

SICC - Segon Informe del Canvi Climàtic a Catalunya

2. Els climes de Catalunya. Present i tendències recents

Monestir de les Avellanes,
Òs de Balaguer, Noguera,
11 i 12 de novembre de 2010

- Javier Martín Vide, coordinador del capítol
Catedràtic del Departament de Geografia Física
Universitat de Barcelona

- Manola Brunet
Directora C3 Centre de Canvi Climàtic
Universitat Rovira i Virgili

- Marc Prohom i Duran
Tècnic de Climatologia
Servei Meteorològic de Catalunya

- Anna Rius i Ventosa
Cap de l'Àrea de Climatologia
Servei Meteorològic de Catalunya

2. Els climes de Catalunya. Present i tendències recents

2.1 La diversitat dels factors geogràfics i els climes de Catalunya

2.2 L'observació meteorològica i les sèries climàtiques disponibles

2.3. Canvis en l'estat mitjà del clima

2.4. Canvis en l'estat extrem del clima

2.1 La diversitat dels factors geogràfics i els climes de Catalunya

2.1.1 El pes de la Geografia

2.1.2 La singularitat climàtica derivada de la latitud subtropical i la posició occidental

2.1.3 La influència del relleu

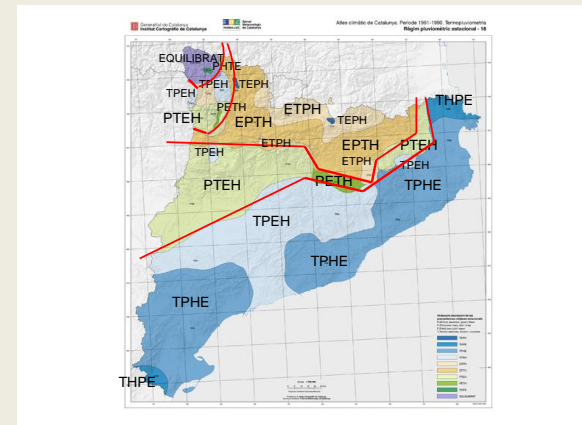
2.1.4 La dinàmica atmosfèrica general: circulació de l'oest i l'estabilitat anticiclònica estival

2.1.5 L'oposició entre les masses d'aire polars i les tropicals centres d'acció.

2.1.6 La influència de l'anticicló de les Açores i de la NAO

2.1 La diversitat dels factors geogràfics i els climes de Catalunya

- Gran complexitat orogràfica del territori:
 - notable gamma d'altituds
 - diverses alineacions muntanyoses perifèriques, interfluvis i depressions
 - relativa llunyania del març
- Ric mosaic de climes i microclimes, tot i el marcat caràcter mediterrani general (tret de la Val d'Aran)
- Ampli ventall de T mitjanes (17 °c - valors negatius cims del Pirineu)
- PPT mitjanes anuals (400 mm – 1250 mm)
- presenta una elevada variabilitat
- Gran ventall de Règims Pluviomètrics Estacionals



