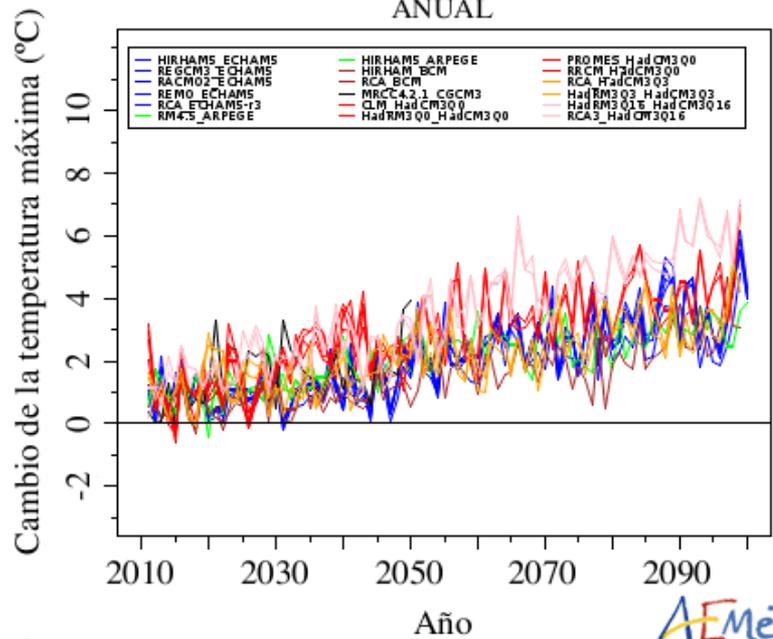
<sup>(1)</sup>Pendientes en días/año.

<sup>(2)</sup>Valores dados como unha distribución t de Student.

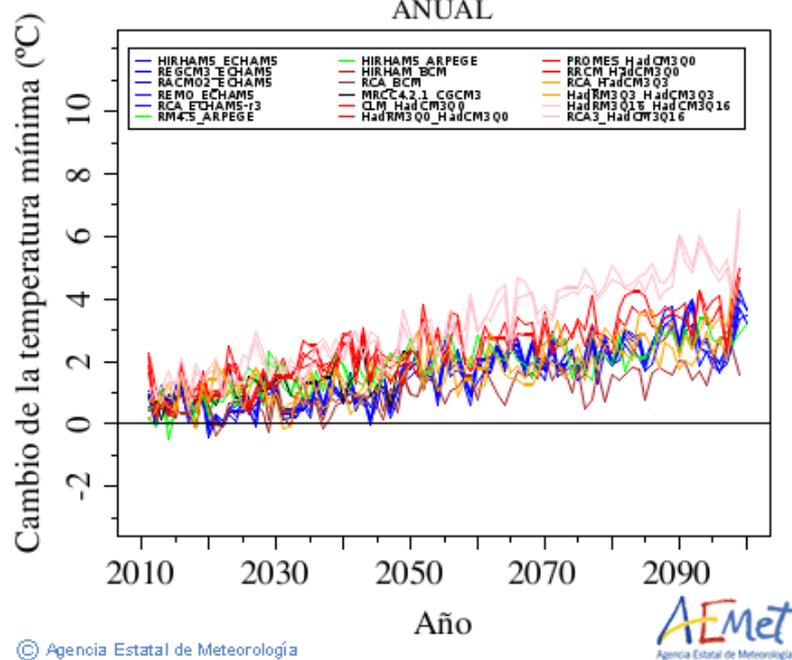
\* Valores con un 95% de probabilidade de significancia.

\*\* Valores sen cambio aparente (t entre +1 y -1).

