

TECNICAS DE PREDICCION METEROLOGICA: PREDICCION NUMERICA



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERIA DE MEDIO AMBIENTE



MeteoGalicia

INDICE

- **Características generales de la atmósfera**
- **Circulación general**
- **Meteorología sinóptica**
- **Esquema de la predicción**
 - **Análisis de la situación meteorológica**
 - **Evolución de las diferentes situaciones: Modelos sinópticos y de mesoescala**
- **Ejemplos de predicción**
- **Validación**
- **Técnicas de predicción estadística**





CARACTERÍSTICAS GENERALES

COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA

Podemos decir que la atmósfera constituye una mezcla de gases ideales en la siguiente proporción:

Tabla 1.1 Composición promedio de la atmósfera seca por debajo de 25 km.

Componente	Símbolo	% en volumen (aire seco)	Peso molecular
Nitrógeno	N ₂	78,08	28,02
Oxígeno	O ₂	20,95	32,00
*†Argón	Ar	0,93	39,88
Dióxido de carbono	CO ₂	0,035	44,00
‡Neón	Ne	0,0018	20,18
*†Helio	He	0,0005	4,00
†Ozono	O ₃	0,00006	48,00
Hidrógeno	H	0,00005	2,02
‡Criptón	Kr	0,0011	
‡Xenón	Xe	0,00009	
§Metano	CH ₄	0,00017	

Notas: *Productos de la descomposición del potasio y el uranio.
†Recombinación del oxígeno.
‡Gases inertes.
§En la superficie.

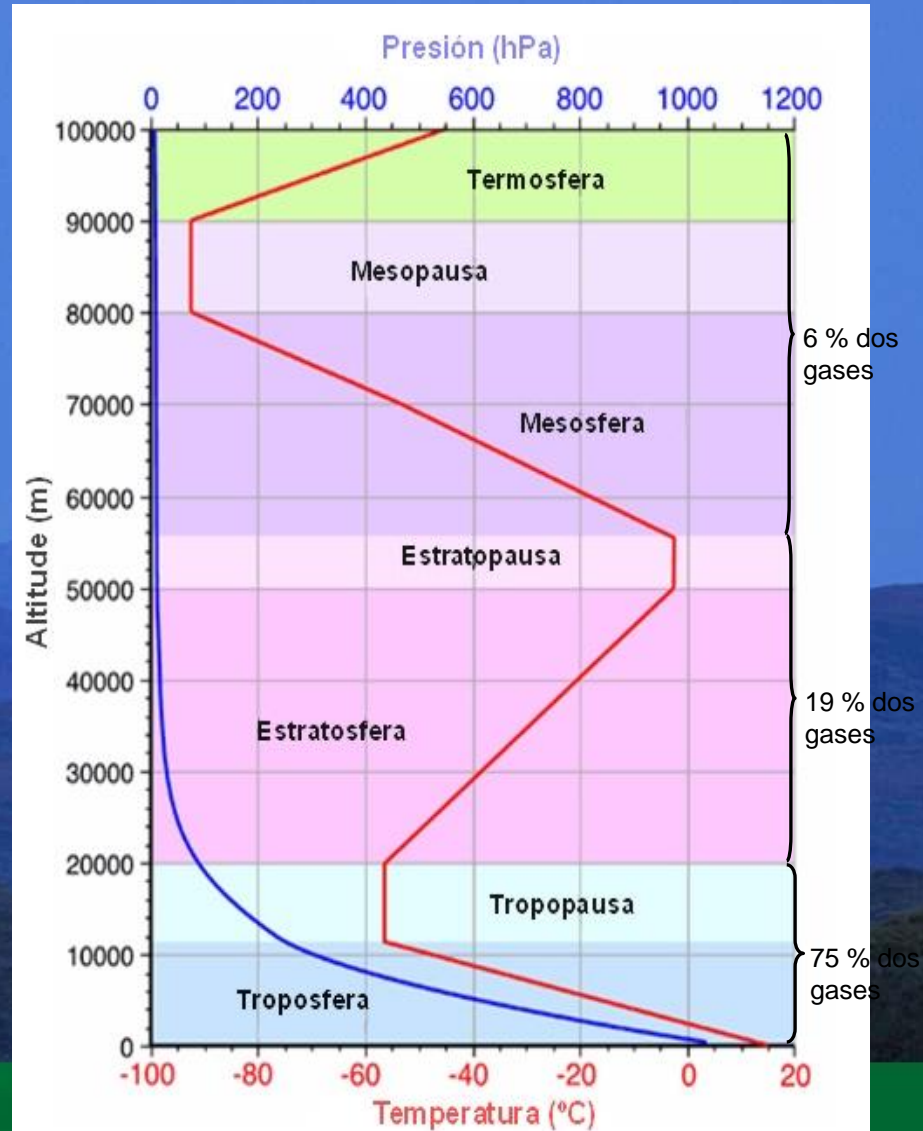
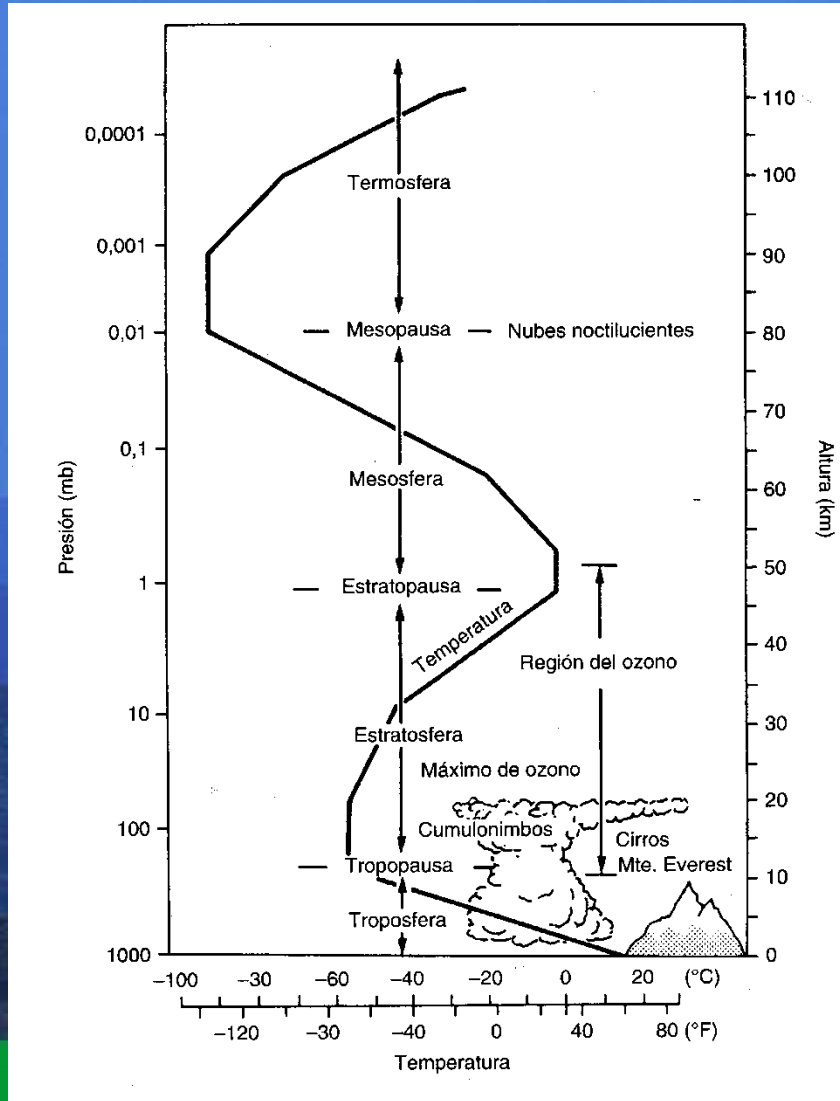
En esta tabla puede verse como el 99.9% de su volumen los constituyen tres gases (oxígeno, nitrógeno y argón). Esta composición atmosférica se mantiene aproximadamente constante con la altura hasta 80 km. El resto de los gases, a pesar de su baja concentración pueden ser muy importantes en el equilibrio atmosférico.