2.1 La diversitat dels factors geogràfics i els climes de Catalunya

2.1.7. El mosaic de climes de Catalunya

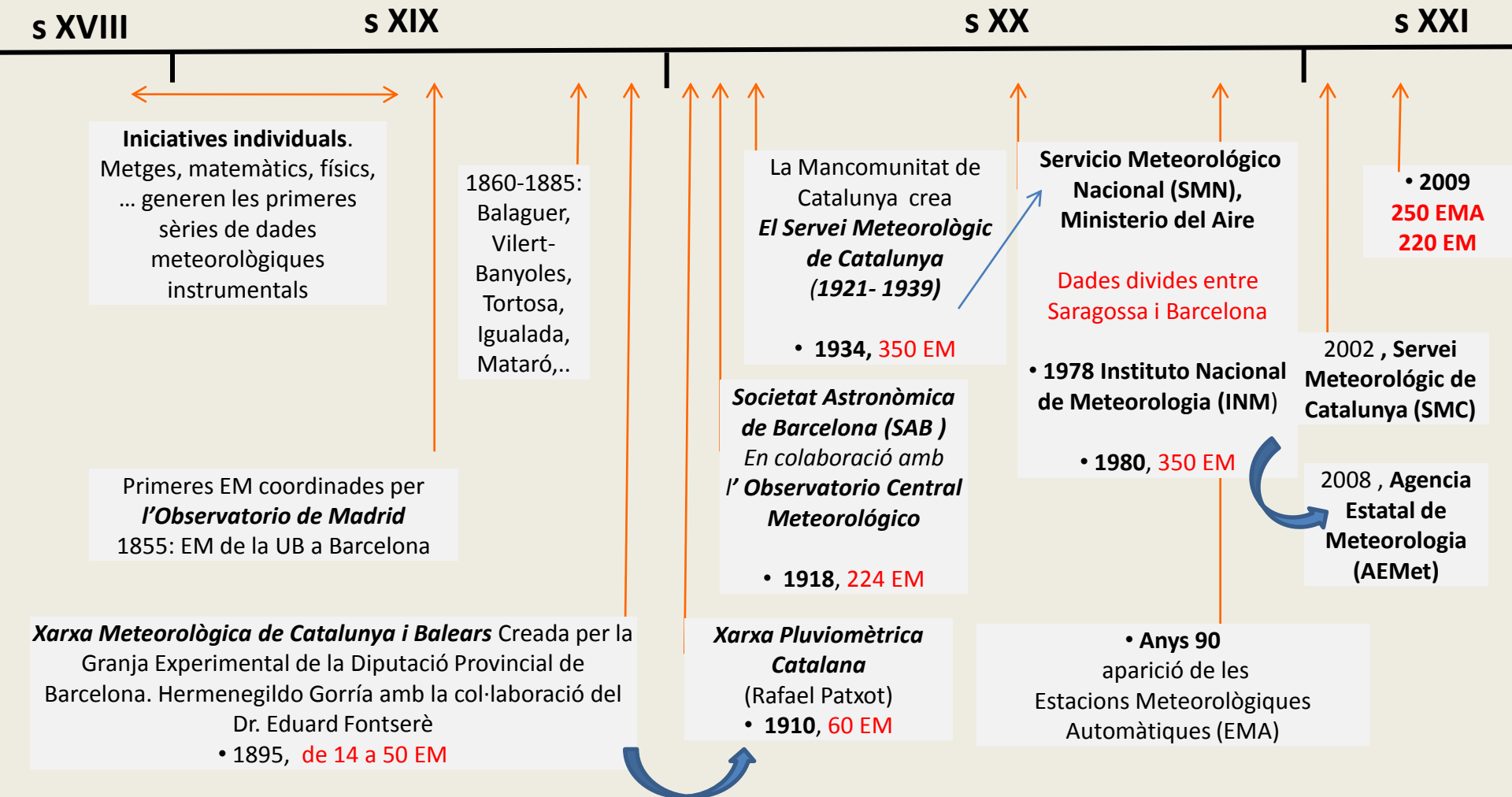
Taula 1: Classificació climàtica de Catalunya. Font: Martín Vide, J.(1992a)

Grups/tipus		Subtipus (exemple)	P (mm)	RPE	T (°C)	ΔT (°C)
OCEÀNIC		Val d'Aran (Arties)	900-1.100	Equilibrat	6-10	13-15
M E D I T E R R A N I	Pirinenc	Oriental (Núria)	1.000-1.200	Màxim a l'estiu i mínim a l'hivern	3-9	13-16
		Occidental (Cabdella)	1.000-1.300		2-9	
	Prepirinenc	Oriental (Olot)	850-1.100	Màxim a l'estiu o a la primavera i mínim a l'hivern	9-12	16-19
		Central (Berga)	750-1.000			
		Occidental (La Pobla de Segur)	650-900			
	Continental	Humit o Oriental (Vic)	700-850	Mínim a l'hivern	11-13	17-20
		Subhumit o Central (Súria)	550-700		12-14	
		Sec o Occidental (Lleida)	350-550	Màxims equinoccials		
	Prelitoral	Septentrional (Girona)	750-1.000	Màxims equinoccials	14-15	15-18
		Central (Terrassa)	600-900	Màxim a la tardor	11-15	
Meridional (Prades)		600-800	Màxims equinoccials	12-14		
Litoral	Septentrional (St. Feliu de Guixols)	550-750	Màxim a la tardor	14,5-16	14-15	
	Central (Barcelona)	550-700		14,5-16,5		
	Meridional (Tarragona)	500-600		15,5-17		

P: precipitació mitjana anual
 RPE: règim pluviomètric estacional
 T: temperatura mitjana anual
 ΔT: amplitud tèrmica mitjana anual

2.2 L'observació meteorològica i les sèries climàtiques disponibles

2.2.1. L'observació meteorològica a Catalunya (del segle XVIII a l'actualitat)



• **Francesc Salvà i Campillo** realitzà durant quaranta vuit anys, **de 1780 a 1827**, observacions diàries amb instruments instal·lats al seu domicili, al carrer Petritxol de **Barcelona**.