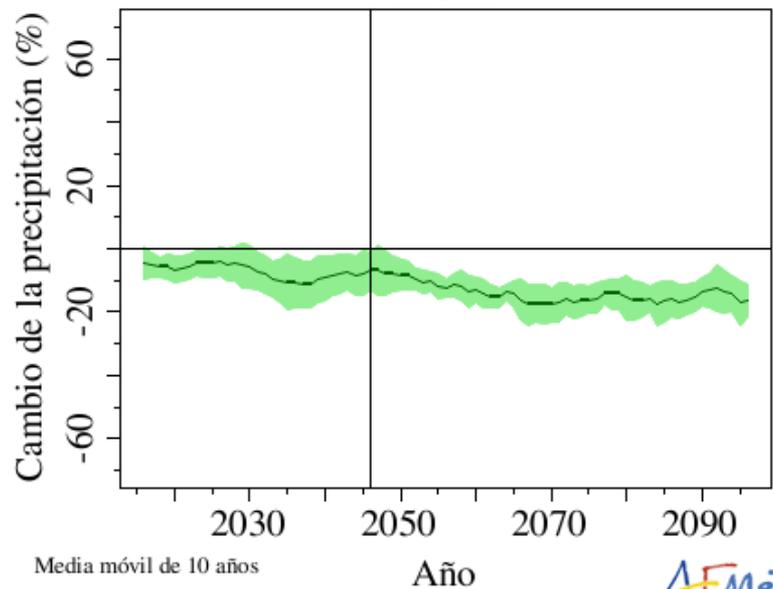
## GALICIA ANUAL



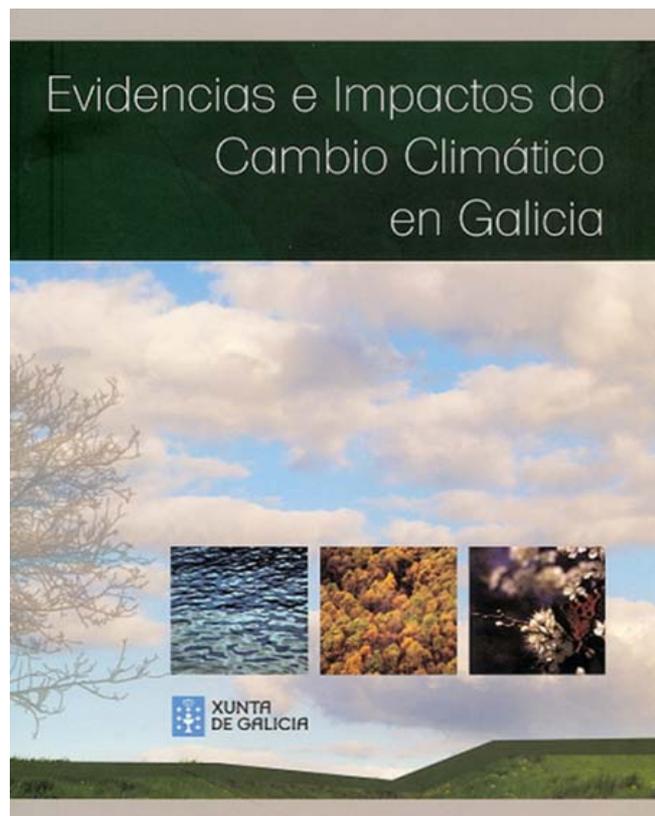
## GALICIA ANUAL



## GALICIA ANUAL



# Informe CLIGAL 2006



CLIGAL



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE PESCA  
E ASUNTOS MARÍTIMOS

CLIGAL  
Análise de Evidencias  
e Impactos do cambio  
Climático en Galicia



CENTRO TECNOLÓGICO  
DEL MAR  
FUNDACIÓN CETMAR

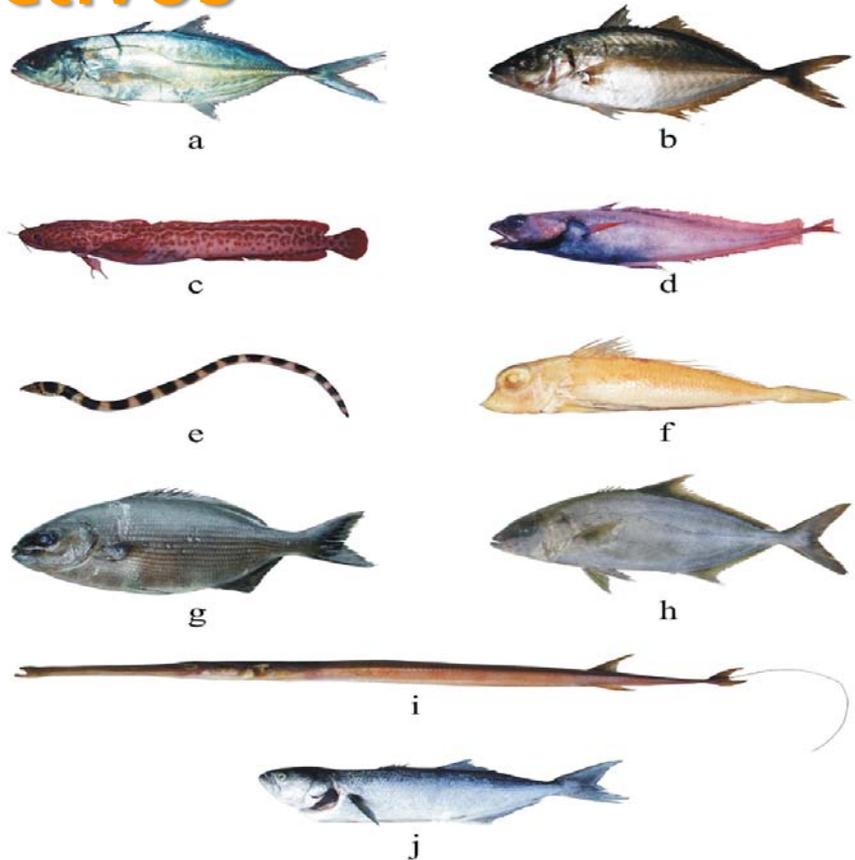


CIMA  
CENTRO DE  
INVESTIGACIÓN  
MARIÑAS



# Impactos en ecosistemas y sectores productivos

21 especies nuevas en nuestras costas desde 1950



Principales especies de peces tropicales encontrados en las costas gallegas:

xurelo azul (a), xurelo dentón (b), barbada dos Azores (c), bertorella rosada (d), anguía raiada (e), escacho espiñento (f), choupón (g), medregal negro (h), peixe corneta encarnado (i) e anchova (j).

## ¿QUE ESTÁ PASANDO? (EVIDENCIAS)

## ¿QUE PODRÍA PASAR? (IMPACTOS)

### ALTA CERTIDUMBRE

- Se observa un adelanto del orden de 15-20 días desde 1970 hasta 2004 en las fechas de floración de la vid, que en la actualidad tiene lugar en el mes de junio.

### MEDIA CERTIDUMBRE

- En el horizonte 2075-2099 se prevén adelantos en las fechas de floración de la vid del orden de 80 días.

### ALTA CERTIDUMBRE

- La fecha de maduración en la actualidad es en el mes de septiembre y viene experimentando adelantos desde 1970 de la orden de 15 días.

### MEDIA CERTIDUMBRE

- En el horizonte 2075-2099 la fecha de maduración de la vid podría sufrir adelantos de unos 60 días, por lo que podría llegar a producirse ya en el mes de agosto.

### ALTA CERTIDUMBRE

- En el periodo 1958-2007, las diferentes variedades del Ribeiro pasaron de brotar dentro del periodo con riesgo de heladas (excepto la treixadura) a hacerlo todas, en la mayoría de los años, fuera de este periodo.

### ALTA CERTIDUMBRE

- Los brotes deberán producirse en la mayoría de los años después de la última helada por el adelanto que experimentaría esta última.

### ALTA CERTIDUMBRE

- En los últimos 35-45 años el índice de Winkler se incrementó en 100 unidades en Lourizán (Rías Baixas) y en 250 en Ourense (Ribeiro), por lo que en ambos casos mejoró sensiblemente la potencialidad viticultora de las zonas.