CARACTERÍSTICAS GENERALES

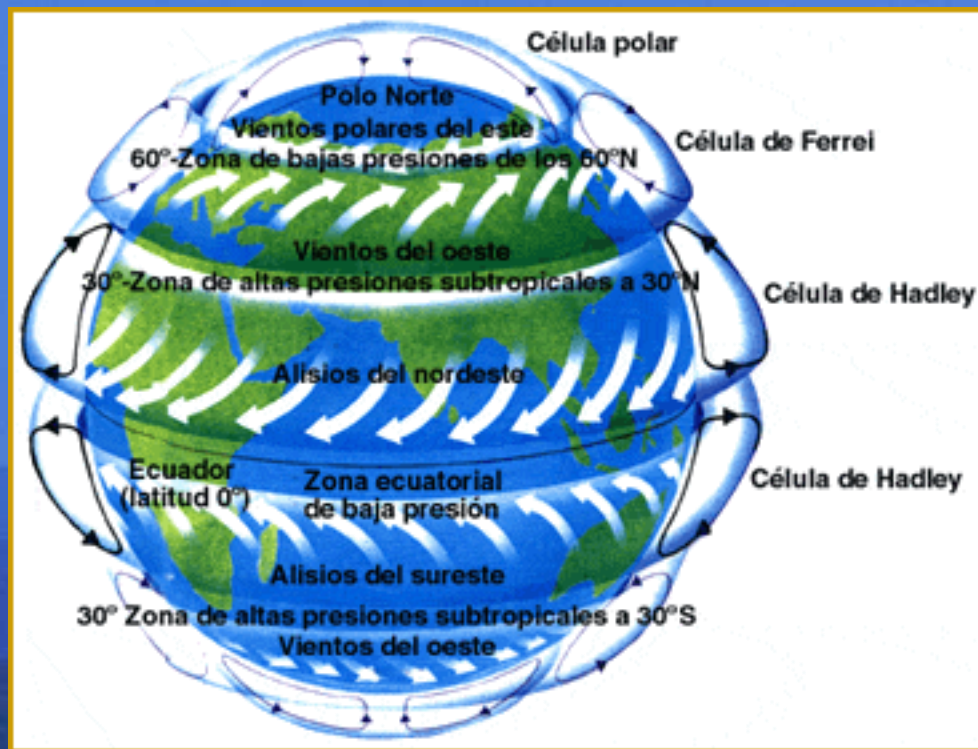
ESTRUCTURA VERTICAL DE LA ATMÓSFERA



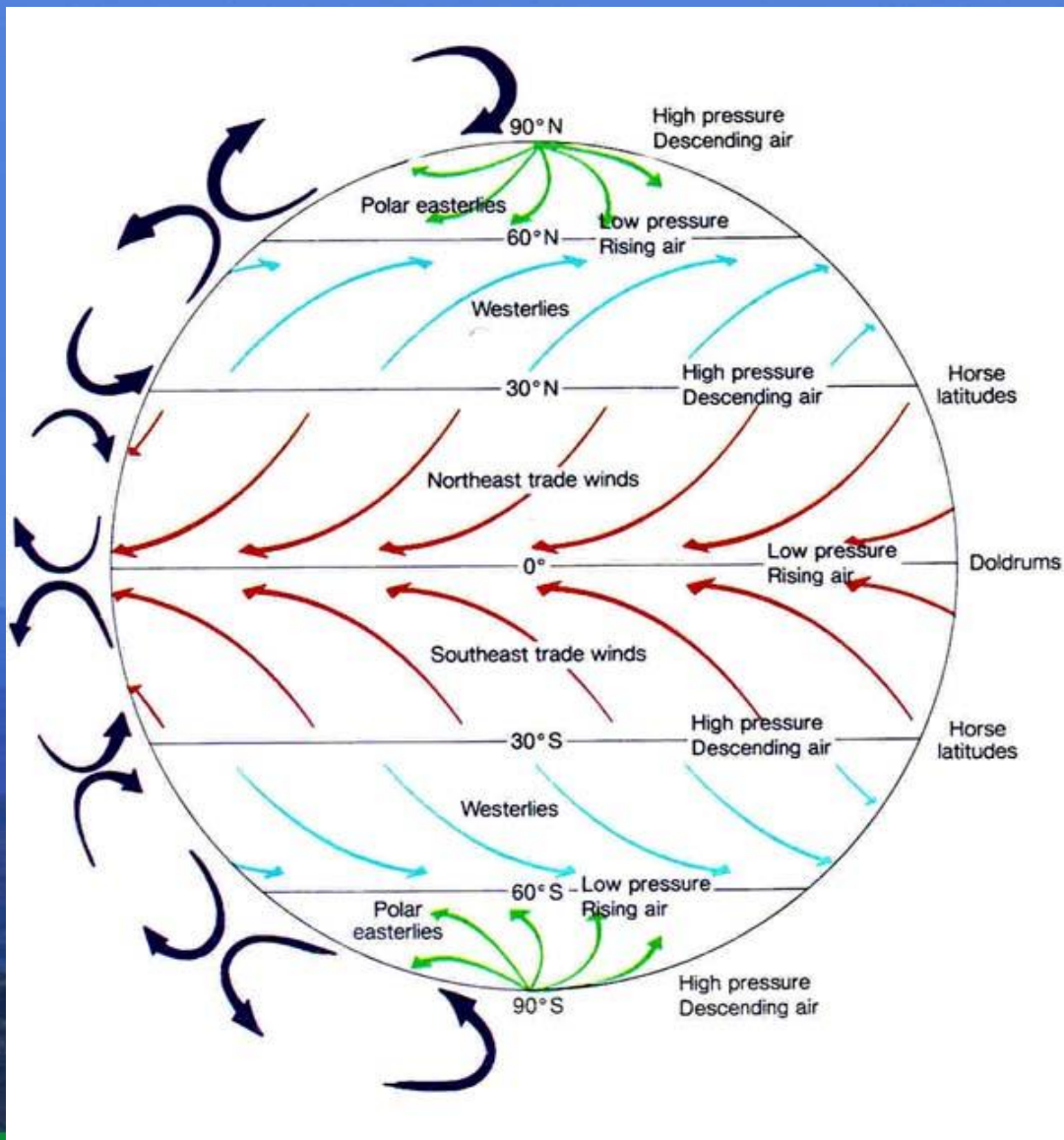


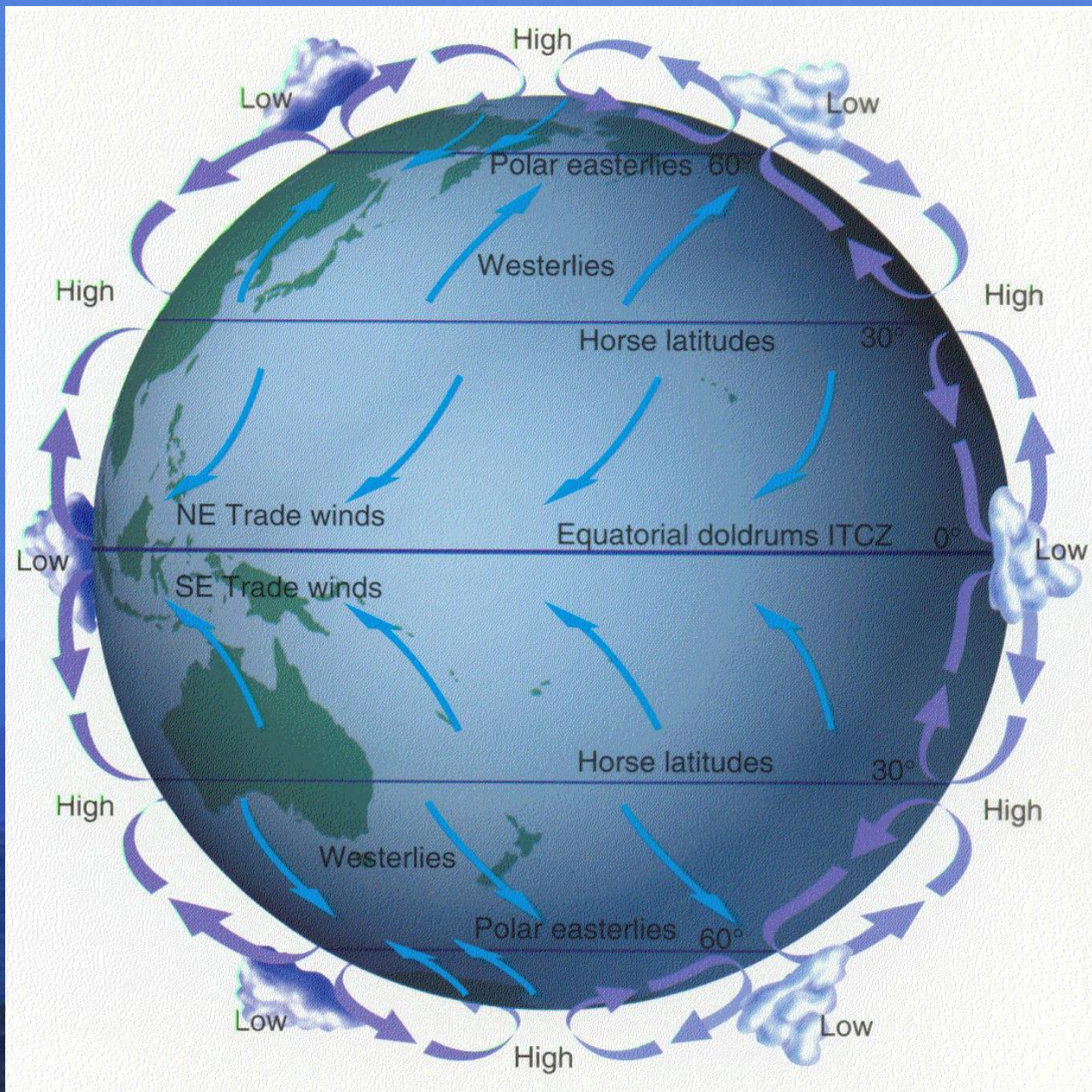
CARACTERÍSTICAS GENERALES

CIRCULACIÓN GENERAL DE LA ATMÓSFERA

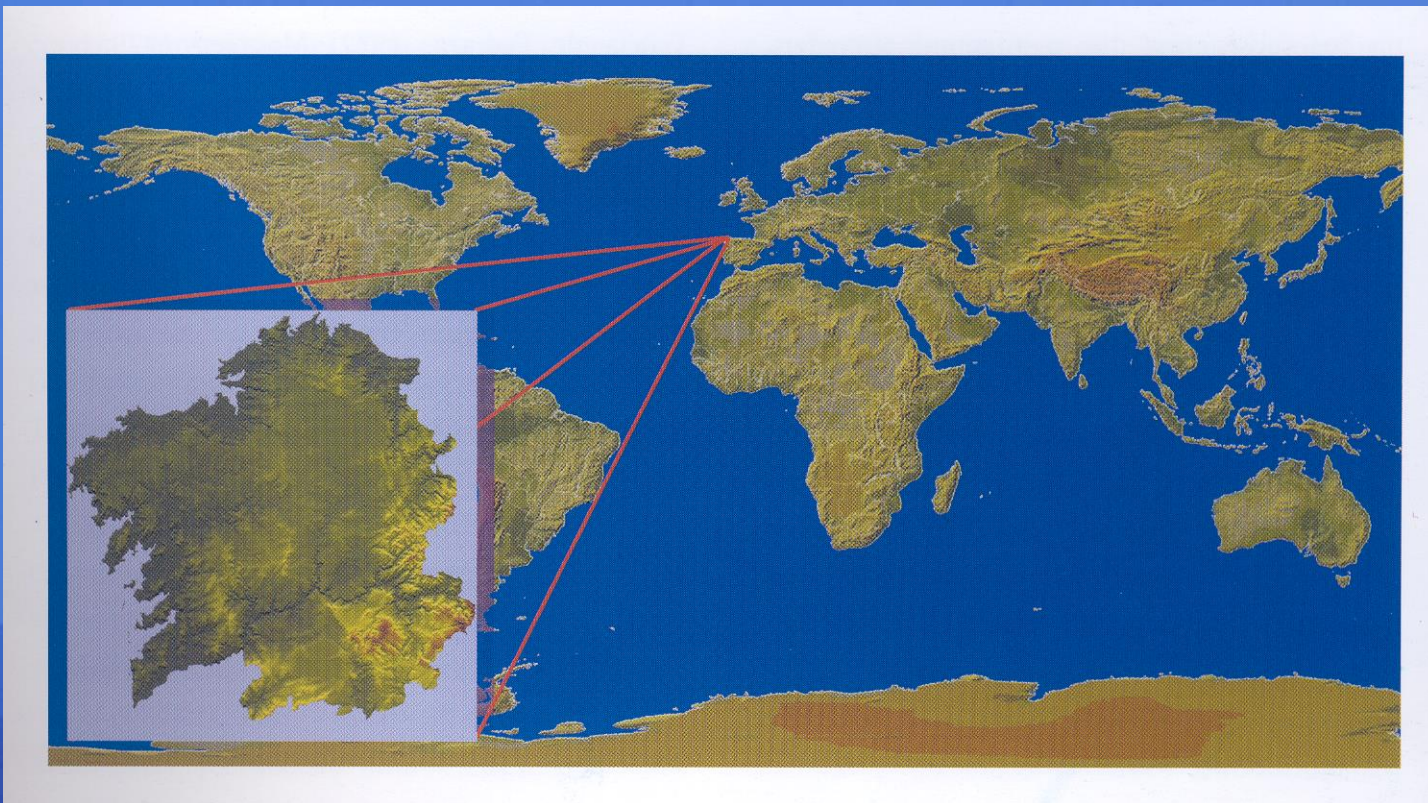


GALICIA EN EL CONTEXTO DE LAS LATITUDES MEDIAS





GALICIA EN EL CONTEXTO DE LAS LATITUDES MEDIAS



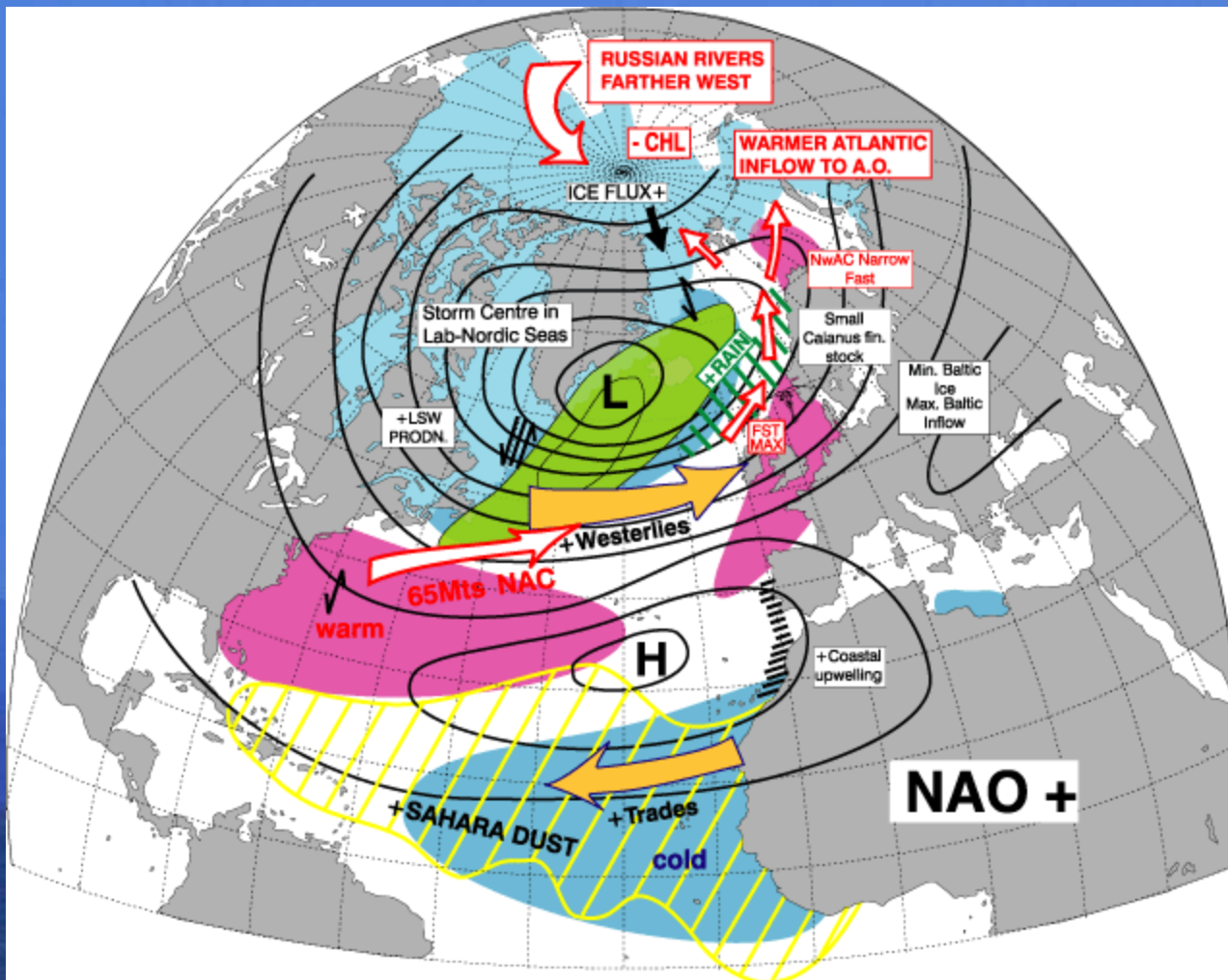
La circulación general a nivel global tiene distintas características dependiendo de la latitud en la que nos encontremos. La radiación solar es mayor en el ecuador que en el polo y esta diferencia de energía, junto con la rotación de la tierra hace que el sistema tenga una dinámica.



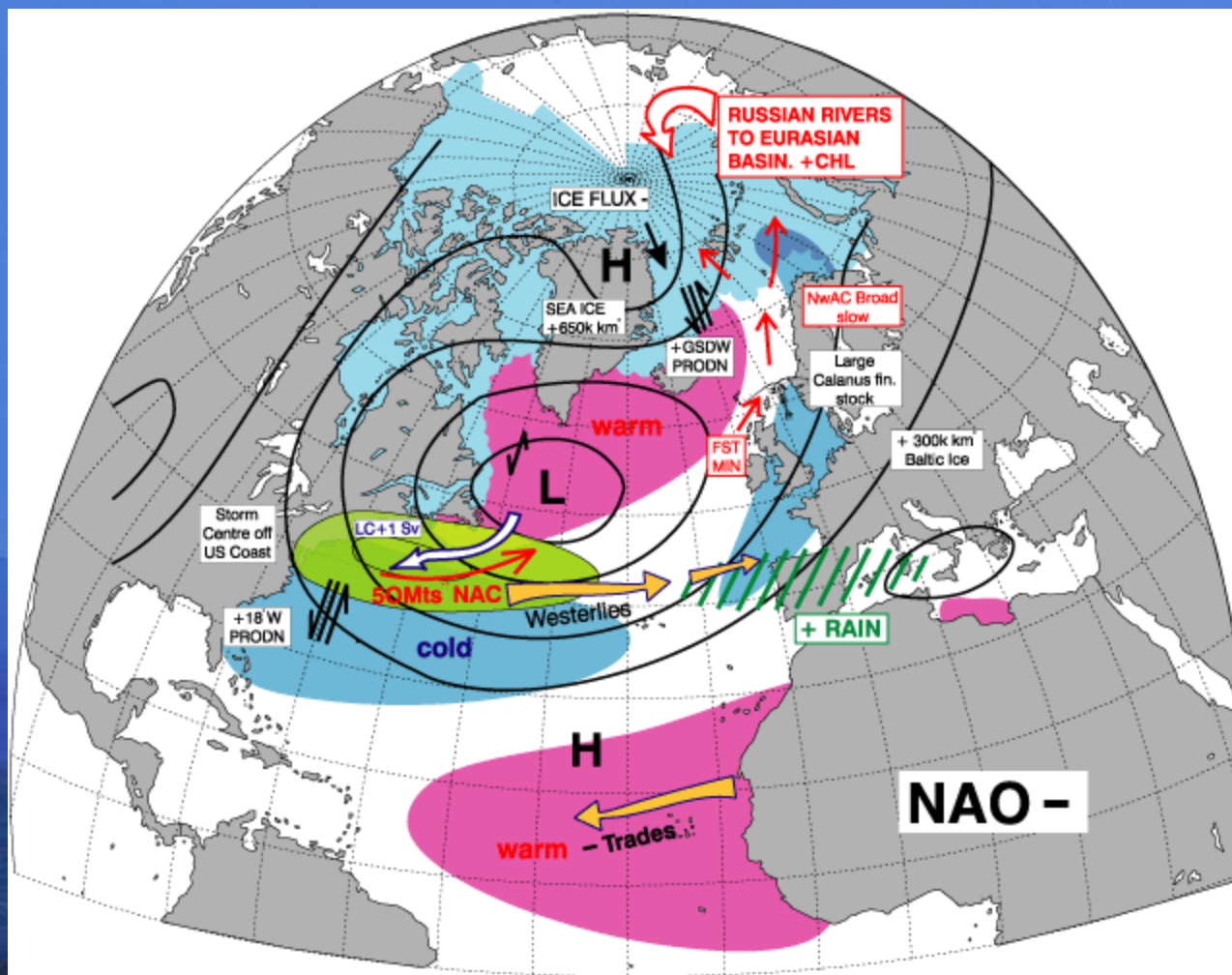
GALICIA EN EL CONTEXTO DE LAS LATITUDES MEDIAS



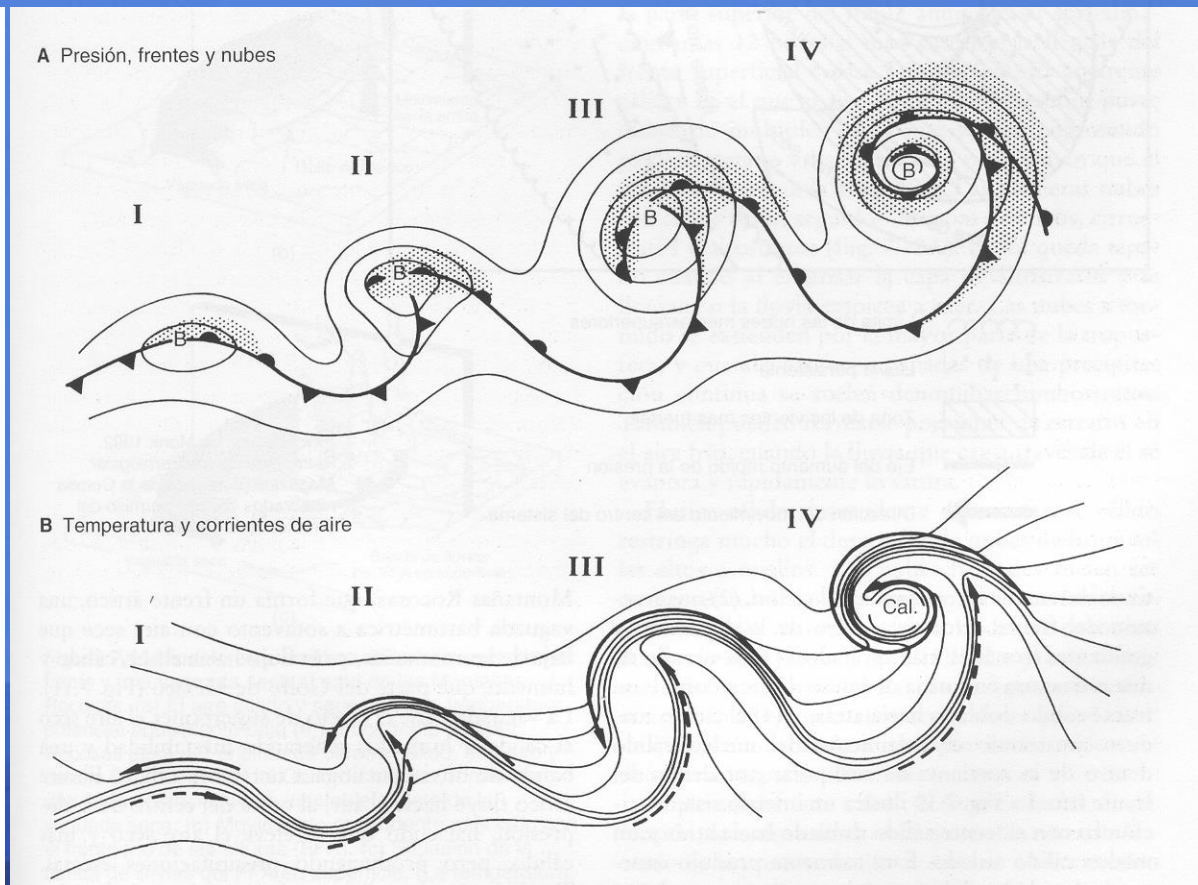
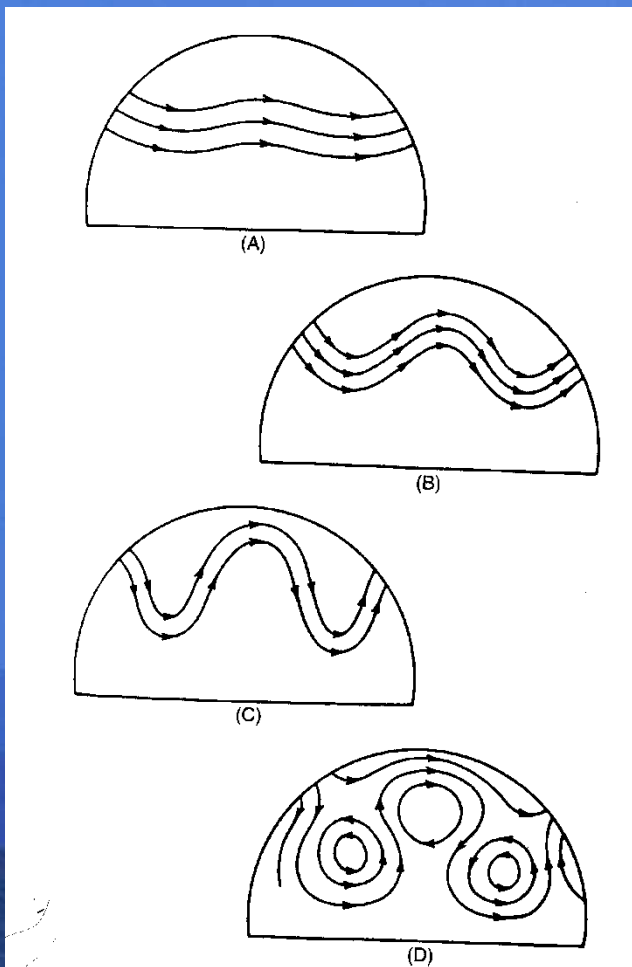
GALICIA EN EL CONTEXTO DE LAS LATITUDES MEDIAS



GALICIA EN EL CONTEXTO DE LAS LATITUDES MEDIAS



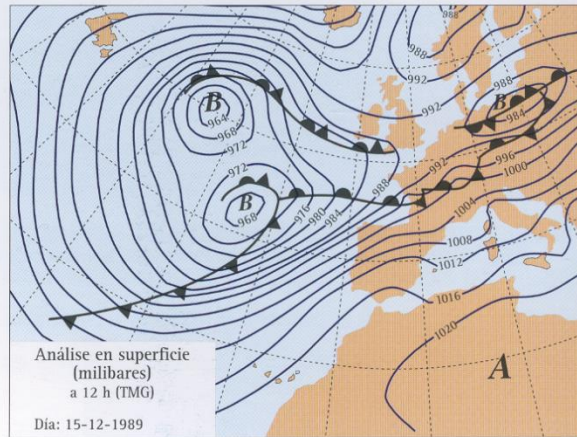
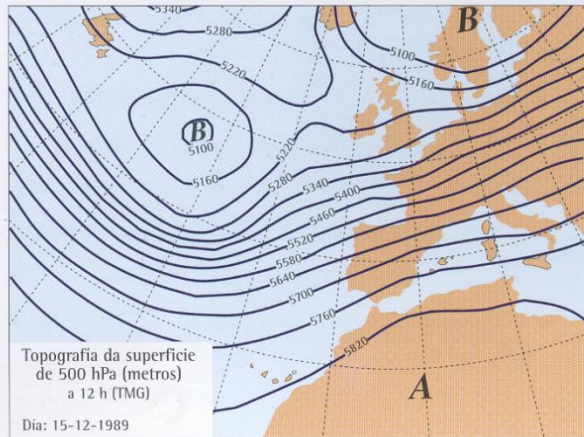
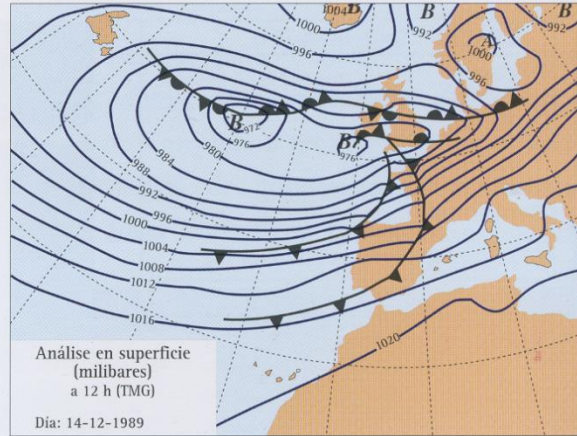
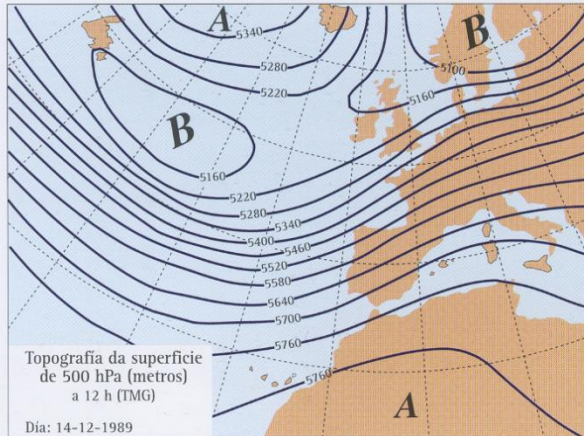
GALICIA EN EL CONTEXTO DE LAS LATITUDES MEDIAS



La inestabilidad de la circulación en la transición marcada por el chorro polar hace que se formen frentes cálidos y fríos en el Atlántico.



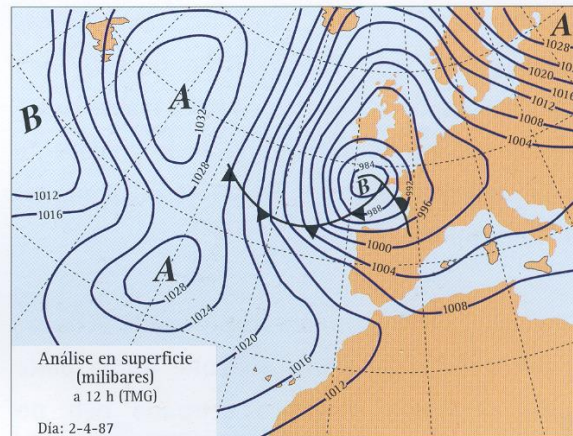
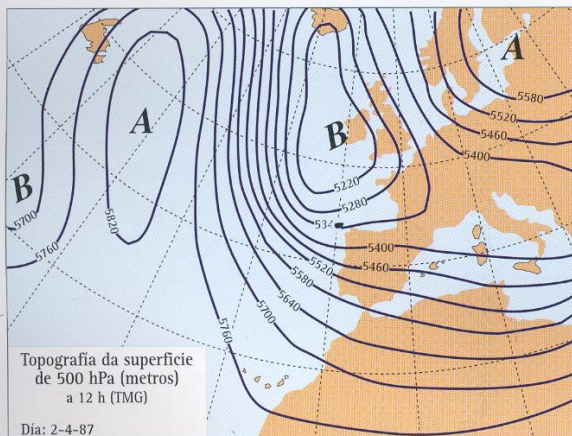
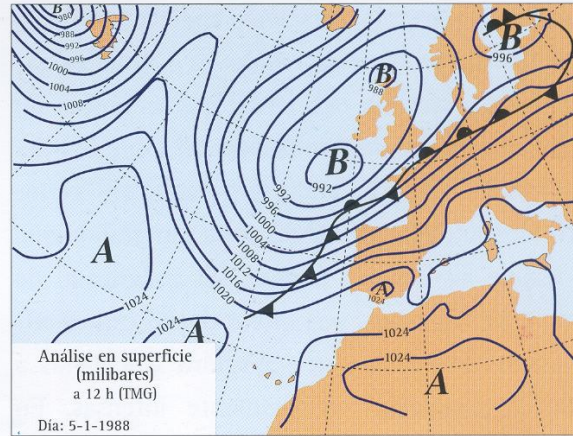
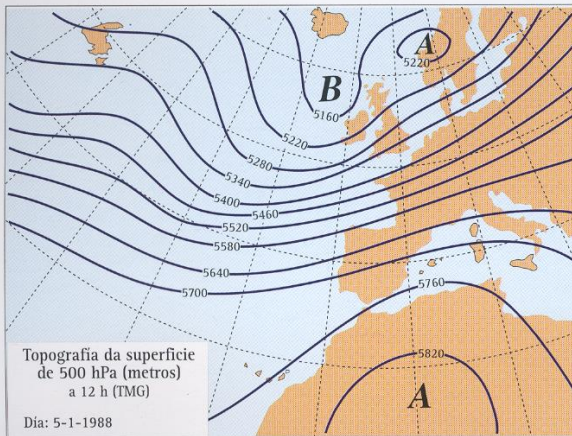
SITUACIONES SINÓPTICAS SOBRE LA PENÍNSULA IBÉRICA



CIRCULACIÓN ZONAL
FRECUENCIA: 67% (en DJF)
FRENTES FRÍOS: 70%
INTENSAS LLUVIAS
FUERTES VIENTOS
POCA AMPLITUD TÉRMICA



SITUACIONES SINÓPTICAS SOBRE LA PENÍNSULA IBÉRICA

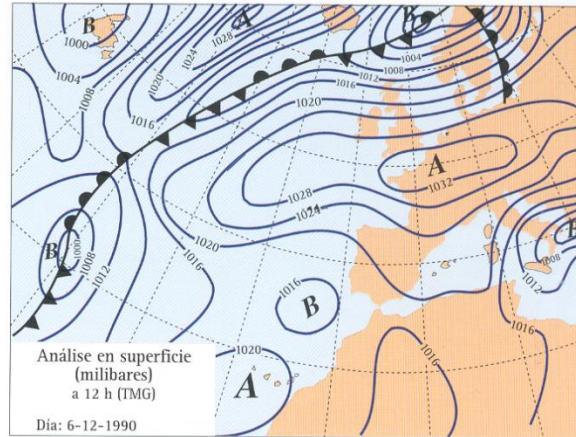
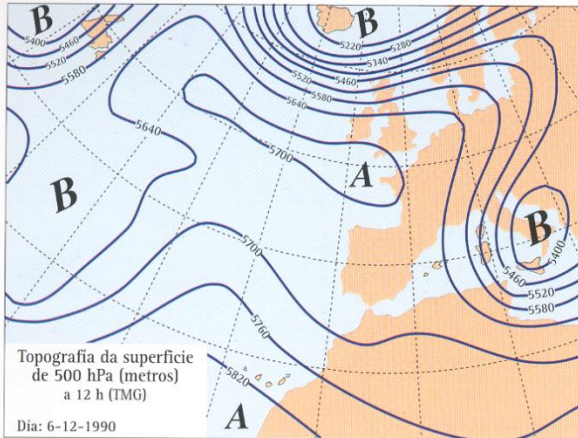