- 3 observacions diàries:
- temperatura de l'aire
 - pressió atmosfèrica
 - el règim de vents
 - l'estat del cel
 - la humitat relativa de l'aire

Primer full de les Taules Meteorològiques realitzades pel Dr. Salvà i Campillo de gener de 1780.

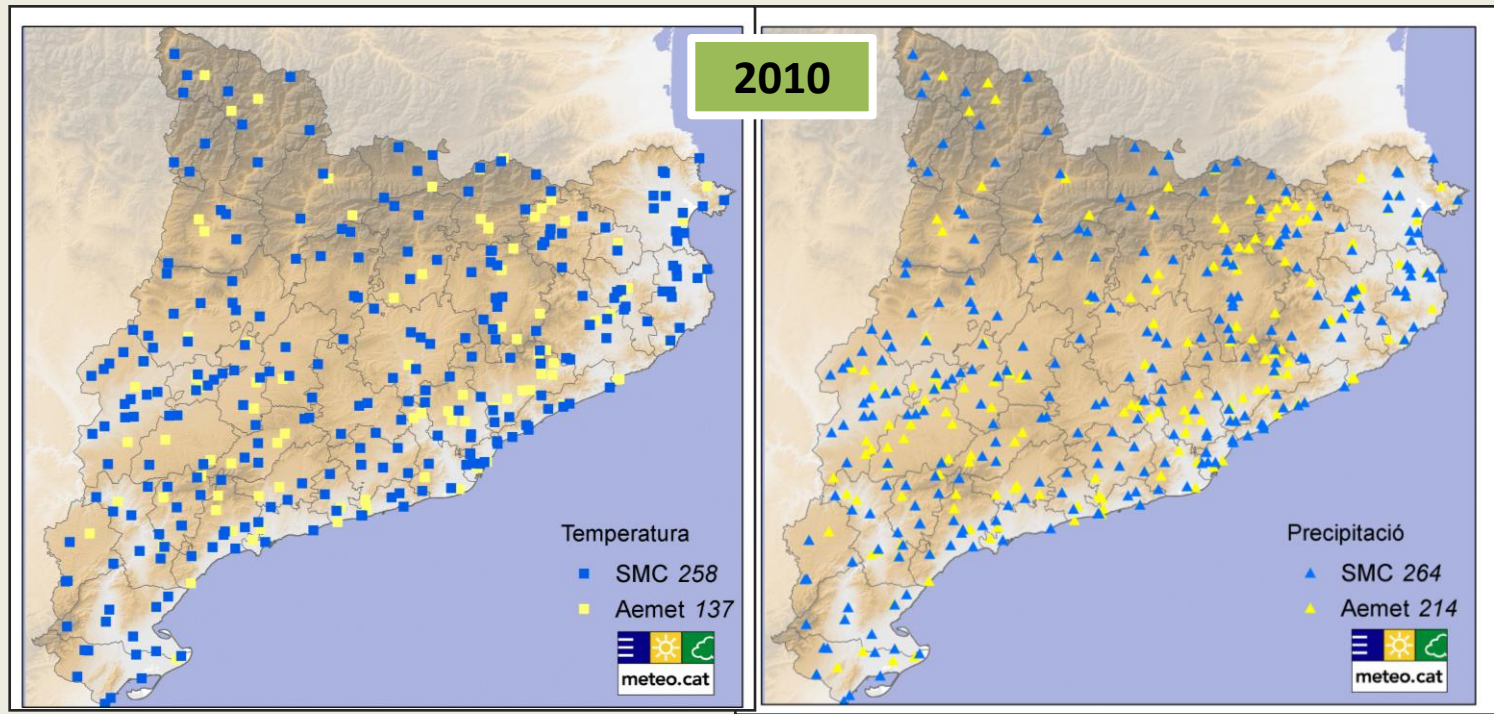
Font: Francesc Salvà, Taules Meteorològiques, 3 vols, 1780–1824. Arxiu de la Reial Acadèmia de Medicina (ARAM).