### MEDIA CERTIDUMBRE

- Este índice conseguirá el valor de la potencialidad alta (2204) en las Rías Baixas por debajo de los 290 metros, en el Ribeiro por debajo de los 300 m. y en la Ribeira Sacra por debajo de los 385 m. Es probable que vinos bien adaptados a valores del índice inferiores a los 1.500, como sucede con muchas castas tradicionales en Galicia, puedan tener problemas de calidad por exceso de termicidad.

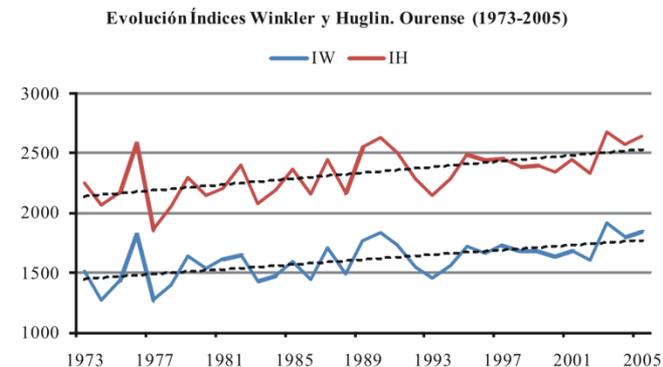
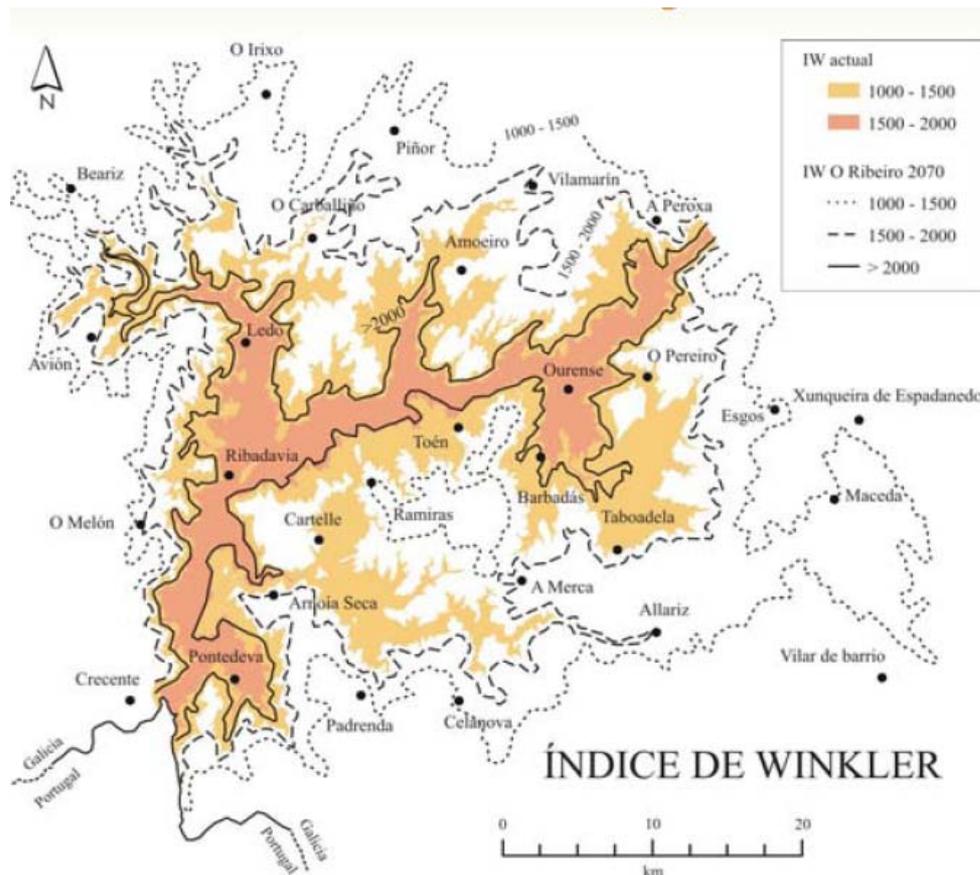
VID  
FLORACIÓN

VID  
MADURACIÓN

RELACIÓN  
BROTOS/HELADAS

ÍNDICE WINKLER  
(POTENCIALIDAD  
VITICULTORA)

# Impacts of climate change. 2070-2100 According to Winkler conditions



Sum of daily average temperatures effective from April 1 to October 30, being the effective temperature ( $T_e$ ), temperature active ( $T_a$ ) minus 10 C, i.e.  $T_e = T_a - 10$  C.

An effective heat summation of Winkler of 2,000 C is sufficient to make the area suitable for vine.

# Vulnerabilities and climate change adaptation in south-west Europe



[www.adaptaclima.eu](http://www.adaptaclima.eu)



## ❖ ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE EVIDENCES

Precipitation

Temperature

1960 - 2001

Data supplied for the partners for its meteorological stations.

## ❖ FUTURE PROJECTIONS OF CLIMATE CHANGE

Project PRUDENCE

Precipitation

Temperature

Solar Radiation

Evaporation

Wind speed

2071 - 2100

Center	DMI	ETHZ	GKSS	ICTP	KNMI	MPI	SMHI	UCM
Model	HIRHAM	CHRM	CLM	RegCM	RACMO2	REMO	RCAO	PROMES

Scenario A2

Scenario B2

Emissions  
Population growth  
Economic growth



# Vulnerabilities

**Exemples**

SECTOR	VARIABLE		
Agricultura	Temperatura ↑	Phenological Changes. Reduction of development cycles. Loss of productivity More impact of plagues	Introduction new crops. Less frost. Access to new market.
	Precipitación ↓	1 Disminución de la reserva hídrica, aumento del déficit hídrico en el suelo	1 Desarrollo de cultivos no adaptados previamente por exceso de humedad (vid) 2 Disminución de extensión de suelos encharcados y con exceso de agua (norte) 3 Aumento en el número de días disponibles para la siembra 4 Reducción de las necesidades de agua en cultivos 5 Incremento de biomasa vegetal
	Evaporación diaria ↓		
	Radiación solar incidente ↑	1 Aumento de los daños foliares por rayos uv 2 Aumento de las necesidades generales de agua de las plantas	1 Aumento de la eficacia del "mulching" para favorecer la germinación temprana mediante el calentamiento del suelo 2 Aumento de la producción derivada de la mayor actividad fisiológica 3 Posibilidad de aumentar el potencial de producción por funcionamiento de las variedades de temporada más larga (norte)
	Todas	Mayor utilización de fertilizante, abonos y productos fitosanitarios para el incremento de producción ante cambios ambientales. Mayor riesgo de contaminación.	