**CIRCULACIÓN
MERIDIONAL
LLUVIAS INTENSAS
FUERTES VIENTOS
TEMPERATURAS
ALTAS**

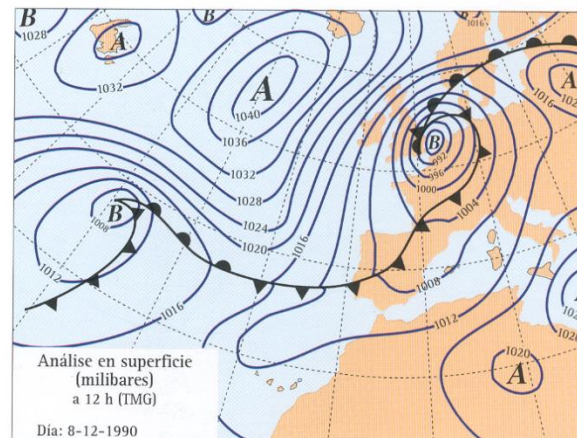
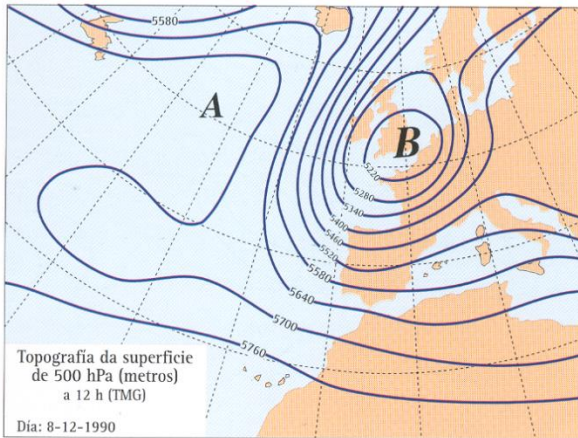
**CIRCULACIÓN
MERIDIONAL
LLUVIAS MENOS
INTENSAS
BAJAS
TEMPERATURAS
NIEVE EN COTAS
BAJAS**



SITUACIONES SINÓPTICAS SOBRE LA PENÍNSULA IBÉRICA



Entradas de aire frío (polar continental). Tiempo seco y muy frío

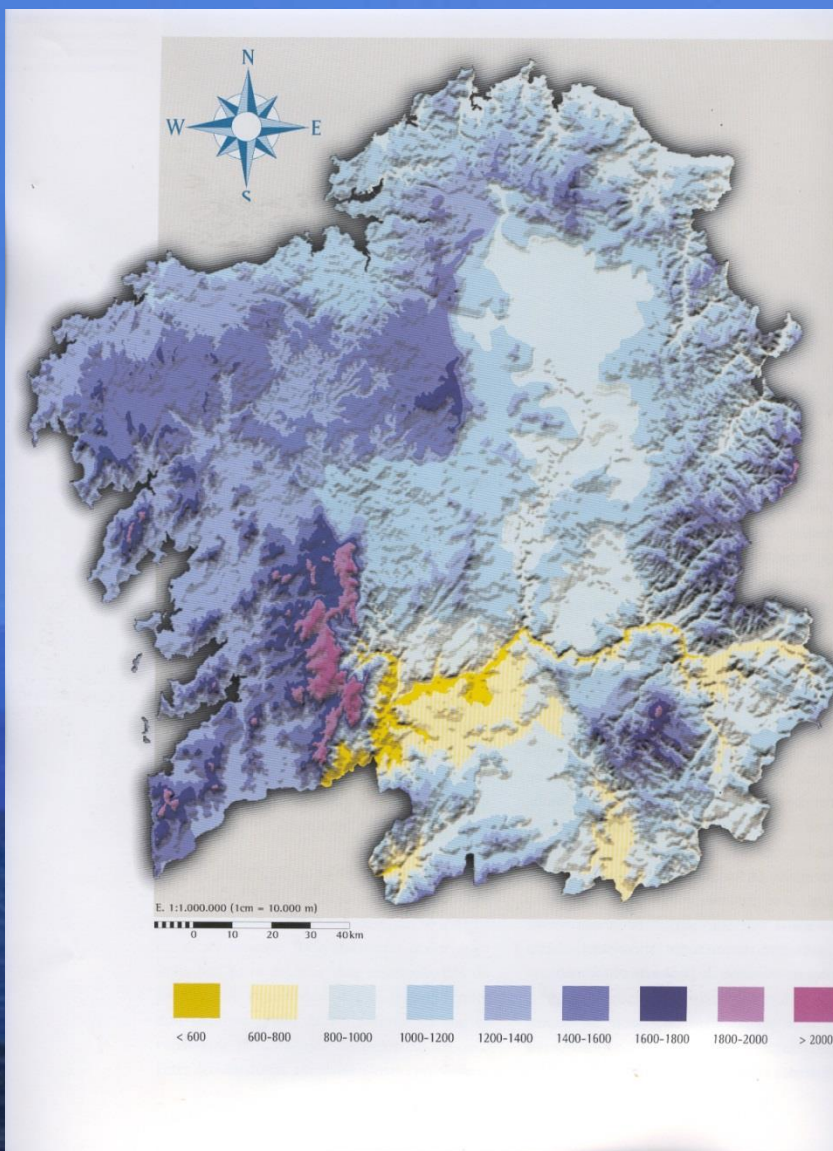


Circulación de norte. Temperaturas bajas, precipitaciones y nieve en cotas bajas.



CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE GALICIA

Precipitación anual Acumulada (mm)

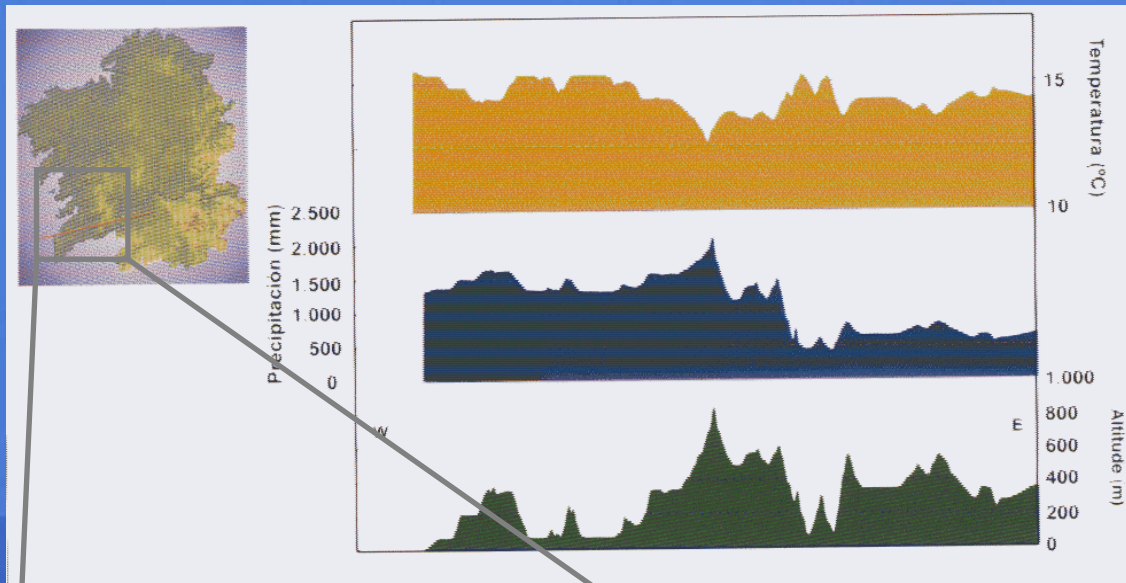


- **ALTA VARIABILIDAD**
- **VALORES ABSOLUTOS ELEVADOS**
- **INTERACCIÓN CON LA TOPOGRAFÍA**

- **28% INVIERNO**
- **24% PRIMAVERA**
- **13% VERANO**
- **35% OTOÑO**



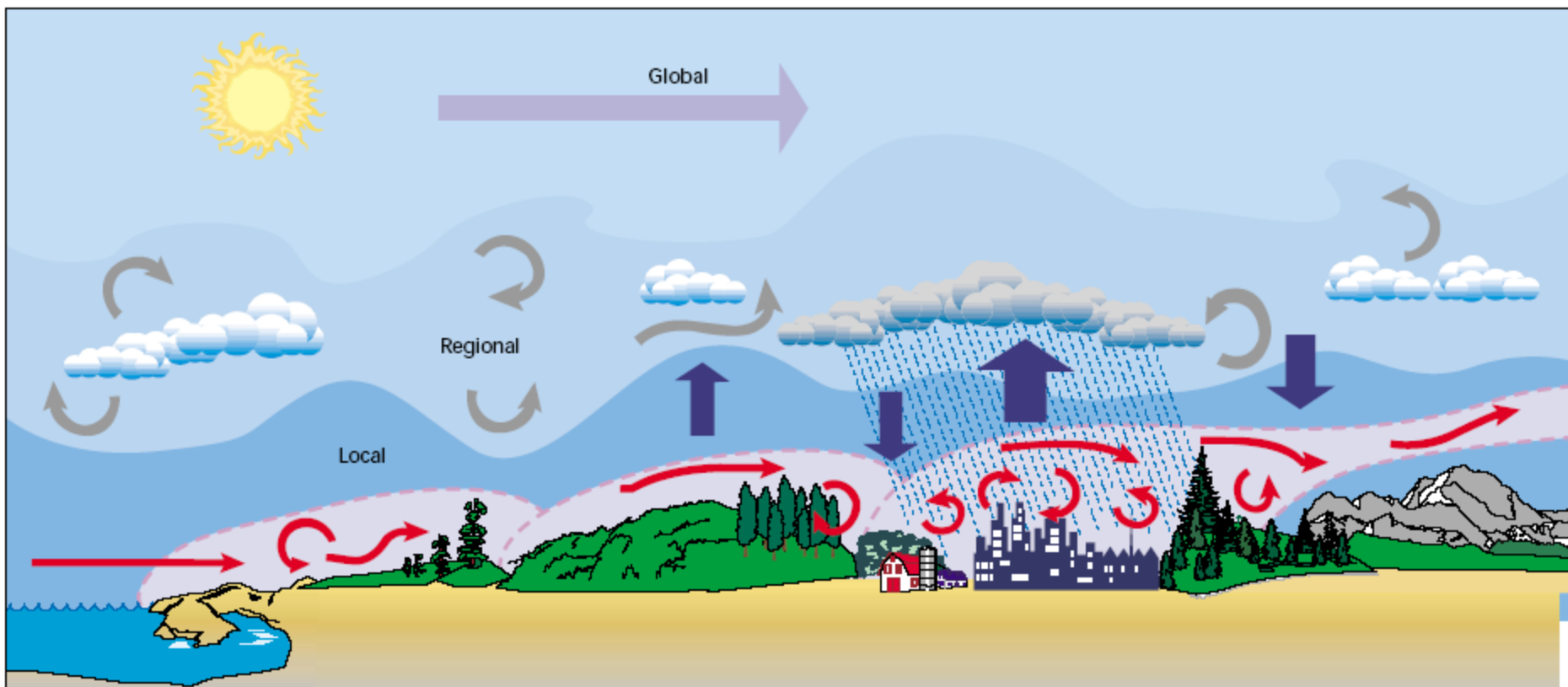
CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE GALICIA: INTERACCIÓN CON LA TOPOGRAFÍA



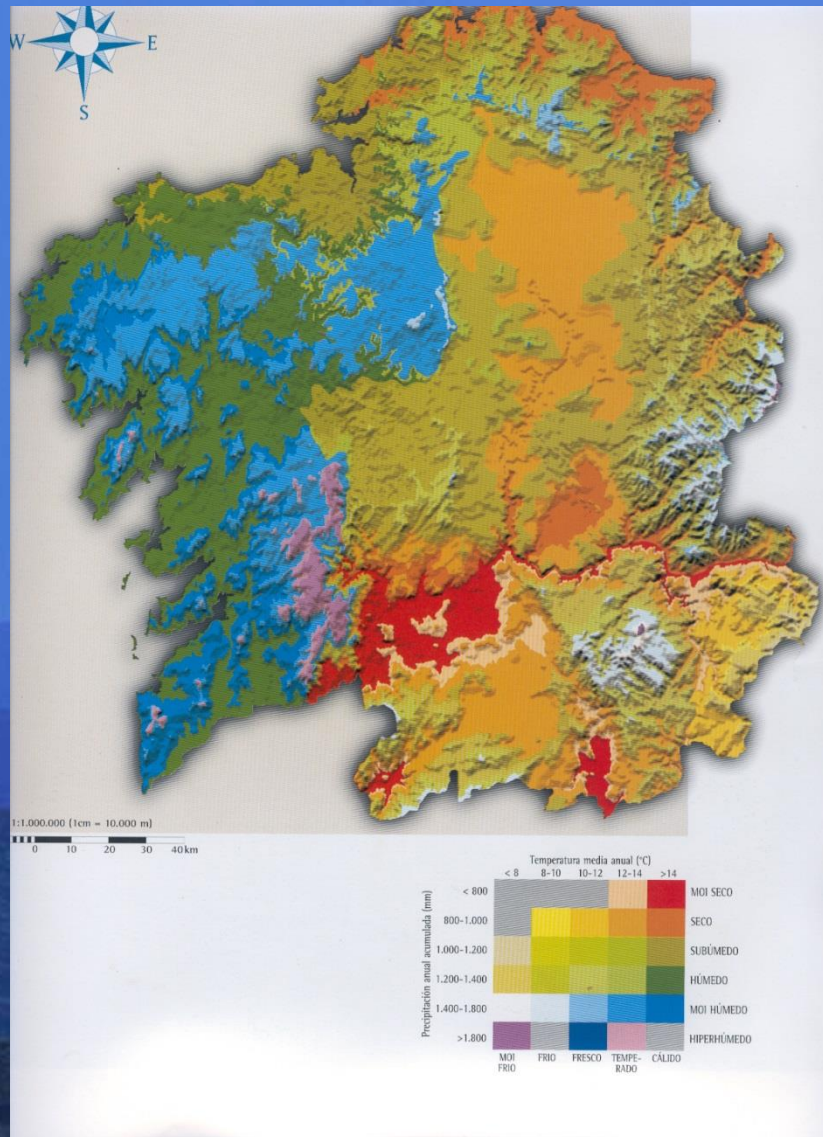
En esta figura se pone de manifiesto la interacción entre la topografía en Galicia y las características climáticas. Se observa un mínimo de lluvia a sotavento de la Serra do Suído



GALICIA EN EL CONTEXTO DE LAS LATITUDES MEDIAS



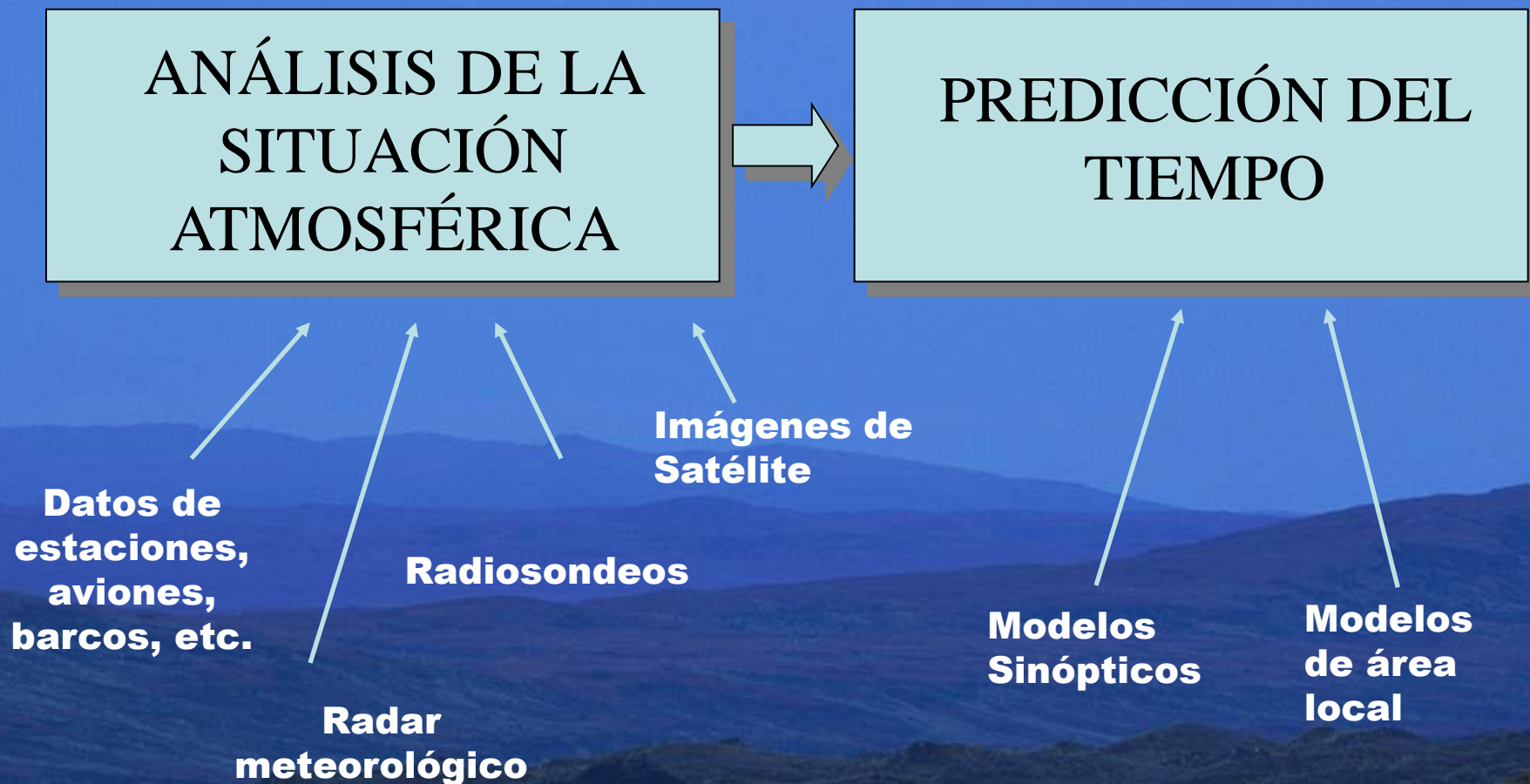
CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE GALICIA



Galicia ofrece una gran variedad climática en un área geográfica relativamente reducida. Así, pasamos de comarcas donde predomina un clima templado-húmedo como el de las Rías Bajas, a un área de clima con características continentales como el del Ribeiro.



ESQUEMA DE PREDICCIÓN



RANGOS DE PREDICCIÓN

- **Tipos de predicción**

- **Predicción a corto plazo: (0-2 días)**

- Se trata de una predicción detallada**

- Las predicciones se producen pocas horas después de que se hayan efectuado las observaciones**

- **Predicción a medio plazo: 2 días – 2 semanas**

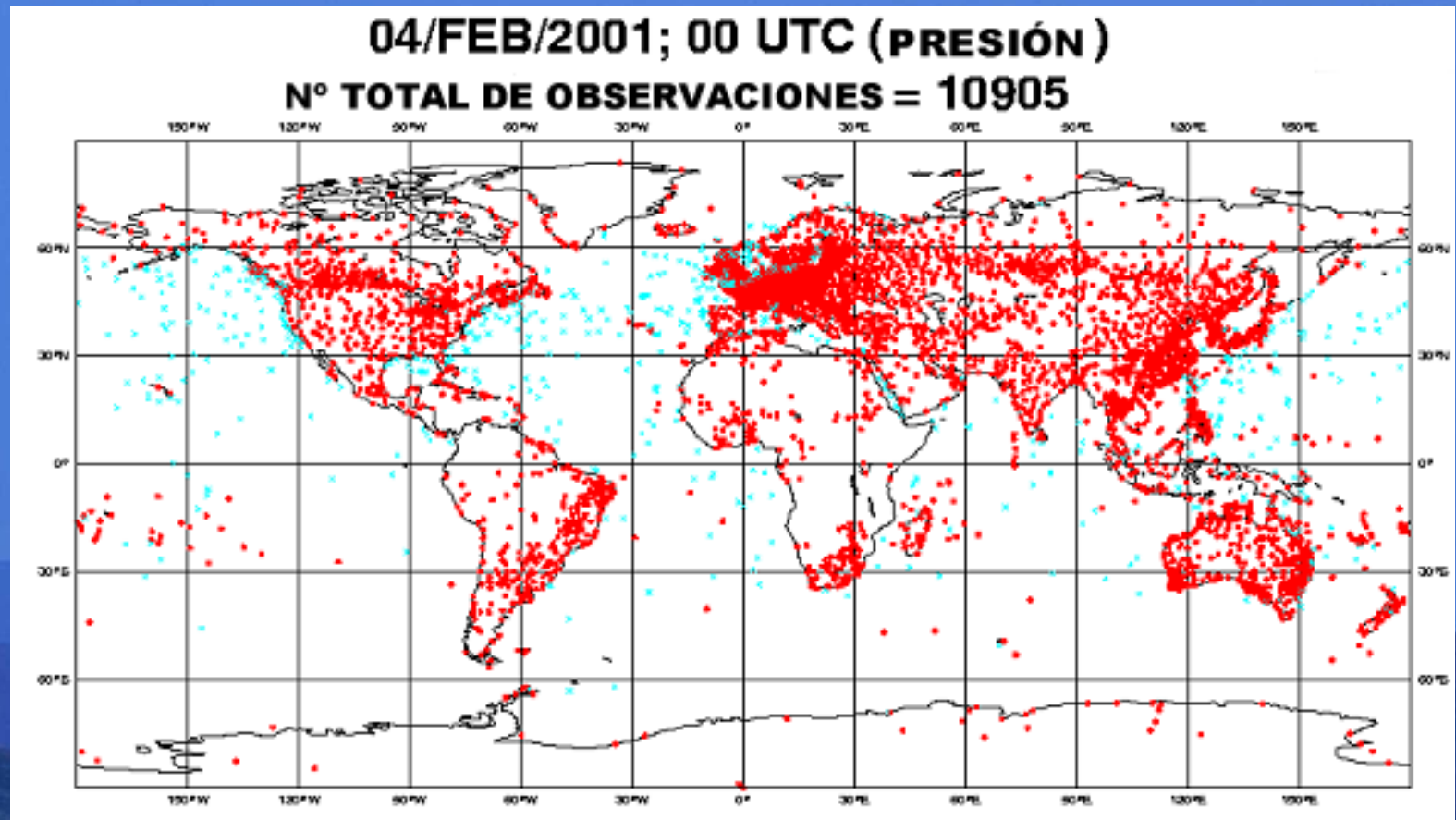
- Menos detallada, normalmente predicción probabilística**

- **Predicción estacional: (más de 2 semanas a partir del momento de las observaciones)**

- **Predicción climática.**



ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN: DATOS DE ESTACIONES



Las observaciones meteorológicas están desigualmente repartidas, con zonas muy densamente cubiertas, mientras que otras (océanos y zonas poco pobladas aparecen prácticamente desiertas).



ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN: DATOS DE ESTACIONES

Variables medidas:

- Presión
- Viento
- Humedad
- Temperatura
- Lluvia
- Radiación

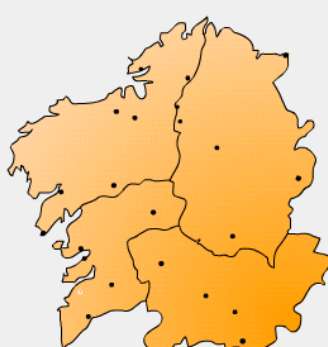


ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN: DATOS DE ESTACIONES

Consellerías
Consellería de Medio Ambiente

Unidade de Observación e Predicción Meteorolóxica

ÚLTIMOS DATOS



- [A Coruña]
- [CIS Ferrol]
- [Corrubedo (R
- [Mabeqondo (
- [Marco da Cur
- [Monte Xalo (C
- [Muralla (Lous
- [Sergude (Boq
- [Pontevedra]
- [Castrove (Poi
- [Queimadelos
- [Lourizán (Pon
- [Monte Aloia (L
- [Mouriscade (L
- [Lugo]
- [Ancáez]
- [Campus Lugo
- [Guiforiz]
- [Marroxo (Mon
- [Pedro Murias
- [Sambreixo (G
- [Ourense]
- [Carballiño]
- [C.R.F.S. do Al
- [O Invernadeir
- [Verín]



Consellerías
Consellería de Medio Ambiente

Unidade de Observación e Predicción Meteorolóxica

ÚLTIMOS DATOS

Estación de "CIS FERROL"

ÚLTIMOS VALORES RECOLLIDOS

- Velocidade do vento **7,6 m/s** (17/7/2001 17:20)
- Dirección do vento **277 graos** (17/7/2001 17:20)
- Pluviometría **0 L/m2** (17/7/2001 17:20)
- Presión barométrica **1008,2 mb** (17/7/2001 17:20)
- Temperatura **19 °C** (17/7/2001 17:20)
- Humidade relativa **76,4 %** (17/7/2001 17:20)
- Racha **11,8 m/s** (17/7/2001 17:20)
- Radiación solar **292,4 w/m2** (17/7/2001 17:20)
- Horas de sol **0,2 horas** (17/7/2001 17:20)

Período de mostraxe: 10 minutos



[Información sobre a estación](#)

GRÁFICOS

Diarios y semanales por parámetro:

- ▶ [Velocidade do vento](#)
- ▶ [Dirección do vento](#)
- ▶ [Pluviometría](#)
- ▶ [Presión barométrica](#)
- ▶ [Temperatura](#)
- ▶ [Humidade relativa](#)
- ▶ [Racha](#)
- ▶ [Radiación solar](#)
- ▶ [Horas de sol](#)

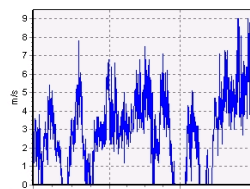
Consellerías
Consellería de Medio Ambiente

Unidade de Observación e Predicción Meteorolóxica

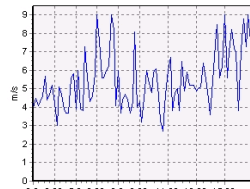
ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Gráficas de EVOLUCIÓN DE VELOCIDADE DO VENTO

SEMANAL



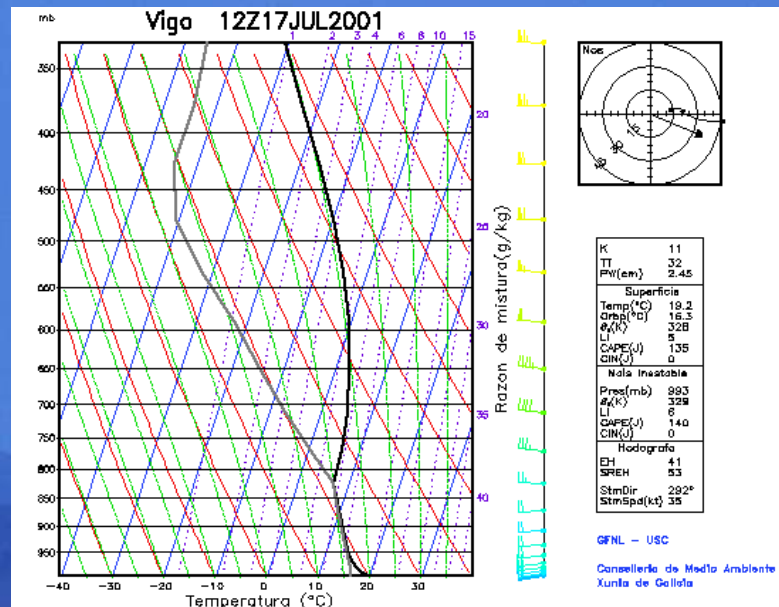
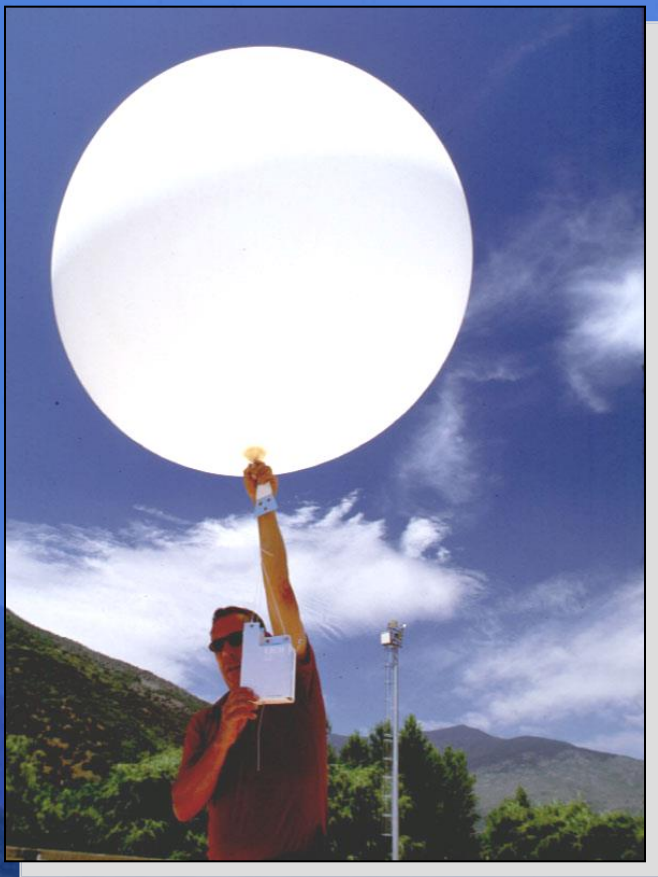
DIARIA



<http://www.siam-cma.org>



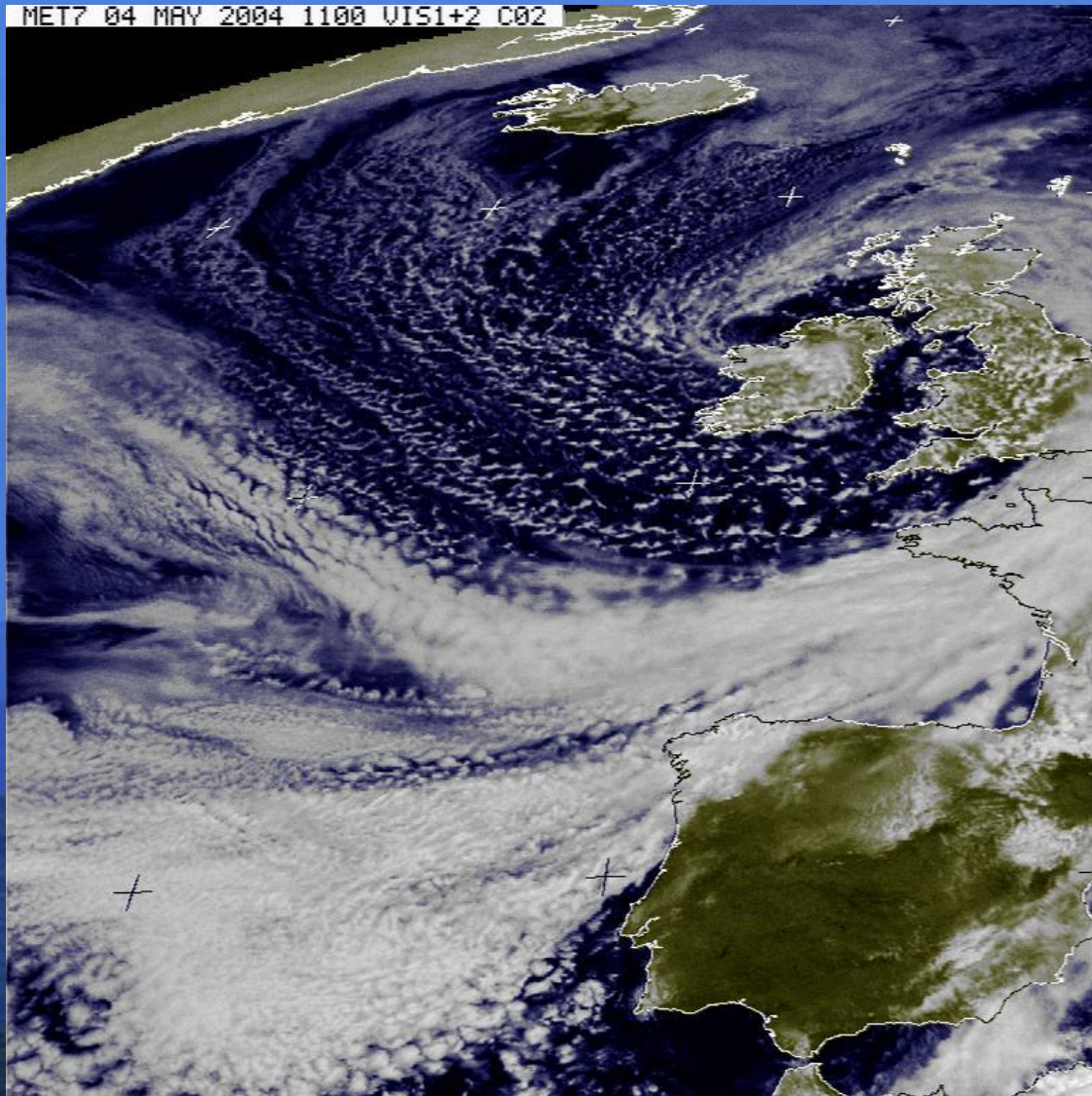
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN: RADIOSONDEOS



Además de conocer la situación en superficie debemos caracterizar la situación en altura. Para ello se utilizan los radiosondeos, que nos darán una idea de la estabilidad de la atmósfera, y por tanto de los movimientos verticales.



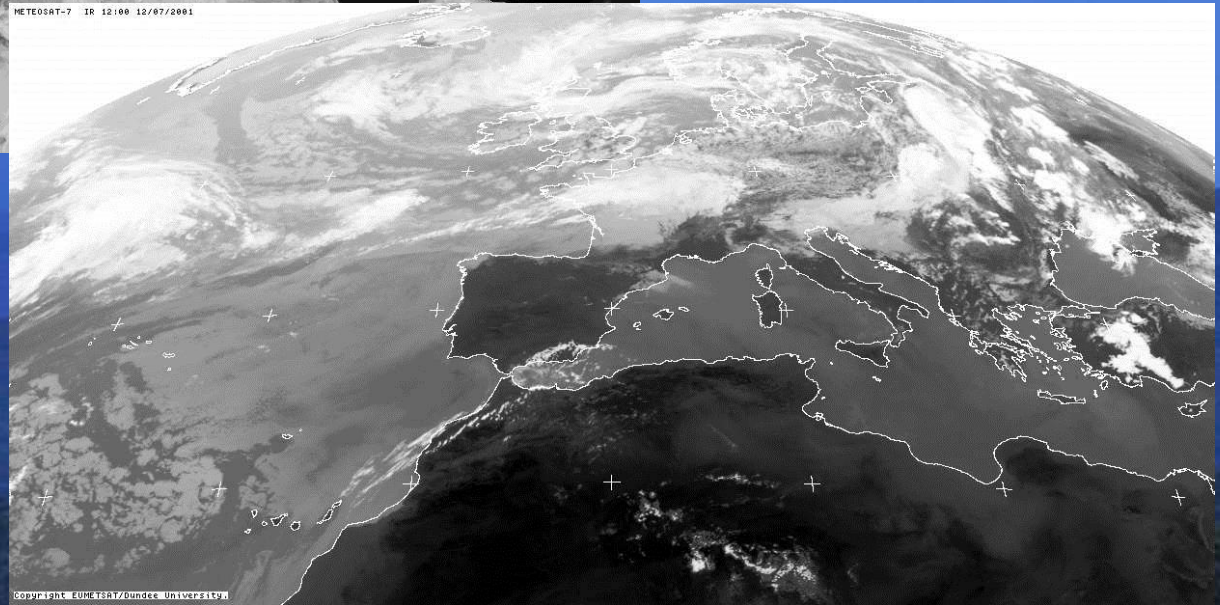
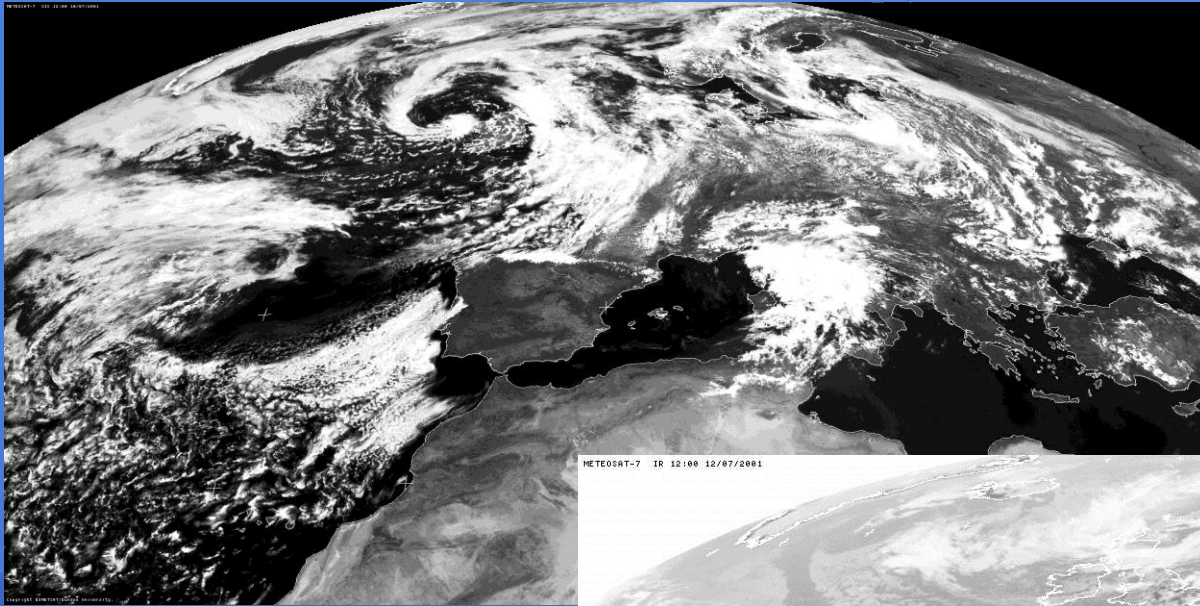
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN: IMÁGENES DE SATÉLITE



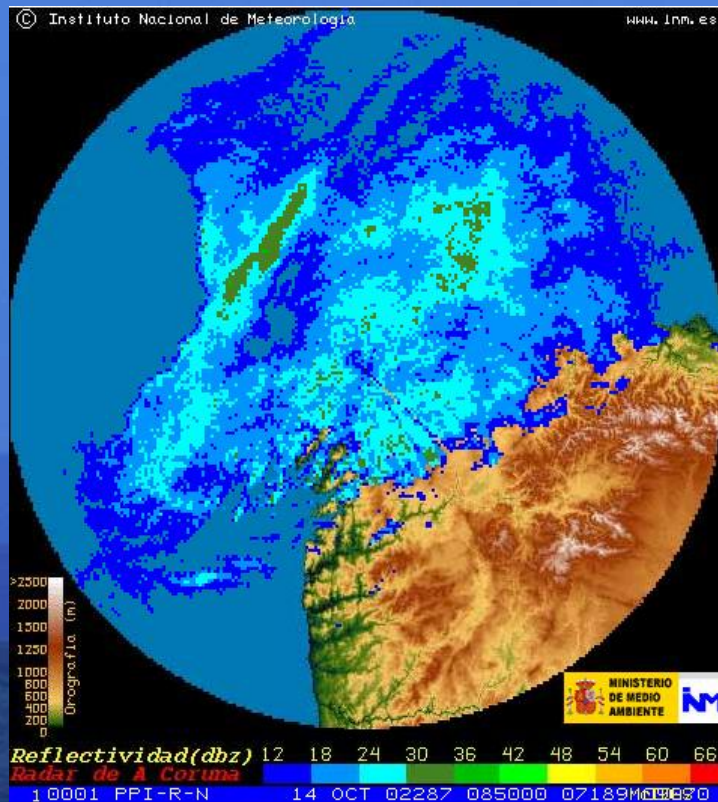
La principal ventaja de estas imágenes es su resolución temporal (una imagen cada 30 minutos) y la escala sinóptica a la que observan, que nos permite caracterizar la situación atmosférica.



ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN: IMÁGENES DE SATÉLITE



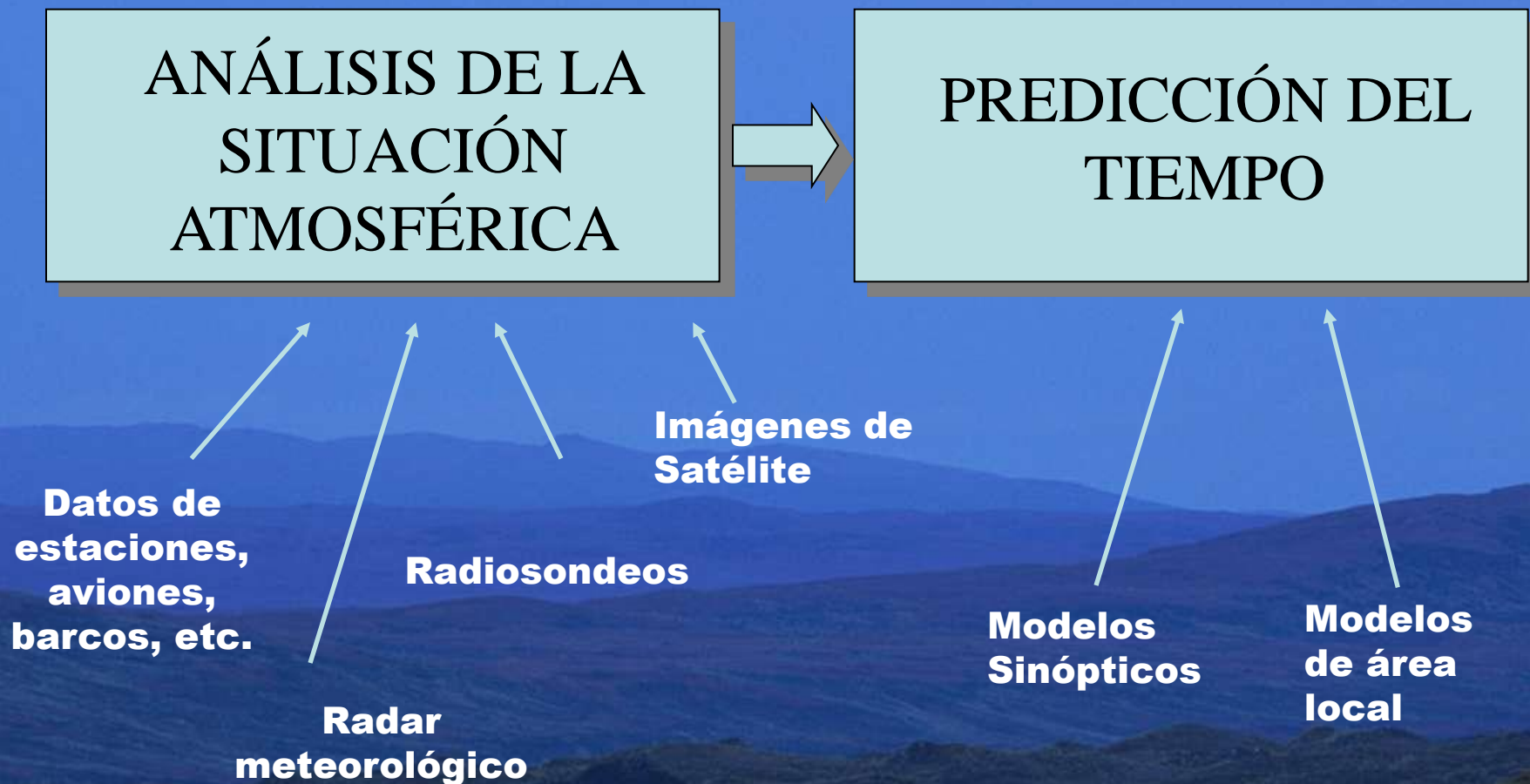
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN: IMÁGENES DE RADAR



El radar opera en el rango de las microondas y midiendo la energía que es reflejada por las gotas de agua tendremos una imagen precisa de la cantidad de lluvia y las zonas donde ésta se está produciendo. Esta información se complementará de forma precisa con las imágenes de satélite y será muy útil para realizar 'nowcasting'



ESQUEMA DE PREDICCIÓN



MODELOS

ESCALAS DE MOVIMIENTO:

Nombre	Dimensión	Ejemplos
Molecular	$\ll 2$ mm	Difusión y viscosidad molecular
Microescala	2mm-2km	Formación de nubes, Turbulencia
Mesoescala	2-2000 Km	Tormentas, tornados, vientos locales
Sinóptica	500-10000 km	Sistemas de altas y bajas presiones



MODELOS

ECUACIONES A RESOLVER POR LOS MODELOS

Las ecuaciones que deben ser resueltas por los modelos numéricos son las de conservación de masa (ecuación de continuidad), de conservación del momento (ecuaciones de Navier-Stokes), ecuación termodinámica y conservación de la cantidad de agua y en su caso otras especies gaseosas.

$$\partial \rho / \partial t = -(\nabla \cdot \rho \vec{V})$$

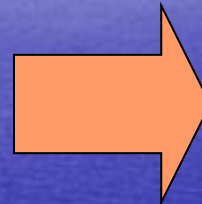
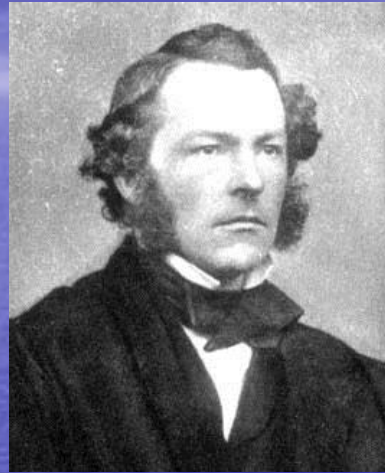
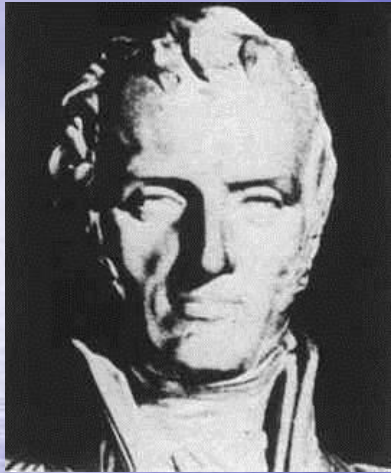
$$\partial \theta / \partial t = -\vec{V} \cdot \nabla \theta + S_{\theta}$$

$$\partial \vec{V} / \partial t = -\vec{V} \cdot \nabla \vec{V} - 1/\rho \nabla p - g \vec{k} - 2\vec{\Omega} \times \vec{V}$$

$$\partial q_n / \partial t = -\vec{V} \cdot \nabla q_n + S_{q_n}$$



Estableciendo una respuesta

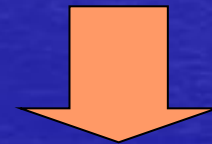


Ecuaciones de Navier-Stokes (1845)

Las ecuaciones de un fluido como la atmósfera o el mar **se conocen desde mitad del siglo XIX pero ...**

sólo se pueden resolver analíticamente casos muy simples

Se necesitan **supercomputadores** para resolver el sistema de ecuaciones



MODELOS NUMÉRICOS

MODELOS

Métodos de solución numérica de las ecuaciones:

Los modelos de elementos finitos no son apenas usados en los modelos de mesoescala, mientras que si bien se reconoce que las técnicas espectrales son muy seguras, no se suelen utilizar debido a la dificultad en la interpretación de los resultados.