# Adaptation Measures

Agricultura

Exemples

**Improvement of agricultural practices for the conservation of fertility and humidity levels of the soil (padding of the soil with mulching crop residue).**

Mejora de prácticas agrícolas para la conservación de niveles de fertilidad y humedad del suelo (acolchado del suelo con restos de cultivo *mulching*). Usos sostenibles y control de cambio de usos del suelo

**Adaptation of the choice of crops and the times of plantation to the new climatic conditions. Selection of varieties that are more resistant against extreme weather events. Use of short-cycle varieties**

**Development of simulation models describing the response of agriculture to the new climate scenario and the behaviour of their pathogens. Ecological niche models**

Apoyo a la investigación agraria para el desarrollo de variedades mejor adaptadas a los nuevos condicionantes agronómicos y agroclimáticos

Implantación, desde la Administración, de un sistema de corresponsabilidad de gestión medioambiental con participación de los agricultores, así como, de programas de atención por contingencias climatológicas

# Estrategias de adaptación

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

define adaptación al cambio climático como

*Un ajuste en los sistemas naturales o humanos a un nuevo y cambiante medio ambiente. La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en los sistemas naturales o humanos que tienen que hacerse en respuesta a los cambios climáticos observados y esperables o sus efectos.*

Climate Change – the UK Programme’ (2006) la define como

*Cualquier acción que minimice los efectos adversos o se de los efectos del cambio climático.*



# Estrategias de adaptación

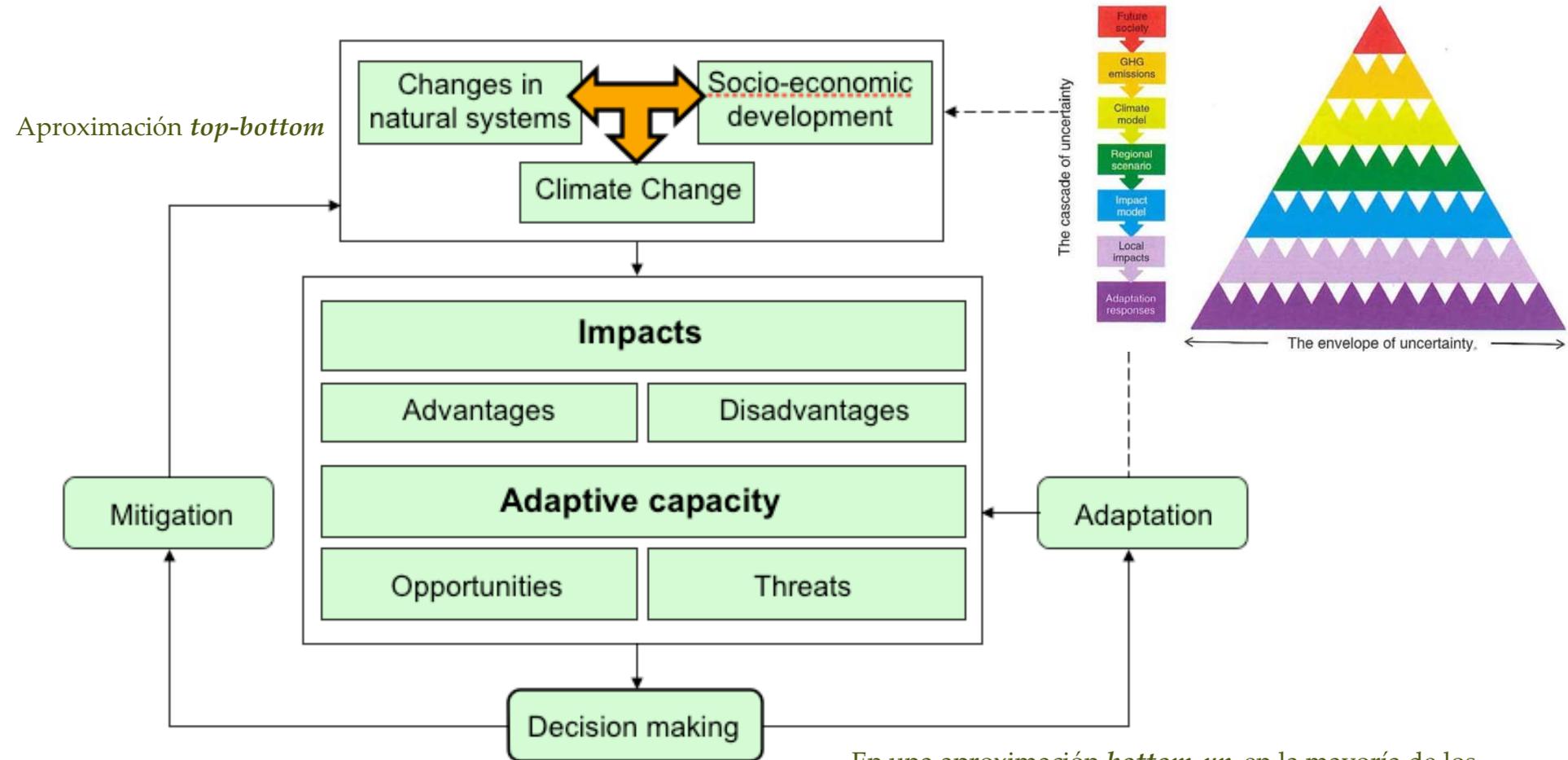


Diagram from Finland's National Adaptation Strategy (2005)

En una aproximación *bottom-up*, en la mayoría de los casos es posible realizar acciones/inversiones locales que tengan sentido hoy y que supongan un beneficio el día de mañana, bien en términos de costes, ventajas competitivas o en términos medio ambientales, independientemente del escenario climático

# Estrategias de adaptación

Scheraga y Grambsch (Clim. Res. 10, 85–95, 1998) identifican 9 principios fundamentales a la hora de diseñar una política de adaptación:

1. Los efectos del cambio climático pueden variar por región.
2. Los efectos del cambio climático no afectan por igual a los distintos grupos demográficos.
3. El cambio climático implica riesgos, pero también oportunidades.
4. Los efectos del cambio climático deben ser considerados en cada uno de sus contextos.
5. La adaptación tiene un coste, pero que puede ser menor que la inactividad.
6. La respuesta a la adaptación no siempre es igual de efectiva.
7. La gravedad de los impactos del cambio climático puede complicar la política de adaptación.
8. Una mala adaptación puede resultar en efectos tan negativos o más que el propio impacto del cambio climático.
9. Hay muchas oportunidades para la adaptación que tienen sentido, vayan a darse o no los efectos del cambio climático.

# Ejemplos de adaptación

- ▶ El cambio climático traerá cambios en los patrones de lluvia que modificarán la evapotranspiración, caudal de los ríos y humedad del suelo, por lo que los cultivos se verán afectados. Será necesario desarrollar variedades que sean más resistentes a los efectos de la sequía.
- ▶ Los cambios en los patrones de lluvia modificarán nuestros hábitos de riego, así como los de almacenamiento y transporte del agua.
- ▶ El incremento de la temperatura no puede implicar un mayor uso del aire acondicionado, por ejemplo, pues implicaría un mayor uso de la energía. Construcción de edificios sostenibles climáticamente. Uso de energías renovables.
- ▶ Geoingeniería. Control de la radiación solar incidente mediante el uso de técnicas como escudos solares espaciales o aerosoles en la estratosfera.
- ▶ Etc...

# Adaptación por sectores

Affected Sectors	Climate Stressor	Climate Vulnerability	Adaptation Strategies
Water Resources	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Changes in precip.</li> <li>• Extreme events</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreased water supply</li> <li>• Increased flooding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Create water markets</li> <li>• Improve flood control</li> </ul>
Bay/Aquatic Ecosystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sea level rise</li> <li>• Increased water temp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increased salinity</li> <li>• Habitat loss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Install “living shorelines”</li> <li>• Protect critical habitat</li> </ul>
Human Health	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increased air temp.</li> <li>• Extreme events</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vector-borne illness</li> <li>• Heat-related health effects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Designate “cooling centers”</li> <li>• Vector-borne surveillance</li> </ul>
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Changes in precip.</li> <li>• Sea level rise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drought</li> <li>• Salt-water intrusion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plant salt tolerant crops</li> <li>• Drought management</li> </ul>
Forest/Terrestrial Ecosystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Changes in precip.</li> <li>• Increased air temp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disease, Fire</li> <li>• Species shifts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fire mgmt. and control</li> <li>• Invasive species mgmt</li> </ul>
Growth & Infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Changes in precip.</li> <li>• Sea level rise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increased population growth</li> <li>• Increased flooding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Smart” site and building design</li> <li>• Retrofit storm water mgmt.</li> </ul>
Coastal Zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sea level rise</li> <li>• Extreme events</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Submergence of low-lying lands</li> <li>• Increased coastal flooding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protect coastal infrastructure</li> <li>• Increase natural vegetative buffers</li> </ul>

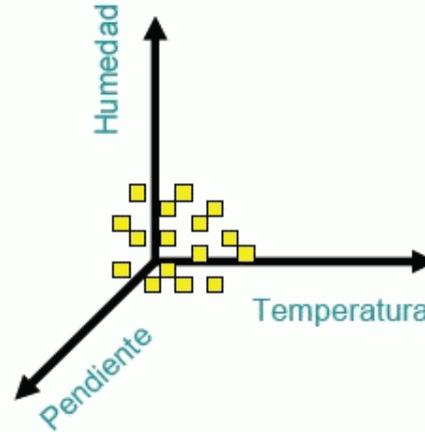
# Ejemplo de adaptación...

## *“Administración de los recursos acuíferos”*

- ▶ Información científica sobre riesgos climáticos
  - Mejorar la información meteorológica disponible. Redes de observación.
  - Elaborar indicadores de cambio medioambiental en sitios de referencia.
  - Mejorar los modelos de aguas superficiales y de los acuíferos para realizar estimaciones cuantitativas más precisas.
  - Mejorar el conocimiento de los modelos climáticos regionales y los feedbacks relacionados con el uso del suelo.
  - Mejorar la información en caso de adversos relacionados con inundaciones para un mejor control de las situaciones de emergencia.
  - Identificar y monitorizar zonas más vulnerables a inundaciones costeras y fluviales.
- ▶ Administración del agua
  - Implementar medidas que eviten la salinización y la contaminación de los acuíferos.
  - Incrementar el uso de la depuración y el re-uso de las aguas provenientes del medio rural y urbano.
  - Mejorar la recarga artificial de los acuíferos.
  - Mejorar la eficiencia del uso del agua a nivel doméstico, agrícola, industrial, etc).
  - Mejorar los cultivos más resistentes a las sequías.
  - Usar medios de cultivar tradicionales que mejoren la retención del agua como las terrazas.
  - Preparar planes de contingencia ante adversos meteorológicos.