De esta forma tenemos que la mayor parte de los modelos de mesoescala utilizan diferencias finitas como técnica de discretización.

Un ejemplo de esta técnica:

$$\frac{\partial \bar{\phi}}{\partial t} = -\bar{u} \frac{\partial \bar{\phi}}{\partial x} \approx \frac{\phi_i^{t+\Delta t} - \phi_i^t}{\Delta t} = -u_i^t \frac{\phi_{i+1}^t - \phi_{i-1}^t}{2\Delta x}$$

Esta técnica es denominada FTCS (Forward in Time, Centered in Space)





PREDICCIÓN DEL TIEMPO POR MÉTODOS NUMÉRICOS

Ejemplos (ARPS y MM5) :

Características del ARPS:

No hidrostático, y compresible

Se representa en una malla Arakawa-C

Inicialización: Análisis objetivo o interpolación de un campo externo.

Técnica de solución numérica: Leapfrog para las ecuaciones de pronóstico. Crank-Nicholson (implícito) para las componentes verticales de presión y velocidad.

Condiciones de contorno: Ambas opciones

Parametrización de turbulencia: Cierre de orden 1.5 Ecuación para TKE.

Otras parametrizaciones para la superficie, la radiación y parametrizaciones de lluvia.

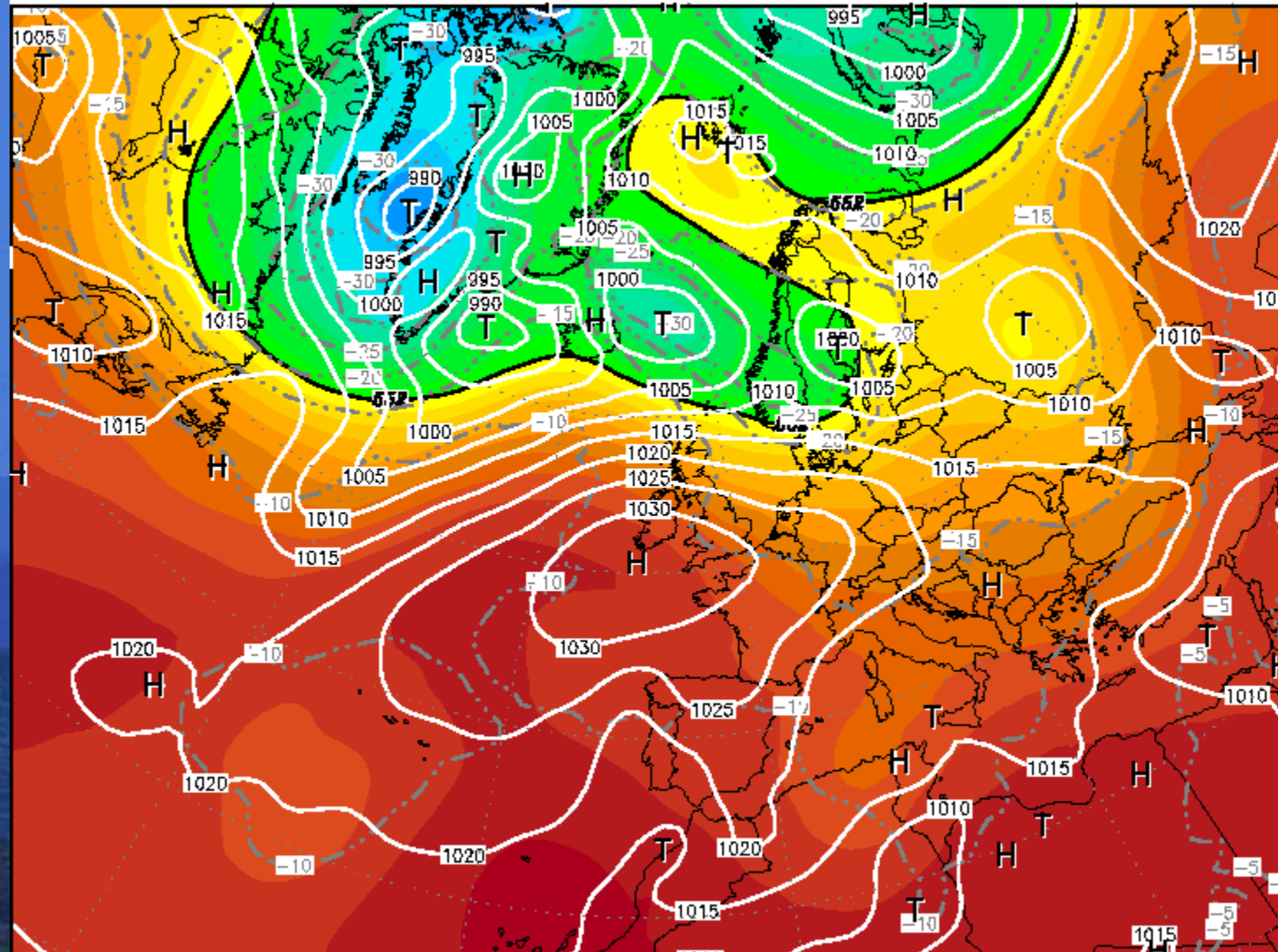


MODELLOS SINÓPTICOS: GFS

Init : Sun,01SEP2013 00Z

Valid: Sun,01SEP2013 06Z

500 hPa Geopot.(gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)



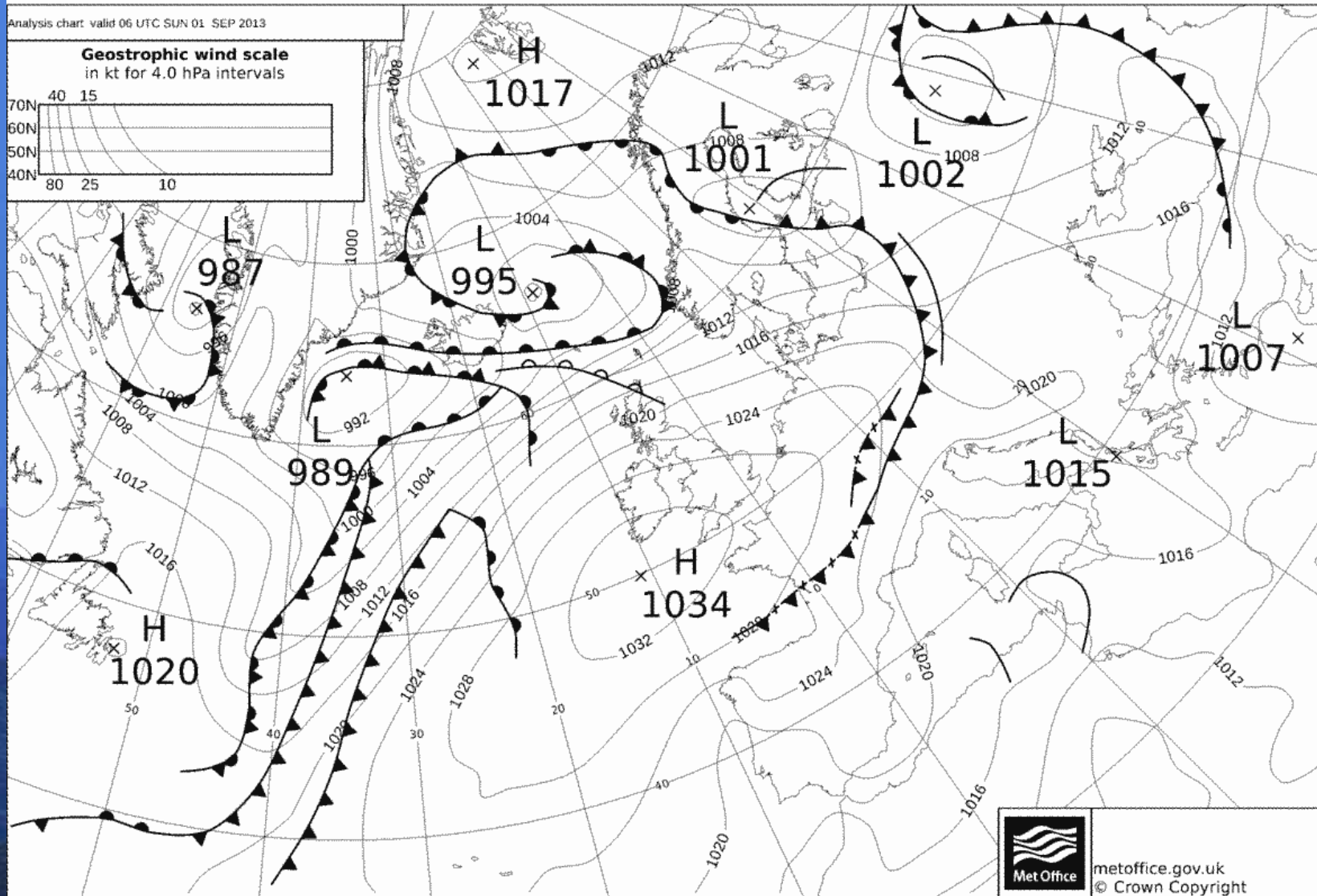
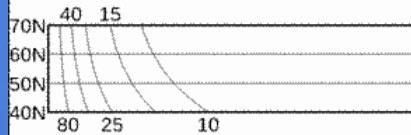
Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes

(C) Wetterzentrale

www.wetterzentrale.de

Analysis chart valid 06 UTC SUN 01 SEP 2013

Geostrophic wind scale
in kt for 4.0 hPa intervals



metoffice.gov.uk
© Crown Copyright



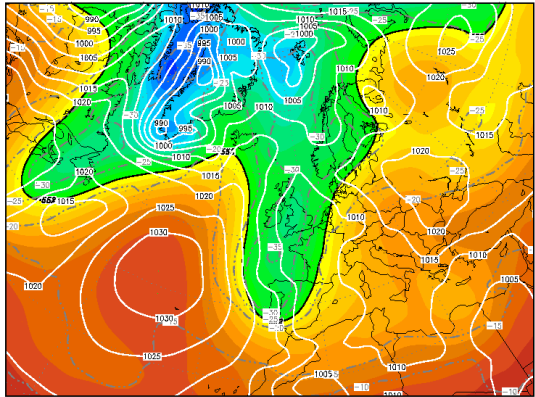
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE

MeteoGalicia

MODELOS SINÓPTICOS: GFS

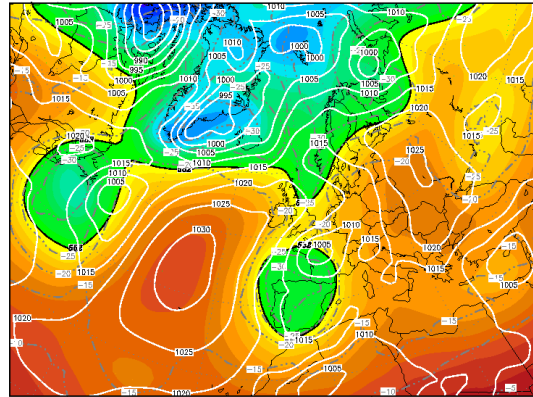
DANA

Init : Mon,30APR2001 00Z Valid: Mon,30APR2001 00Z
500 hPa Geopot. (gpm), T (Grad C) und Bodendruck (hPa)



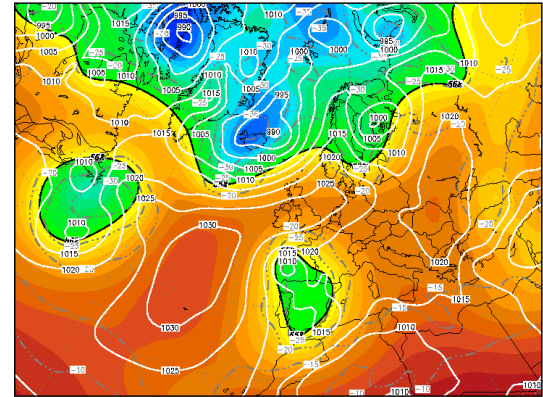
Daten: 00Z-Lauf des MRF/AVN-Modells des amerikanischen Wetterdienstes
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

Init : Tue,01MAY2001 00Z Valid: Tue,01MAY2001 00Z
500 hPa Geopot. (gpm), T (Grad C) und Bodendruck (hPa)



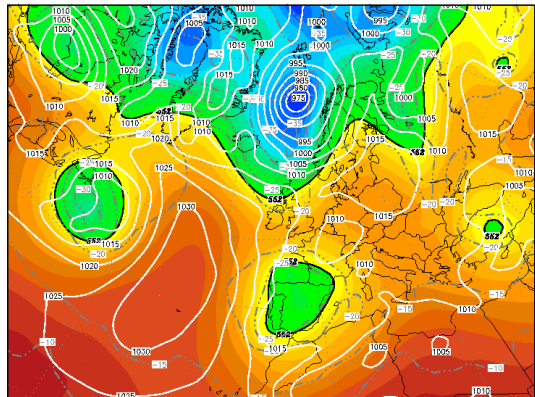
Daten: 00Z-Lauf des MRF/AVN-Modells des amerikanischen Wetterdienstes
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

Init : Wed,02MAY2001 00Z Valid: Wed,02MAY2001 00Z
500 hPa Geopot. (gpm), T (Grad C) und Bodendruck (hPa)



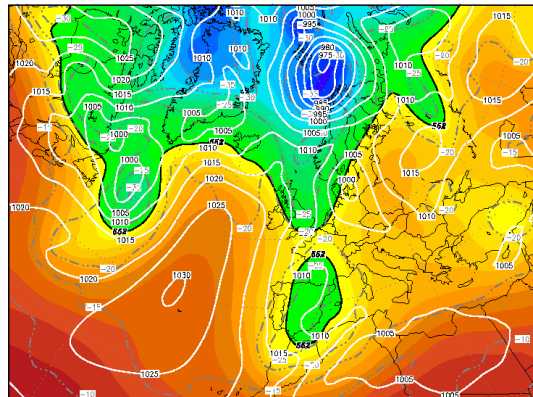
Daten: 00Z-Lauf des MRF/AVN-Modells des amerikanischen Wetterdienstes
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

Init : Thu,03MAY2001 00Z Valid: Thu,03MAY2001 00Z
500 hPa Geopot. (gpm), T (Grad C) und Bodendruck (hPa)



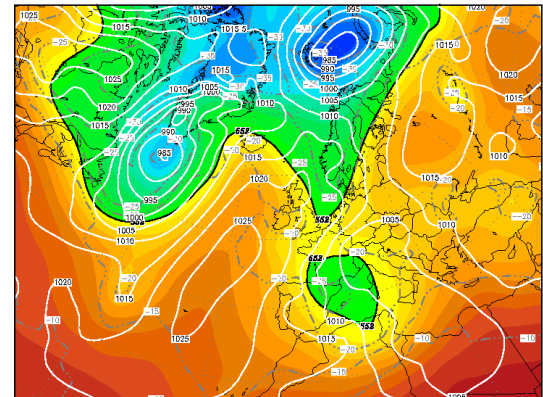
Daten: 00Z-Lauf des MRF/AVN-Modells des amerikanischen Wetterdienstes
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

Init : Fri,04MAY2001 00Z Valid: Fri,04MAY2001 00Z
500 hPa Geopot. (gpm), T (Grad C) und Bodendruck (hPa)



Daten: 00Z-Lauf des MRF/AVN-Modells des amerikanischen Wetterdienstes
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

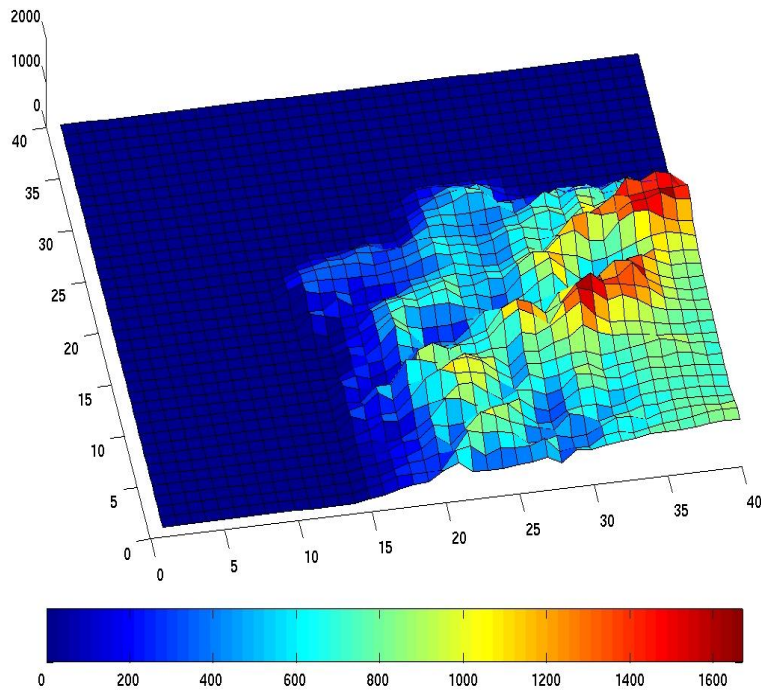
Init : Sat,05MAY2001 00Z Valid: Sat,05MAY2001 00Z
500 hPa Geopot. (gpm), T (Grad C) und Bodendruck (hPa)



Daten: 00Z-Lauf des MRF/AVN-Modells des amerikanischen Wetterdienstes
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>



MODELOS DE MESOESCALA

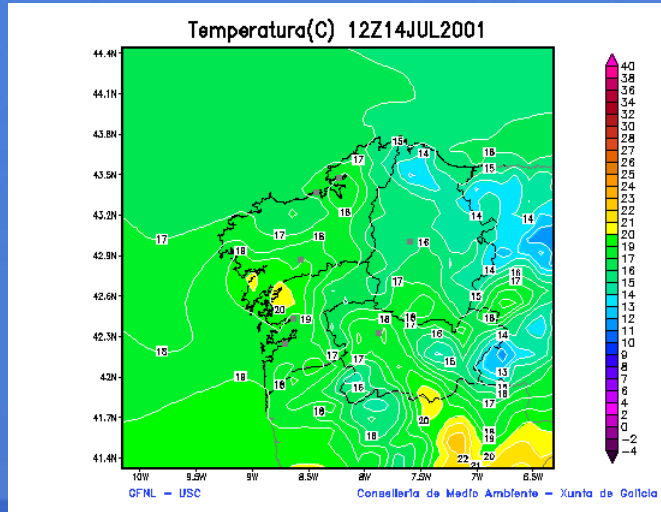


Los modelos de mesoescala tienen mayor definición que los modelos sinópticos y por tanto nos ayudarán a concretar los meteoros esperados para cada situación sinóptica. Así, por ejemplo, los accidentes geográficos que será capaz de tener en cuenta un modelo de mesoescala con un paso de malla de 10 km será mucho mayor que los modelos de escala sinóptica cuyo paso de malla está en torno a los 100 km.