### Modelo de Nicho Ecológico

Algoritmo de Modelado

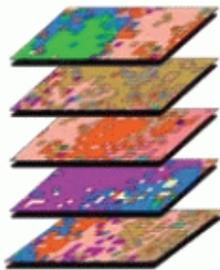


Proyección de vuelta al espacio geográfico

Espacio Ecológico

Espacio Geográfico

Datos de entrada



Información Ambiental



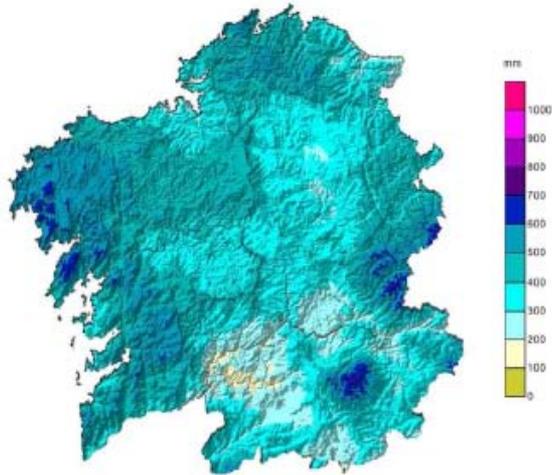
Registros de presencia de una especie

Producto

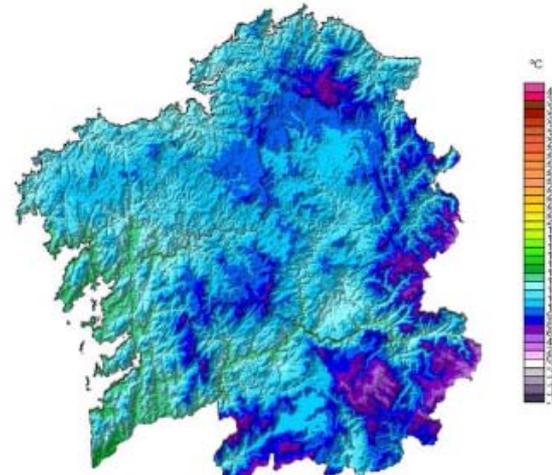


Predicción de distribución

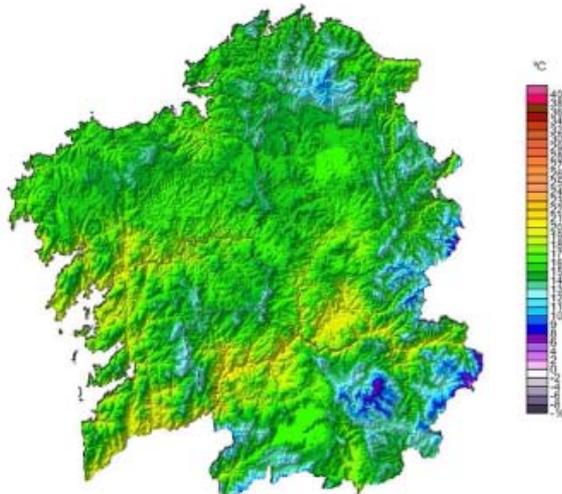
# Mapas primavera período 1971 – 2000: estaciones meteorológicas



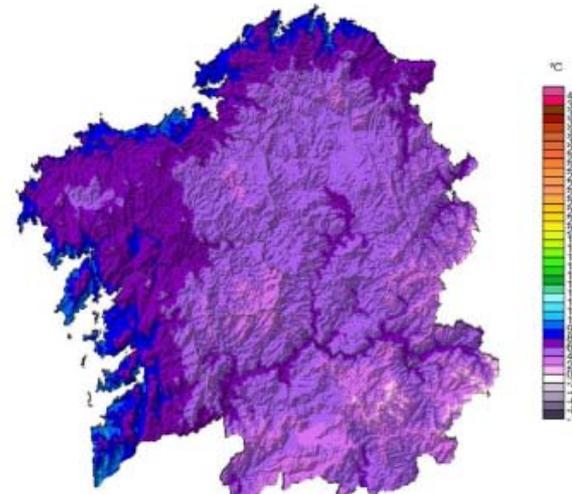
Pwv 1971\_2000



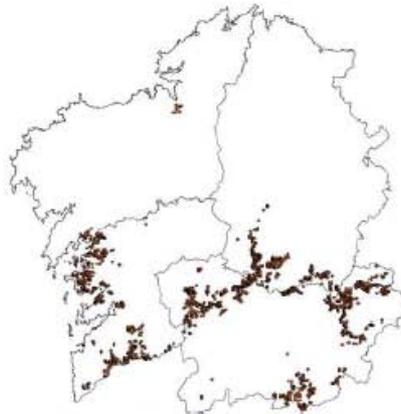
Tmed 1971\_2000



Tmax 1971\_2000

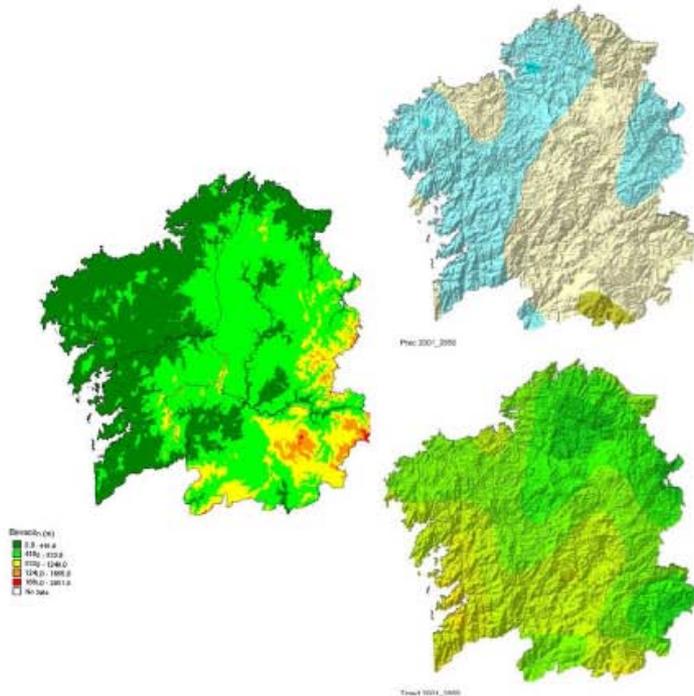


Tmin 1971\_2000



vitis vinifera

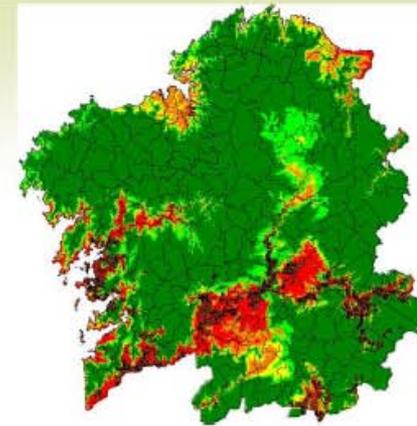
• Distribución del viñedo en Galicia



Elevación (m)  
 0.0 - 400.0  
 400.0 - 600.0  
 600.0 - 800.0  
 800.0 - 1000.0  
 1000.0 - 1200.0  
 1200.0 - 1400.0  
 1400.0 - 1600.0  
 1600.0 - 1800.0  
 1800.0 - 2000.0  
 No data



• Mapas climáticos y topográficos

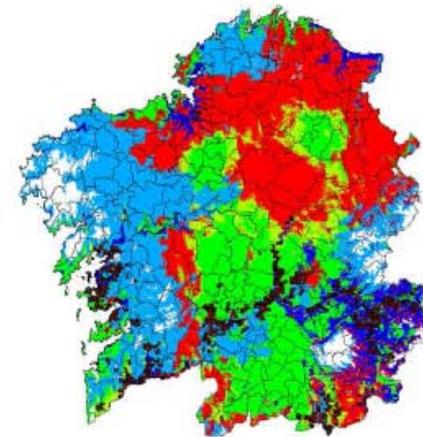


vitis vinifera

garcp 2001\_2050 primavera

- Muy baja probabilidad
- Baja probabilidad
- Moderada probabilidad
- Alta probabilidad
- Muy alta probabilidad
- No Data

• Mapa de distribución potencial para el periodo primaveral 2001 -2050



vitis vinifera

bioclim factor limitante primavera

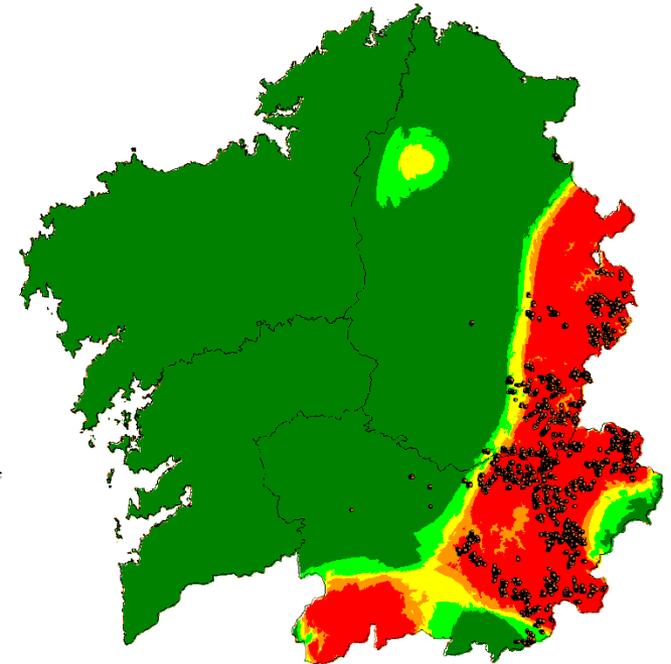
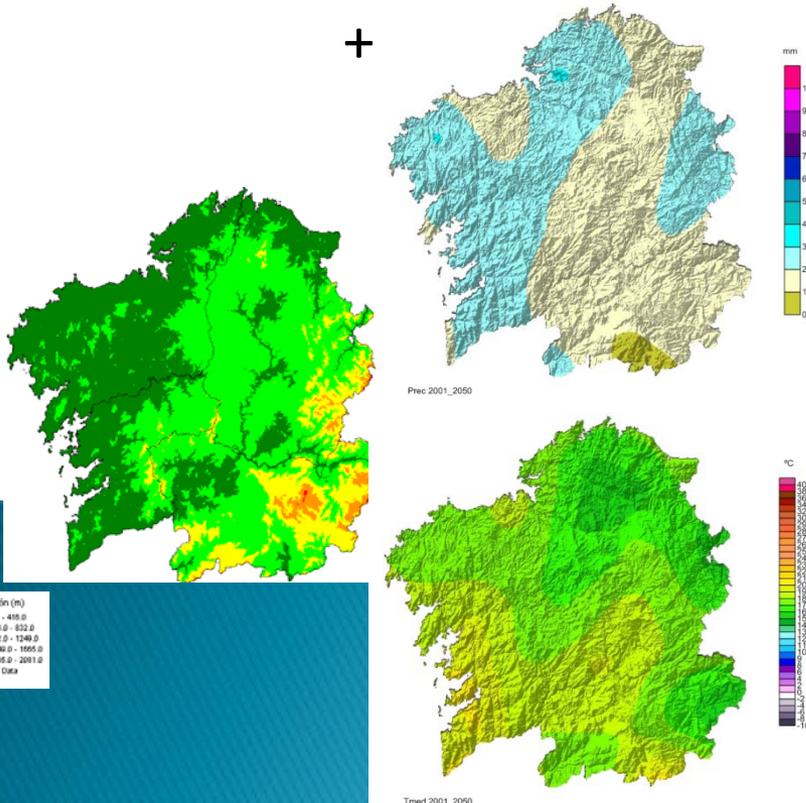
- Tmax (°C)
- Tmed (°C)
- Tmin (°C)
- Lluvia (mm/100das)
- Elevación (m)
- Not suited