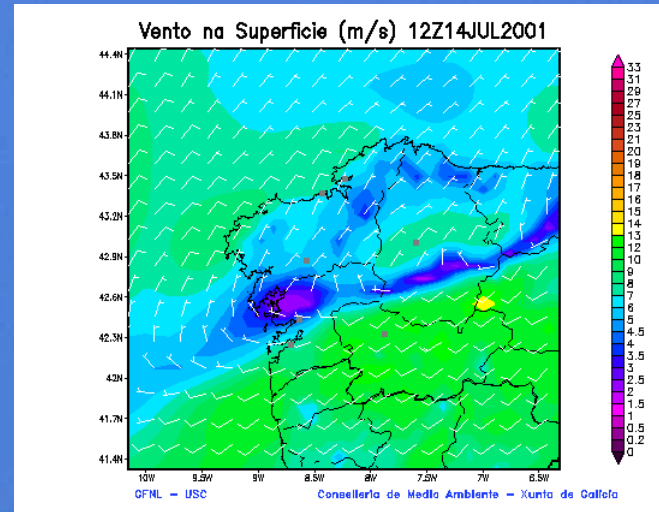


MODELOS DE MESOESCALA: EJEMPLOS

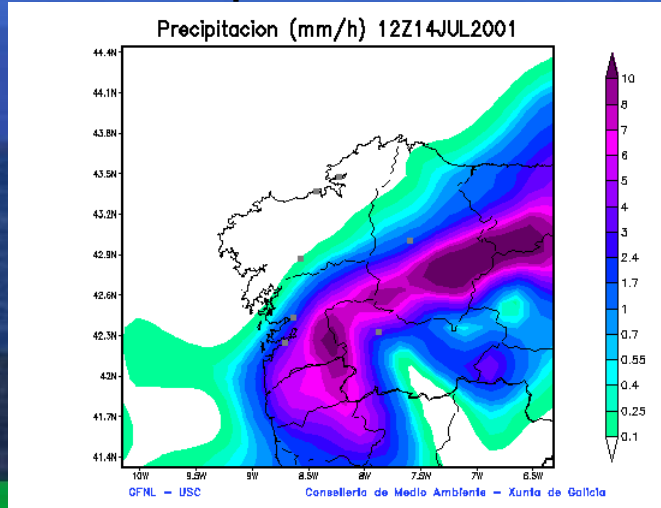
Temperature



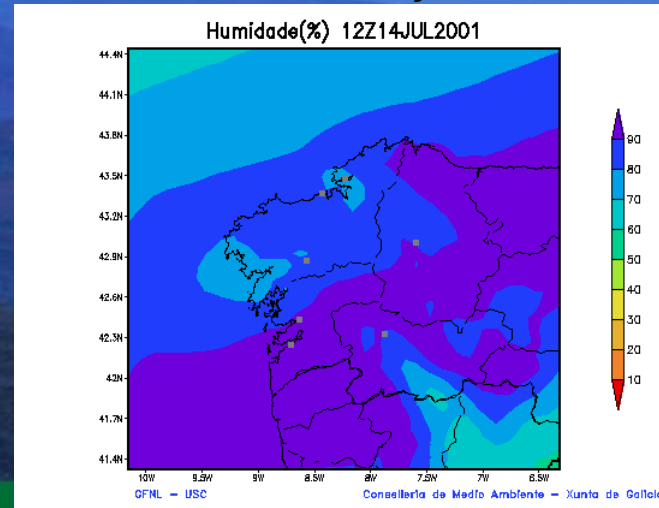
Wind



Precipitation



Humidity



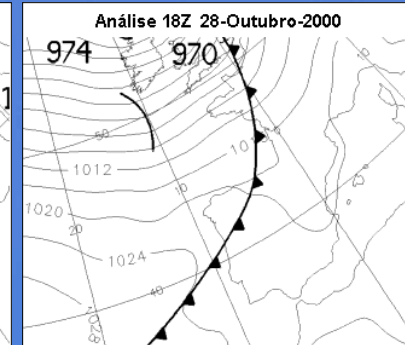
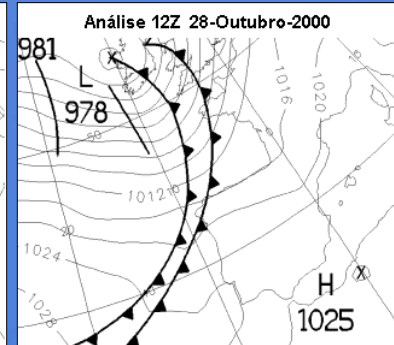
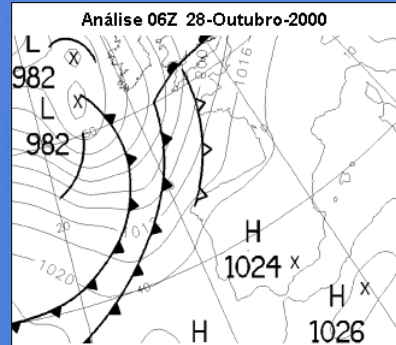
28 Oct, 2000

IR 17:00 UTC

Analysis 06:00 UTC

Analysis 12:00 UTC

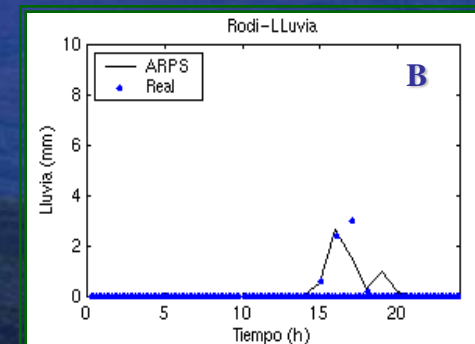
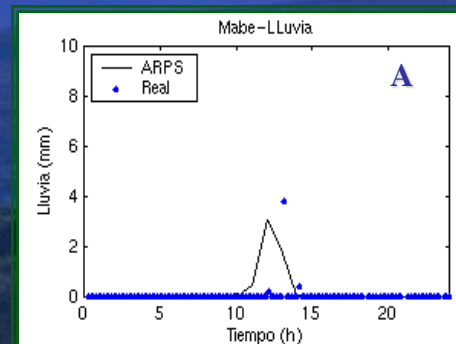
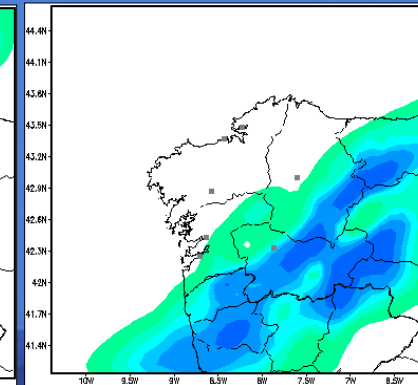
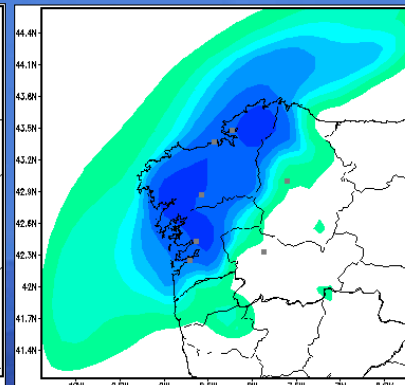
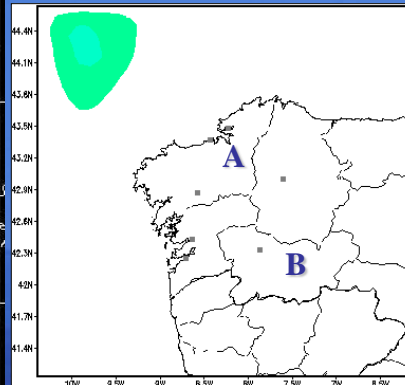
Analysis 18:00 UTC



07:00 UTC Rain

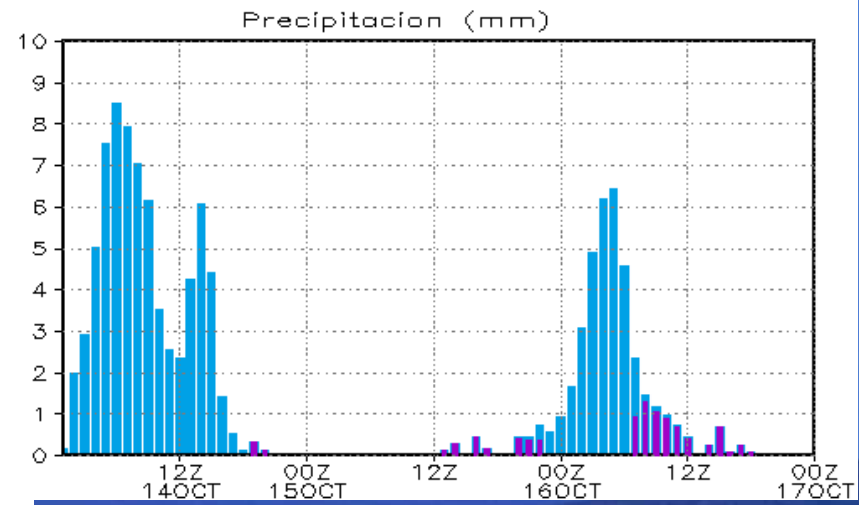
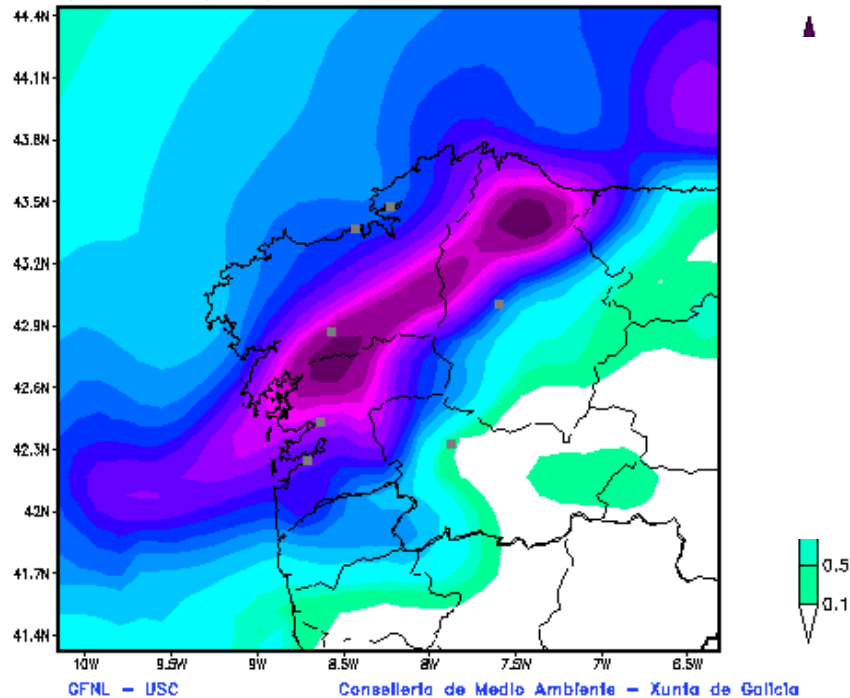
12:00 UTC Rain

18:00 UTC Rain

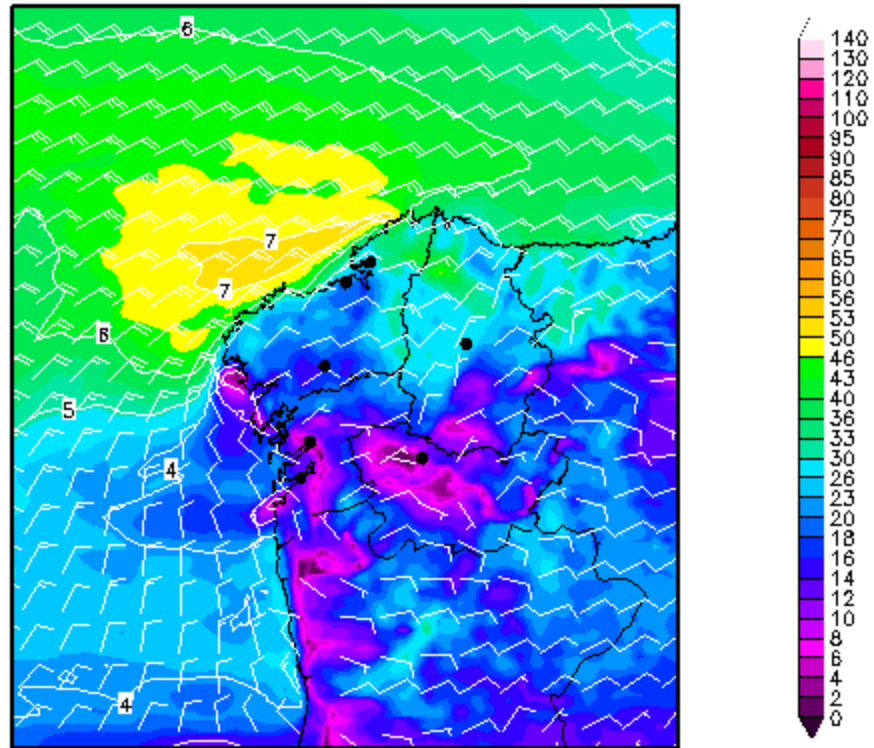


MODELOS DE MESOESCALA: EJEMPLOS

Precipitación (mm) nas últimas 6 h. 12Z14OCT2002



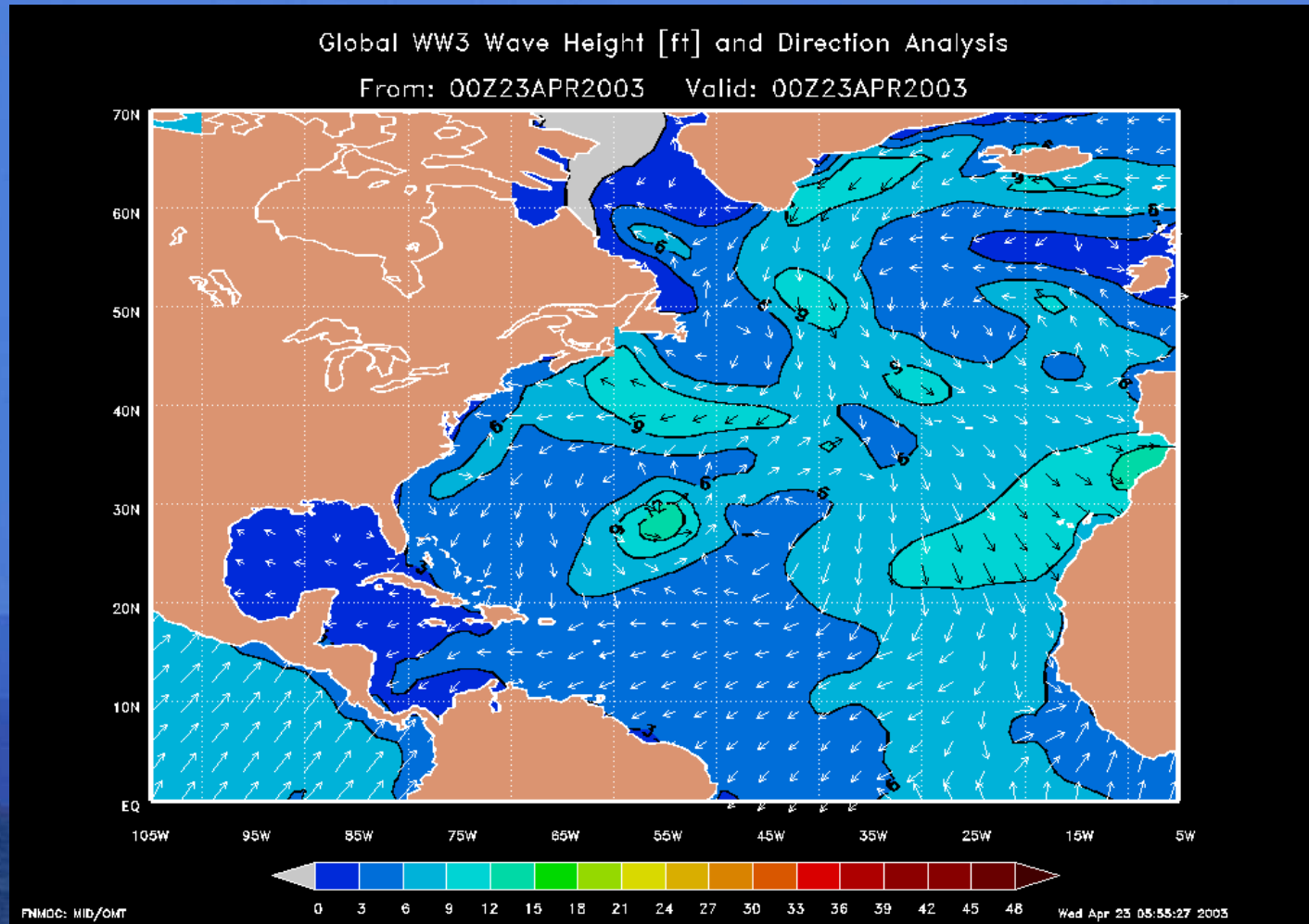
WRF ARW DET
Vento a 10m (km/h) 2013-09-01 15:00Z



MeteoGalicia - CMATI - Xunta de Galicia



PREDICCIÓN MARÍTIMA: MODELOS DE OLAS



La principal dificultad en la predicción marítima estriba en determinar el mar de viento y el mar de fondo.



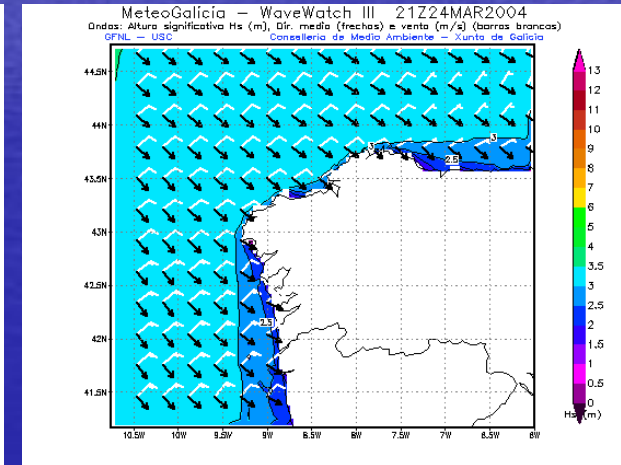
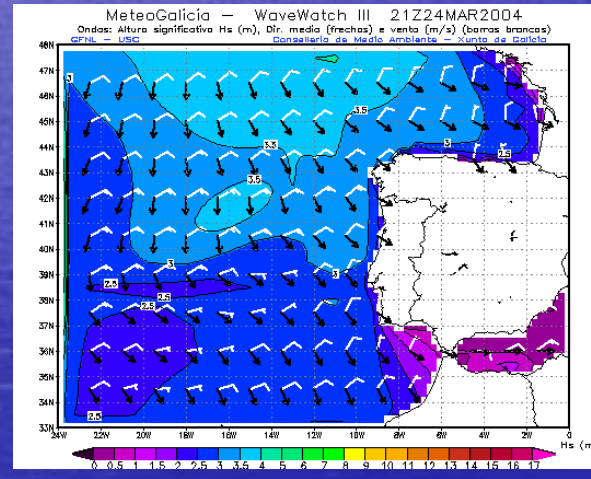
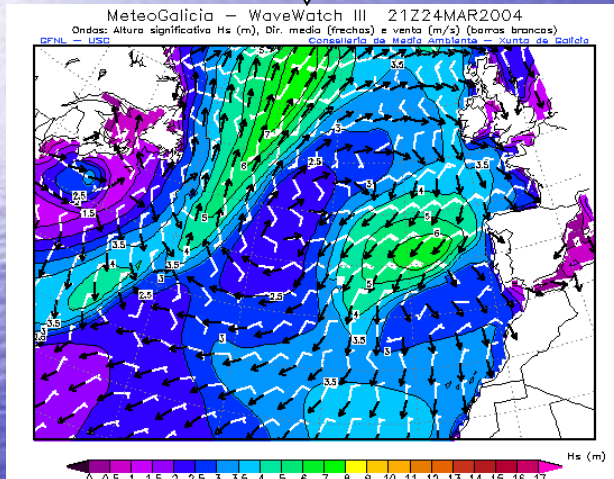
Modelización de oleaje

Modelo **WaveWatchIII** con 3 mallas forzadas con GFS y ARPS, 1 vez diaria.

GFS
NCEP

ARPS 50 km

ARPS 10 KM



WaveWatch
III
0.5°

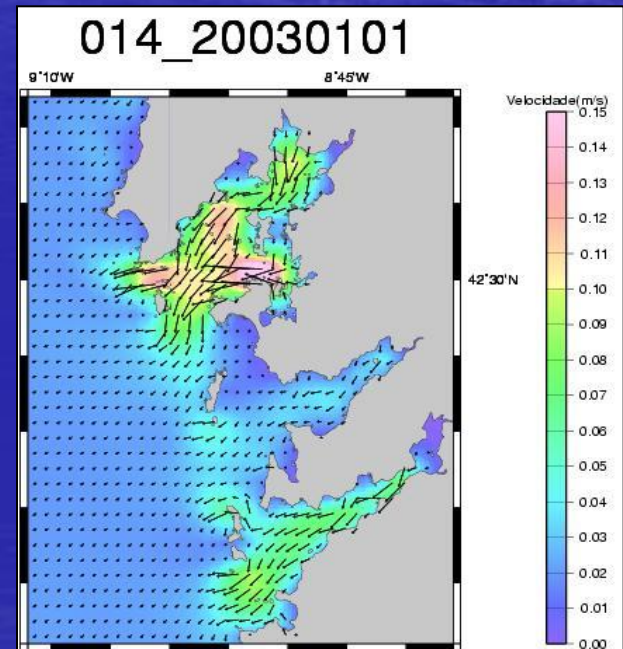
WaveWatch
III
15'

WaveWatch
III
2.5'

Resultados: Altura de ola, período, dirección, mar de fondo,...