• Factor limitante para el periodo primaveral

# Mapa de distribución potencial para la primavera para el periodo 2001-2050

## Distribución del castaño en Galicia

+



castanea sativa

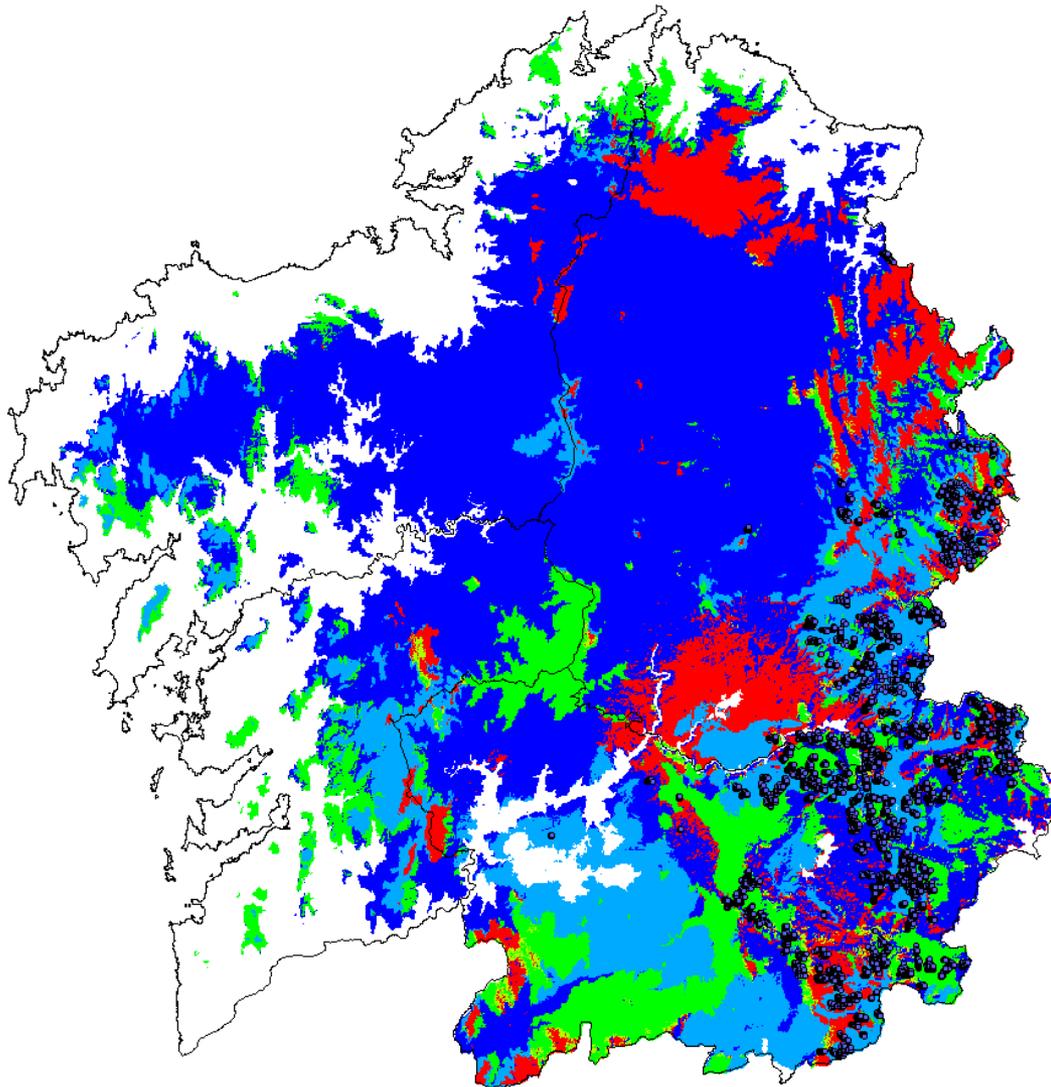


garp 2001\_2050

- Muy baja probabilidad
- Baja probabilidad
- Moderada probabilidad
- Alta probabilidad
- Muy alta probabilidad
- No Data

## Mapas climáticos y topográficos

# Factor limitante para la primavera



castanea sativa



bioclim most lim factor 71\_00 primavera

-  Tmax (°C)
-  Tmed (°C)
-  Tmin (°C)
-  Lluvia (mm/90dias)
-  Elevación (m)
-  Not suited

## Resultados de 4 modelos de nicho ecológico

- ❖ Se incrementa la superficie cultivable de viñedos durante la primavera y verano respecto a la situación actual de acuerdo con todos los modelos.
- ❖ Disminuye la superficie cultivable de castaño durante la primavera y verano respecto a la situación actual de acuerdo con todos los modelos.

## Other applied projects



**Goal:** Reducing the use of sanitarian products in the vineyards.

-Create an integrated control system based on a network of weather stations with sensors located in the vineyards.

-Know the risks of plague in time real and minimize the use of chemicals.



**Proyecto Deméter**

**Goal:** Viticultural and winemaking climate change adaptation.

**Scenarios:** decreased productivity, accelerating the process of ripening of the fruit, dehydrated of vintage, changes in pests and diseases and the gap between the sacarimetrica maturity and maturity of aromas and polyphenols.

**Adaptation:** system of crop that protects the grapes of insolation and temperature and with water management



Deputación  
Pontevedra

Martín Códax

# Conclusiones

El cambio climático está afectando Galicia; incremento de las temperaturas, cambios en la distribución de lluvias, incremento de fenómenos extremos, cambios en los distintos ecosistemas, etc.

Diversidad de impactos, vulnerabilidades y medidas de adaptación.

Existen herramientas específicas que pueden ayudar a adaptar los distintos ecosistemas a los impactos del cambio climático.