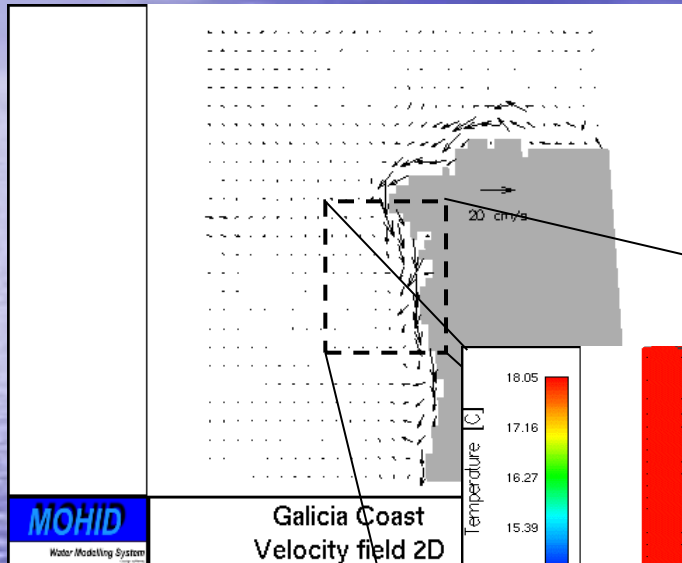
Modelización de Marea

- **Modelo de Marea astronómica** a partir de los armónicos de Puertos del Estado
- **Resultados:** altura y hora de marea, disponible en web para varios puertos de Galicia
- **Futuro:**
 - Residuos meteorológicos
 - Modelos 2D

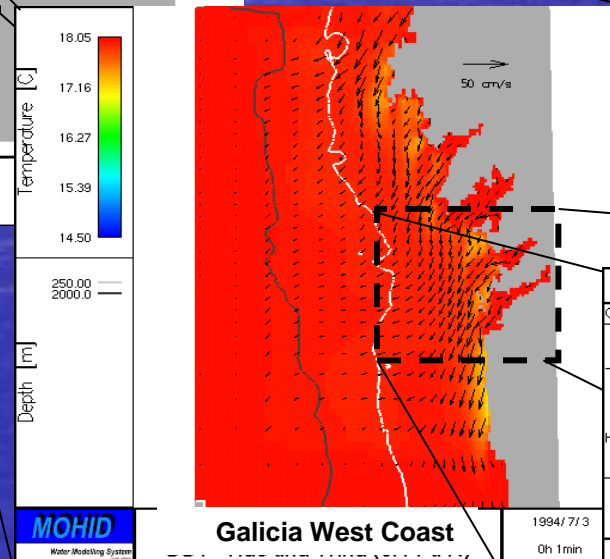


Modelización Oceanográfica

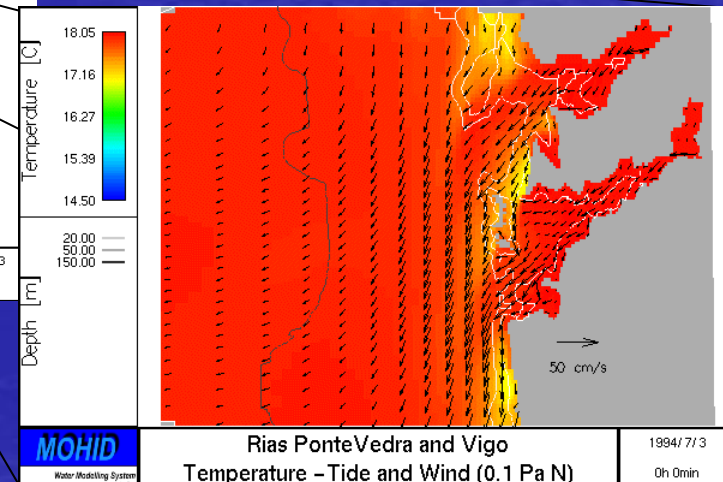
Velocidad 2D



SST / velocidad



SST / velocidad



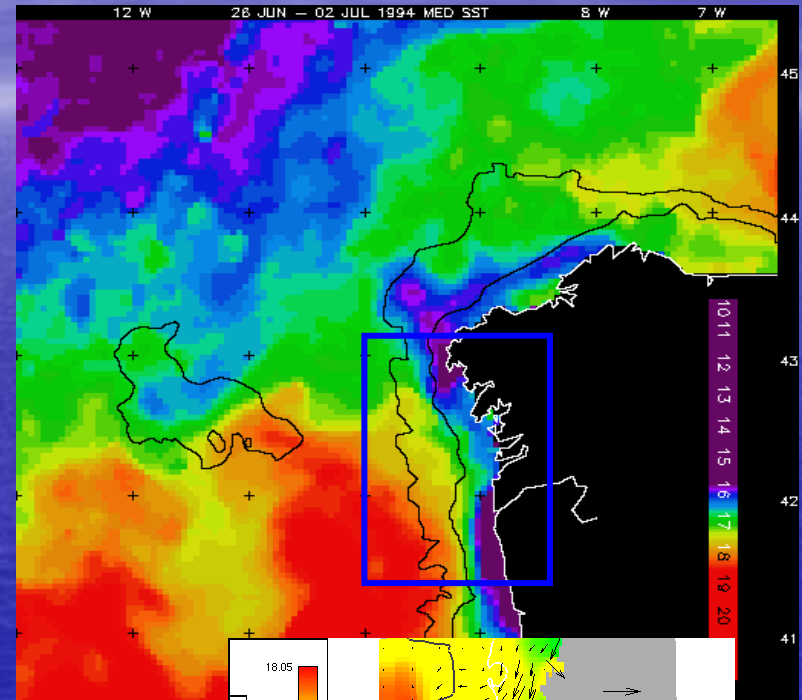
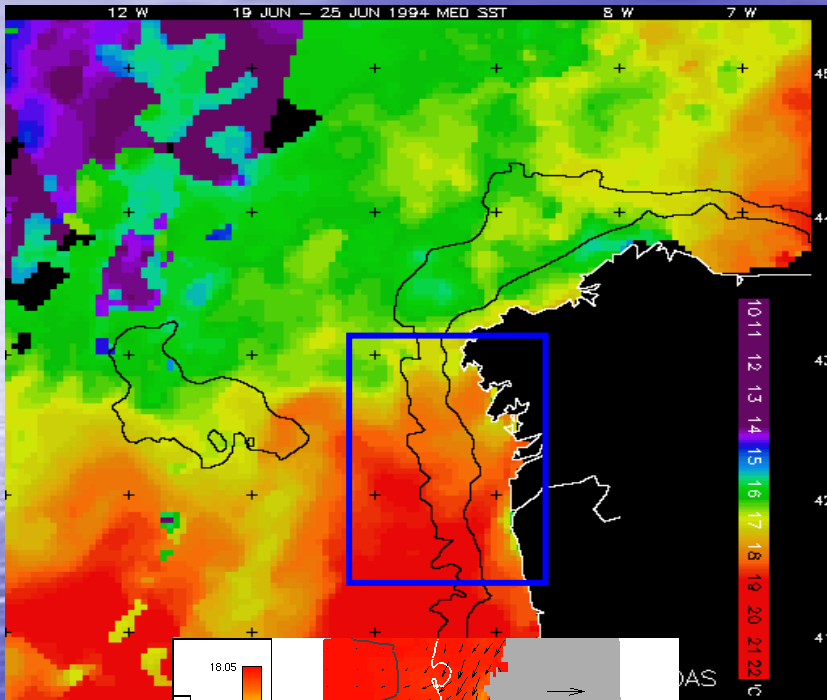
Marea

Gradientes de densidad

Viento constante Norte 0.1 Pa

Imágenes Satélite –1994

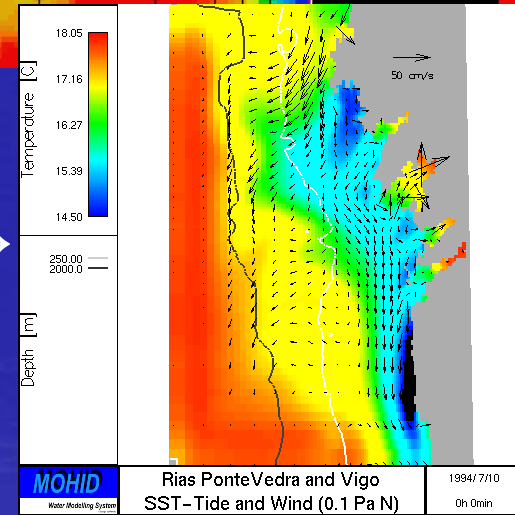
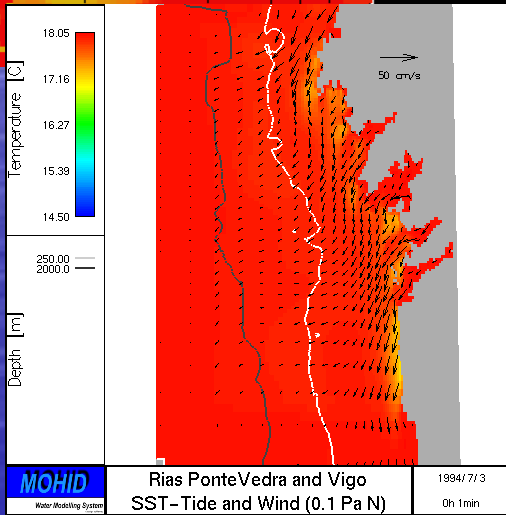
19 Jun: 25 Jun → Viento Norte ~ 0.1 Pa → 26 Jun: 02 Jul



2° día

→ Viento N 0.1 Pa →

10° día




PREDICCIÓN MARÍTIMA: MAREAS

Para el cálculo de marea se utilizan constantes astronómicas

MeteoGalicia.es

o mar

Mareas para o Xoves, 24 de Febreiro de 2005

Fase Luar

Crecente

Lúa Nova: **8 do 2 ás 22:28**
C. Crec.: **16 do 2 ás 13:41**
Lúa Chea: **24 do 2 ás 04:53**
C. Ming.: **3 do 3 ás 07:02**

Febreiro 2005

Lu	Mar	Mer	Xov	Ven	Sab	Dom
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
	28					

[<<anterior](#) [sequinte>>](#)

[Principal](#)
[Saber máis](#)

A Coruña

	Hora	Altura
Pleamar	03:29	3,85
Baixamar	09:40	0,75
Pleamar	15:47	3,64
Baixamar	21:45	0,78

[Ver evolución da marea](#)

Vigo

	Hora	Altura
Pleamar	03:08	3,46
Baixamar	09:22	0,57
Pleamar	15:27	3,29
Baixamar	21:28	0,63

[Ver evolución da marea](#)

Vilagarcía

	Hora	Altura
Pleamar	03:15	3,66
Baixamar	09:29	0,71
Pleamar	15:34	3,47
Baixamar	21:34	0,78

[Ver evolución da marea](#)

Corcubión

	Hora	Altura
Pleamar	03:00	3,36
Baixamar	09:30	0,51
Pleamar	15:19	3,19
Baixamar	21:36	0,57

Muros

	Hora	Altura
Pleamar	02:59	3,36
Baixamar	09:13	0,51
Pleamar	15:18	3,19
Baixamar	21:19	0,57

Ría de Foz

	Hora	Altura
Pleamar	03:26	4,01
Baixamar	09:49	0,73
Pleamar	15:44	3,86
Baixamar	21:53	0,76

Ferrol

	Hora	Altura
Pleamar	03:34	3,95
Baixamar	09:45	0,76
Pleamar	15:52	3,74
Baixamar	21:50	0,79

Ría de Camariñas

	Hora	Altura
Pleamar	03:35	4,06
Baixamar	09:45	0,78
Pleamar	15:53	3,85
Baixamar	21:50	0,81

Ribeira

	Hora	Altura
Pleamar	03:03	3,55
Baixamar	09:17	0,61
Pleamar	15:22	3,38
Baixamar	21:23	0,67

A Guarda

	Hora	Altura
Pleamar	03:08	3,36
Baixamar	09:22	0,56
Pleamar	15:27	3,19
Baixamar	21:28	0,62

Ría de Corme

	Hora	Altura
Pleamar	03:34	4,08
Baixamar	09:44	0,79
Pleamar	15:52	3,87
Baixamar	21:49	0,82

Xixón

	Hora	Altura
Pleamar	03:41	3,86
Baixamar	09:51	0,58
Pleamar	15:59	3,71
Baixamar	21:55	0,61

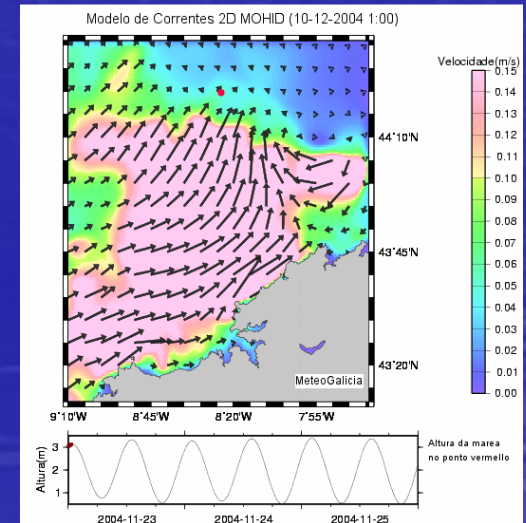
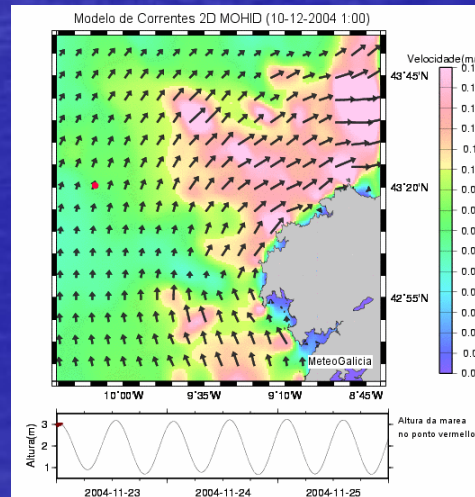
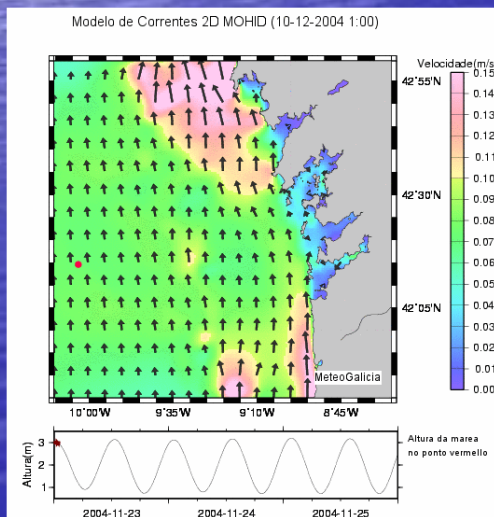
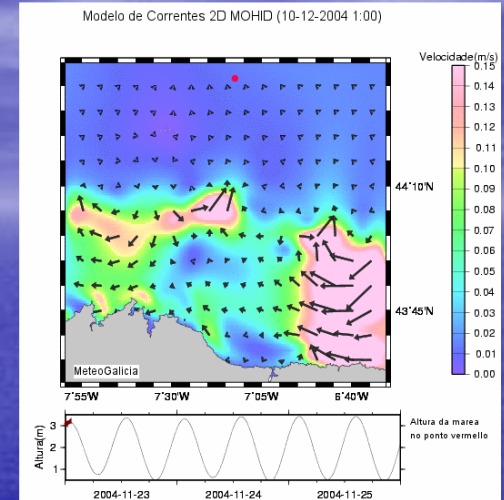
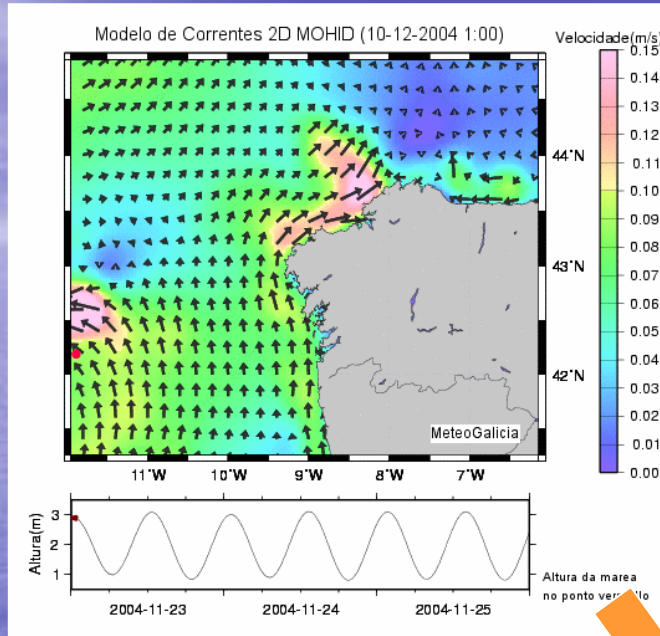
Todos os tempos estan en UTC. Engadir 1 hora no horario de inverno e 2 no de verán.
Datos obtidos a partir da información suministrada polo ente público de Puertos del Estado

MeteoGalicia CMA - USC (c) 2004



Mareas en Galicia

2D TIDE CURRENT



INFORMACIÓN PRODUCIDA EN UNA PREDICCIÓN



- Estado do ceo:** Os ceos estarán anubrados con precipitacións intermitentes, máis probables na metade norte da Comunidade durante a mañá. Pola tarde irán abríndose algúns craros na costa norte.
- Néboas:** Non se agardan bancos de néboa importantes nesta xornada.
- Temperatura:** Temperaturas mínimas en moderado ascenso e máximas en lixeiro descenso.
- Vento:** Durante a mañá os ventos soprarán do sudoeste moderados. Pola tarde serán tamén moderados, do oeste.
- Comentario:** Unha fronte fría pouco activa, asociada a unha baixa situada ó oeste de Irlanda, atravesará Galicia durante a mañá do martes. Con esta situación os ceos estarán anubrados con

<http://www.siam-cma.org>

<http://www.meteogalicia.es>



INFORMACIÓN PRODUCIDA EN UNA PREDICCIÓN

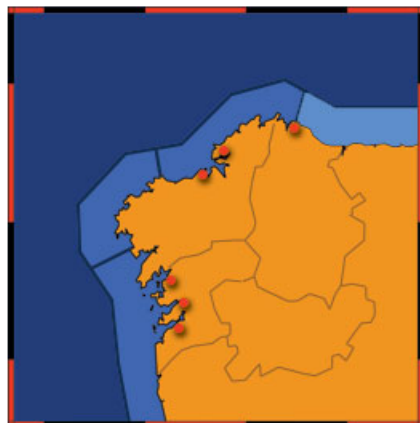


Predicción: **Mércores, 20 de Abril de 2005**

Comentario Sinóptico: Área depresionaria de 980 mb. ó oeste de Irlanda, anticiclón de 1020 mb. nas Azores.

Costa Cantábrica

(de Cudillero a Bares)



	00 a 12 AM	12 a 00 PM	diaria
Vento			Temp. Auga 12°C
Forza	4 a 5	5 a 6	Temp. Aire Max. 17°C
Estado da mar			Temp. Aire Min. 11°C
Mar de fondo			Indice UV Max. 4
Altura das ondas (m)	2 a 3	2 a 3	
Ceo			
Visibilidade	regular	mala	

[Día Seguinte](#)

[Lenda](#)

[Imprimir](#)

[Manual de Estilo](#)

Costa Cantábrica: Vento oeste pola mañá, **Ártabro e Bares:** Vento sudoeste, forza 5 a 6; de sudoeste pola tarde, forza 4 a 5 pola mañá a 5 a mar grossa a forte marexada. Visibilidade mala. 6 pola tarde. Forte marexada. Visibilidade de Mar de fondo do noroeste, con ondas de 2 a 3 regular a mala. Mar de fondo do noroeste con metros, ondas de 2 a 3 metros.

Costa da Morte: Vento sudoeste, forza 5 a 6 pola mañá a 4 a 5 pola tarde; de mar grossa a forte marexada. Visibilidade mala. Mar de fondo do marexada. Visibilidade mala. Mar de fondo do noroeste, con ondas de 2 a 3 metros.

Táboa de mareas (tempos en UTC)

[Máis](#)

A Coruña			Vigo			Vilagarcía		
	Hora	Altura		Hora	Altura		Hora	Altura
Pleamar	00:37	3,32	Pleamar	00:14	2,98	Pleamar	00:20	3,05
Baixamar	06:51	1,32	Baixamar	06:34	1,13	Baixamar	06:41	1,14
Pleamar	13:05	3,26	Pleamar	12:45	2,97	Pleamar	12:51	3,01
Baixamar	19:01	1,35	Baixamar	18:45	1,19	Baixamar	18:51	1,22

Predicción en PDF

A Coruña	
Vilagarcía	
Vigo	
Ferrol	
Viveiro	
Pontevedra	



PREDICCIÓN ULTRAVIOLETA

El índice ultravioleta es un número adimensional y se calcula mediante la fórmula:

$$I_{UV} = k_{er} \cdot \int_{250 \text{ nm}}^{400 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot s_{er}(\lambda) d\lambda$$

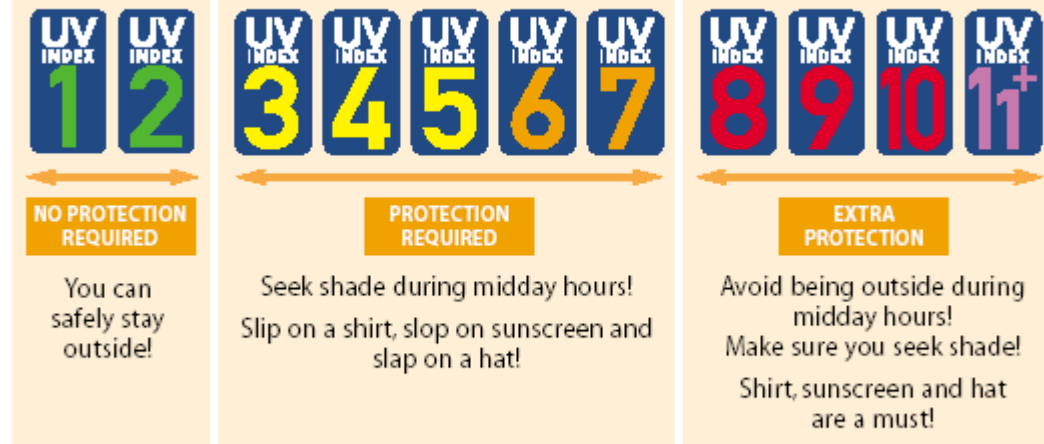


Figure 2: Recommended sun protection scheme with simple "sound bite" messages



PREDICCIÓN ULTRAVIOLETA

Predicción Ultravioleta para 4 zonas galegas

Para ve-los datos mova o punteiro enriba de cada zona ou faga clic na mesma



▣ Predicción UV para a zona da Costa coruñesa

Pinchando nos cadros dos máximos verá unha interpretación deste valor.

Hora	11 Hora Oficial	15 Hora Oficial	18 Hora Oficial	Máximos
Medidas do día Martes, 4 de Maio	0	1	0	2
Predicción con ceo despexado o Mércores, 5 de Maio	2	6	2	5
Predicción co estado previsto do ceo o Mércores, 5 de Maio	0	1	0	1
Previsión do estado do ceo o Mércores, 5 de Maio				

Comentario: O índice ultravioleta máximo con ceo despexado para xornada de hoxe na costa coruñesa será de 5. Este índice acadarase entre a 1 e as 4 da tarde. A presenza de precipitacións diminuírá o índice ata 1.

S I A M



APLICACIONES DE LAS PREDICCIONES METEOROLÓGICAS



SEGUIMIENTO DE LA PREDICCIÓN OPERATIVA

• Verificación de la predicción

	Observado Yes	Observado No
Predicho Yes	a	b
Predicho No	c	d

SCORES:

$$\text{HIT RATE} = (a+d/n)$$

$$\text{POD} = a/(a+c)$$

$$\text{FAR} = b/(a+b)$$

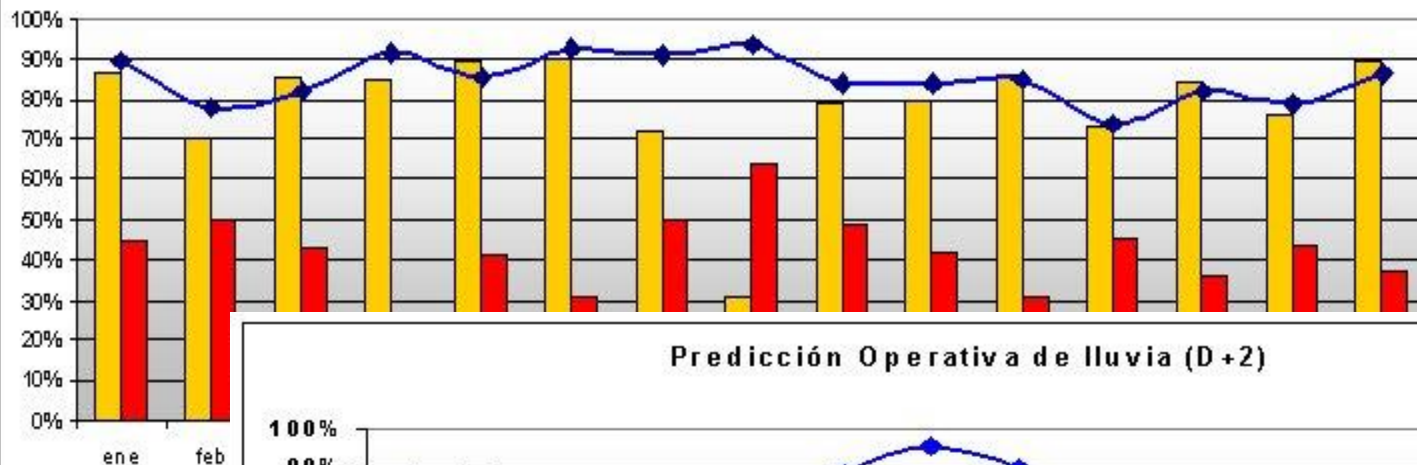
$$N = a + b + c + d$$

- Los resultados de estas verificaciones pueden ser obtenidas mediante el uso de medidas de estaciones meteorológicas o mediante observadores.

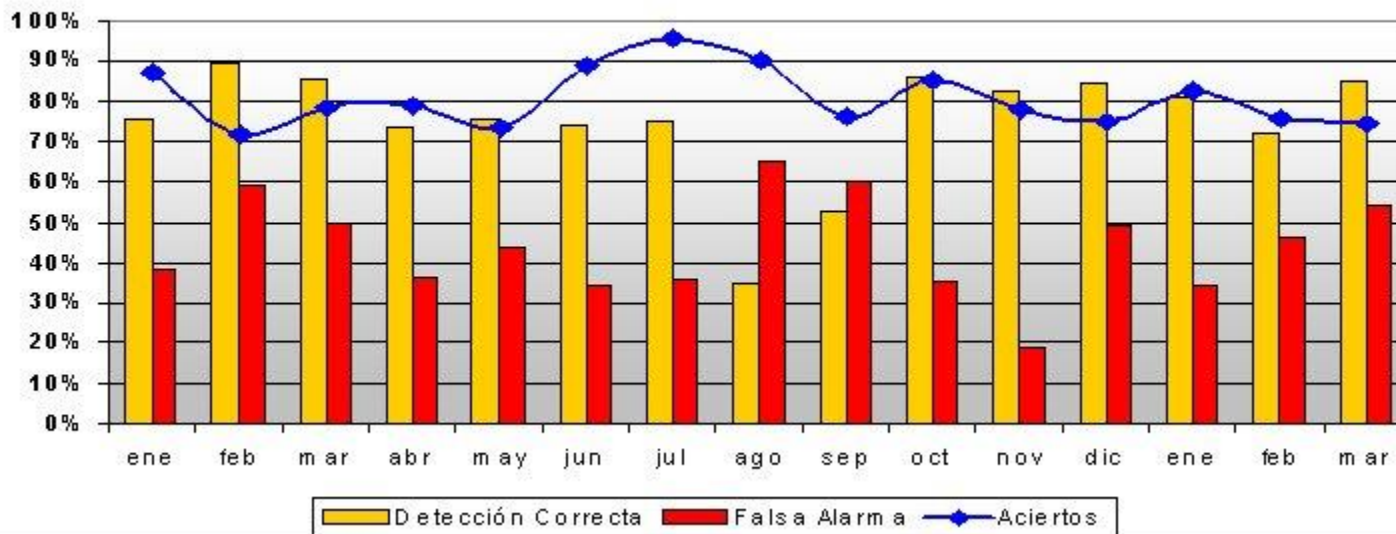


SEGUIMIENTO DE LA PREDICCIÓN OPERATIVA: RESULTADOS

Predicción Operativa de lluvia (D+1)

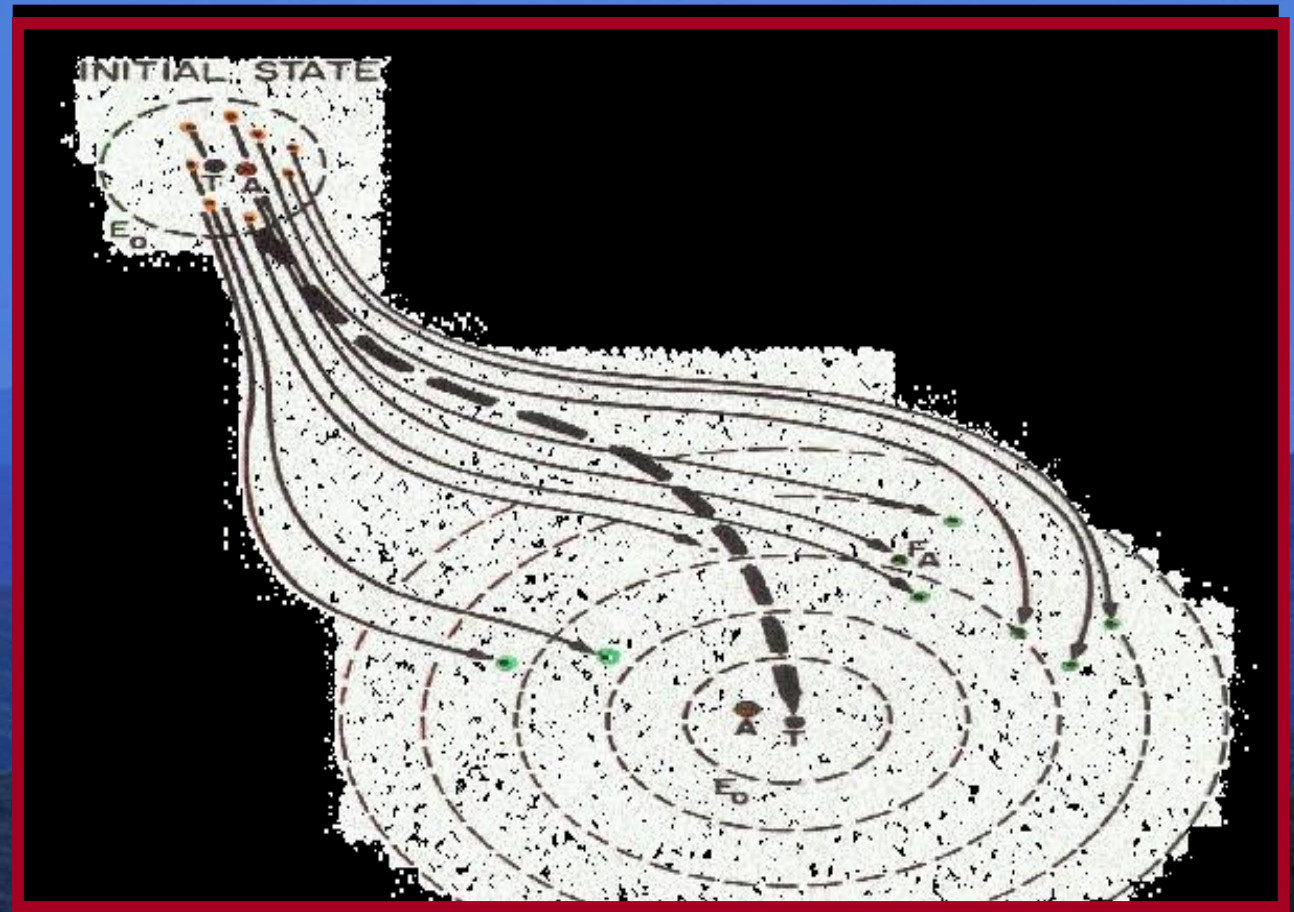


Predicción Operativa de lluvia (D+2)

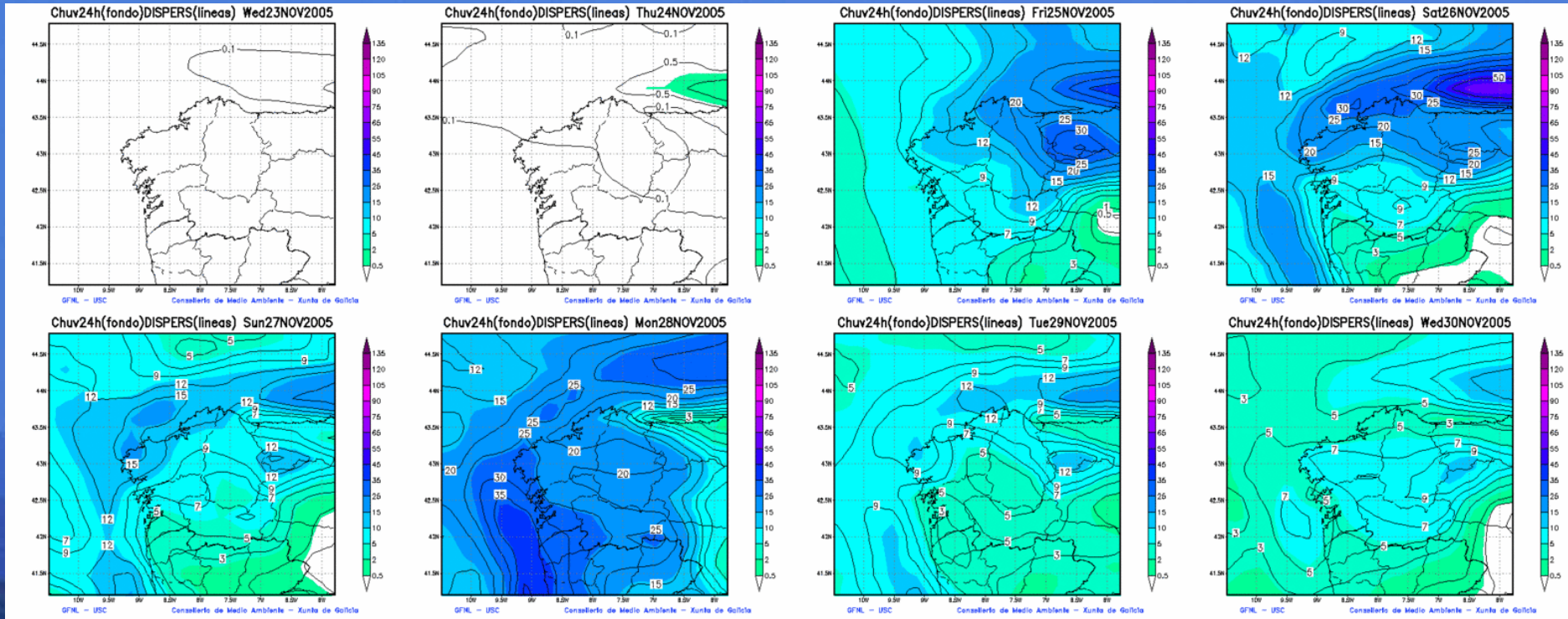


SIMULACIÓN A MEDIO PLAZO: PREDICCIÓN POR CONJUNTOS

Se ejecutan un número determinado de modelos, con las condiciones iniciales ligeramente perturbadas. Estudiando el comportamiento de cada modelo podremos estudiar la probabilidad de que la atmósfera evolucione de una determinada forma.



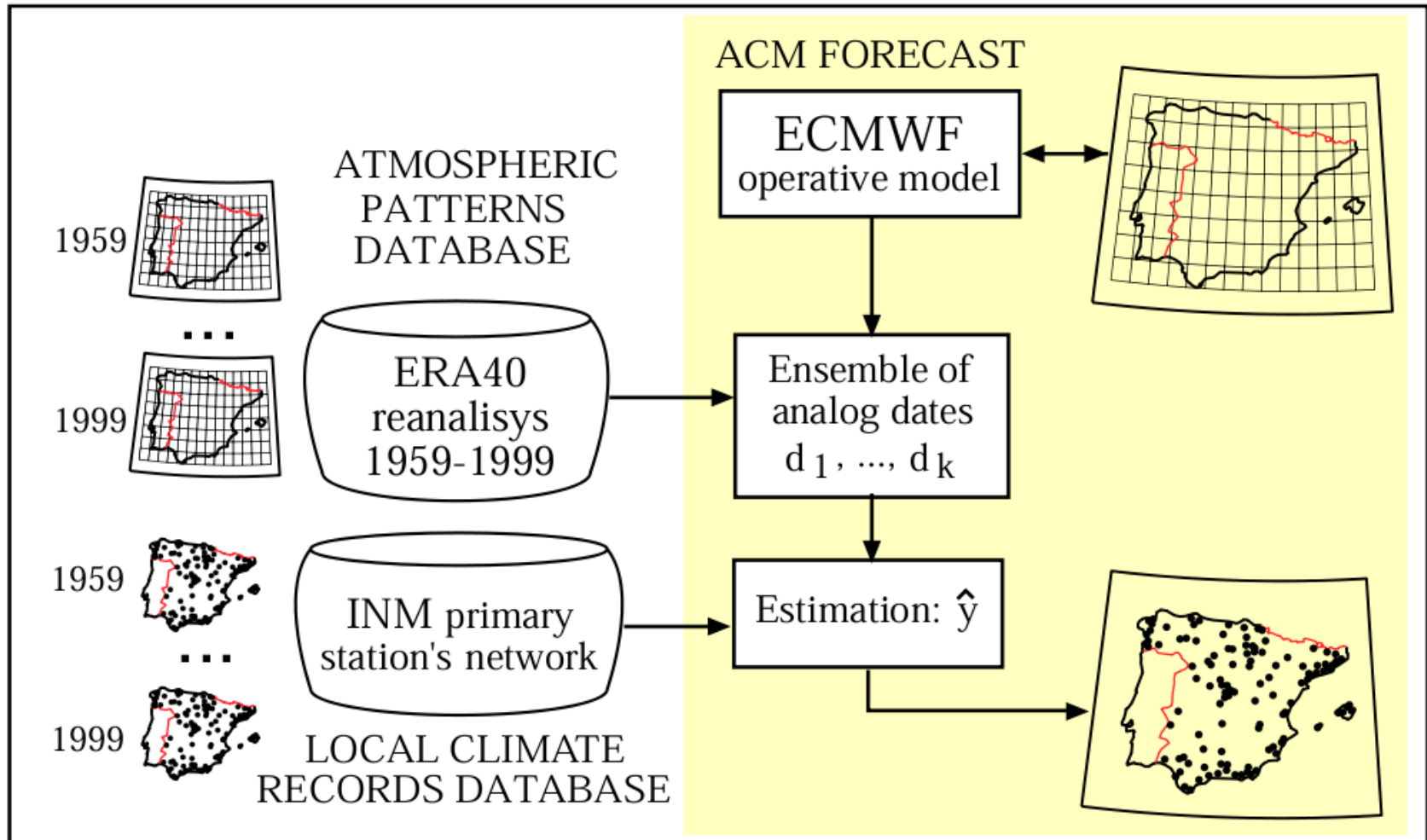
SIMULACIÓN A MEDIO PLAZO: PREDICCIÓN POR CONJUNTOS



Técnicas de predicción estadística

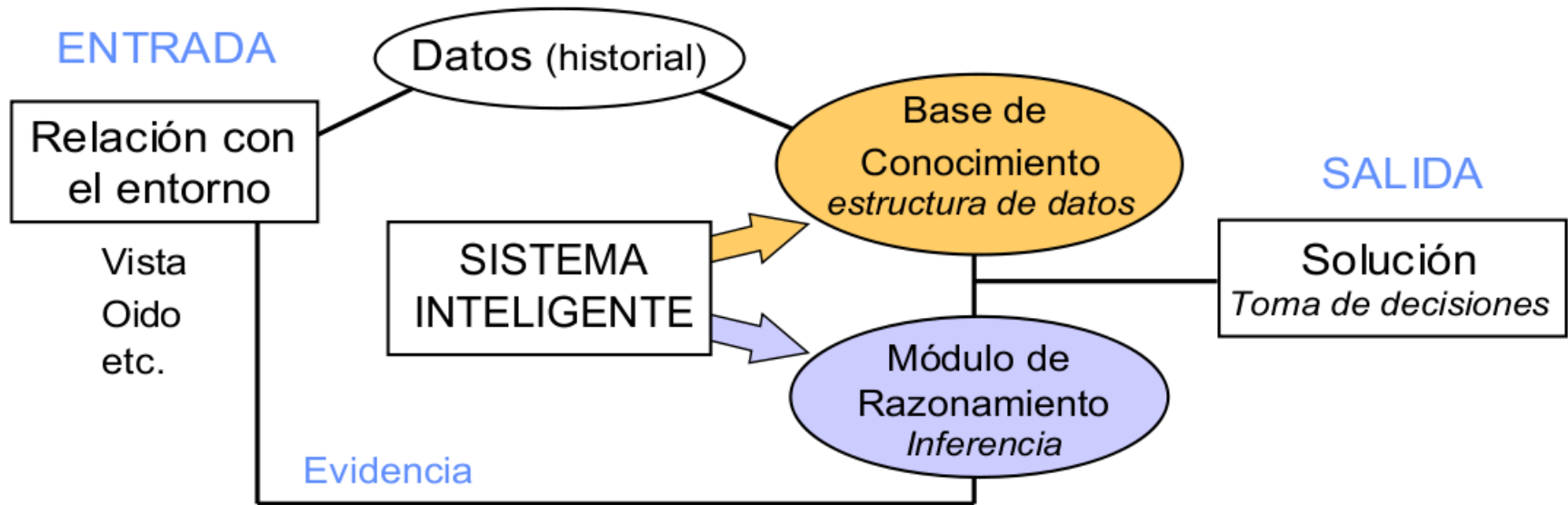
- Autoregresión
- Modelos de regresión lineal
- Regresión no lineal
- Método de análogos
- Redes bayesianas
- Redes neuronales

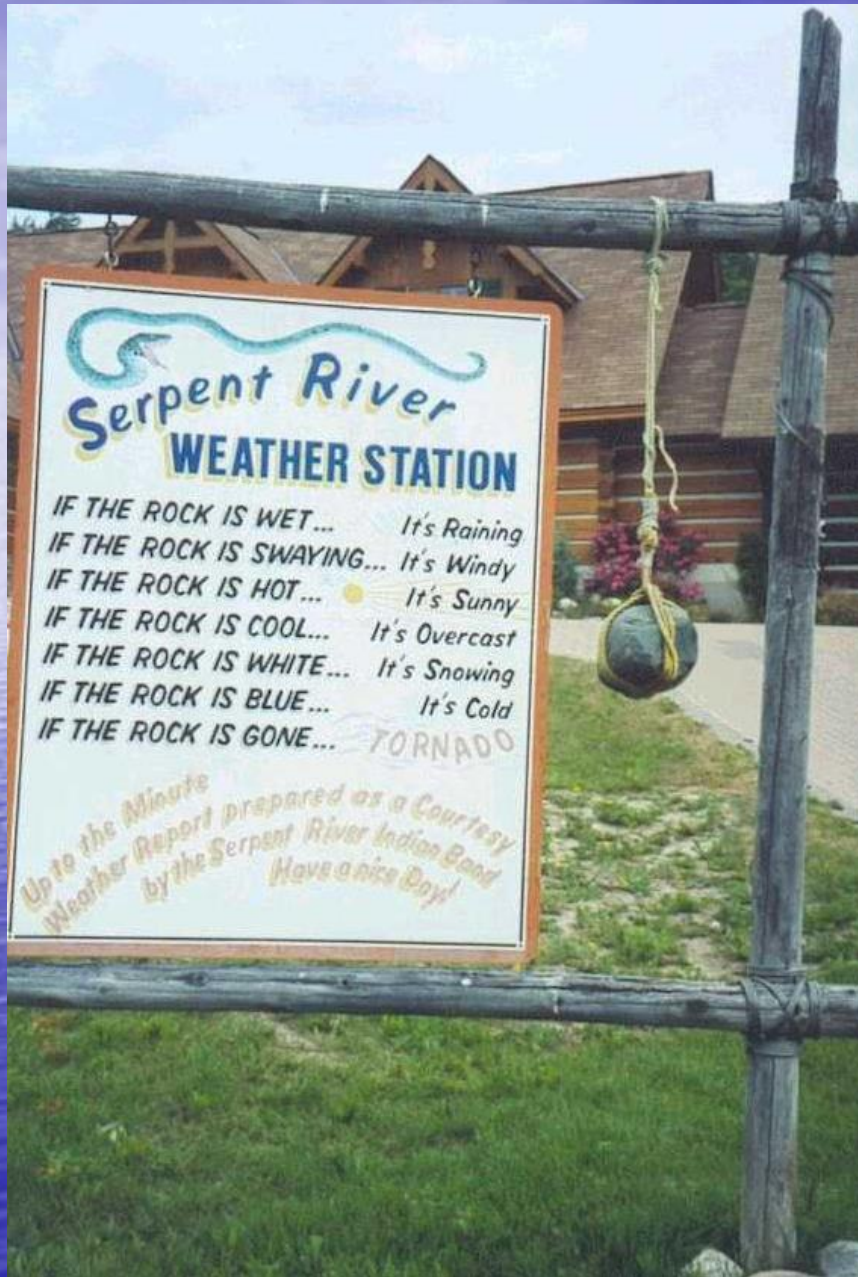
Método de análogos



Futuro de la predicción meteorológica

- Sistemas expertos.





**Muchas
Gracias**