- **Pere Vieta i Gibert** fins al 1854
- **J.R. Campaner** fins al 1876
- **Llorenç Presas** de l'any 1848 - 1874



- Estacions meteorològiques oficials operatives a Catalunya (any 2009)

2009	EM MANUALS	EM AUTOMÀTIQUES	T	PPT
AEMET	200	30		
SMC	80	165 + 50 ACA		
TOTAL	220	250	333	470



➔ un gran potencial d'informació per a l'estudi de la variabilitat climàtica en el futur

2.2 L'observació meteorològica i les sèries climàtiques disponibles

2.2.2. Les sèries climàtiques disponibles a Catalunya

- La informació meteorològica en forma de sèries es troba sovint incompleta, escapçada, dispersa en diferents fonts i arxius i, en el pitjor dels casos, perduda.
- Bona part de les sèries disponibles a Catalunya són termomètriques (unes 50) i, sobretot, pluviomètriques (unes 100). També de pressió atmosfèrica i d'insolació (unes 10)
- Cal efectuar una anàlisi de la qualitat de les dades
- És essencial realitzar un estudi de l'homogeneïtat d'aquella sèrie.
(una sèrie es considera que és homogènia quan les tendències o variacions observades són conseqüència únicament de factors climàtics)

2. 3. Canvis en l'estat mitjà del clima

2.3.1. Canvis en la temperatura

2.3.1.1. Canvi a **llarg termini** i contextualització espacial

- Tots els estudis (> anys 80) del canvi a llarg termini (>1850), a l'escala global, amb bases de dades, tècniques d'interpolació i d'homogeneització diferents arriben a resultats similars.

: 0,07 °C/dècada (s XX)

: 0,17 °C/dècada (1973-2005)

- Els estudis per a escales menors que la global es retarden per manca de sèries disponibles amb qualitat i homogeneïtat suficient. En el cas espanyol fins la dècada dels 90. Pel conjunt de l'Espanya peninsular, (Brunet et al., 2007a, 2007b)

: 0,10 °C/dècada (1850-2005)

: 0,13 °C/dècada (1901-2005)

: 0,48 °C/dècada (1973-2005)

- Esclafament no linial, modulats per fases

- Estacionalment: similar per a P,E,H,T, entre 0,10 i 0,13 °C/dècada (1850-2005)

P i E (0,77 i 0,67 °C/dècada); H (0,48 °C/dècada) i T (0,29 °C/dècada)

- Increment **T màximes = 0,17 °C/dècada** >> **T mínimes = 0,09 °C/dècada**, però es fan semblants en el període recent (0,51 °C/dècada i 0,47 °C/dècada)

2. 3. Canvis en l'estat mitjà del clima

2.3.1. Canvis en la temperatura

2.3.1.2 Les tendències recents de la temperatura a Catalunya

- **El Servei Meteorològic de Catalunya** elabora un *Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics (BAIC)* que presenta la tendència dels valors mitjans de la temperatura. Es presenten els resultats del ***Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics. Any 2008.***

- 13 sèries utilitzades

Sèrie climàtica	Municipi / Comarca	Cobertura temporal
Observatori de l'Ebre	Roquetes / el Baix Ebre	1950-2008 *
Observatori Fabra	Barcelona / el Barcelonès	1950-2008 *
el Pont de Suert	el Pont de Suert / l'Alta Ribagorça	1950-2008
Vielha	Vielha e Mijaran / d'Aran	1950-2008
Figueres	Figueres / l'Alt Empordà	1950-2008
Girona	Girona / el Gironès	1950-2008
Moià	Moià / el Bages	1950-2008
Cardedeu	Cardedeu / el Vallès Oriental	1952-2008
Aeroport de Barcelona	el Prat de Llobregat / el Baix Llobregat	1951-2008
Aeroport de Reus	Reus / el Baix Camp	1952-2008
Lleida	Lleida / el Segrià	1950-2008
Flix	Flix / d'Ebre	1950-2008
Tivissa	Tivissa / d'Ebre	1950-2008

2. 3. Canvis en l'estat mitjà del clima

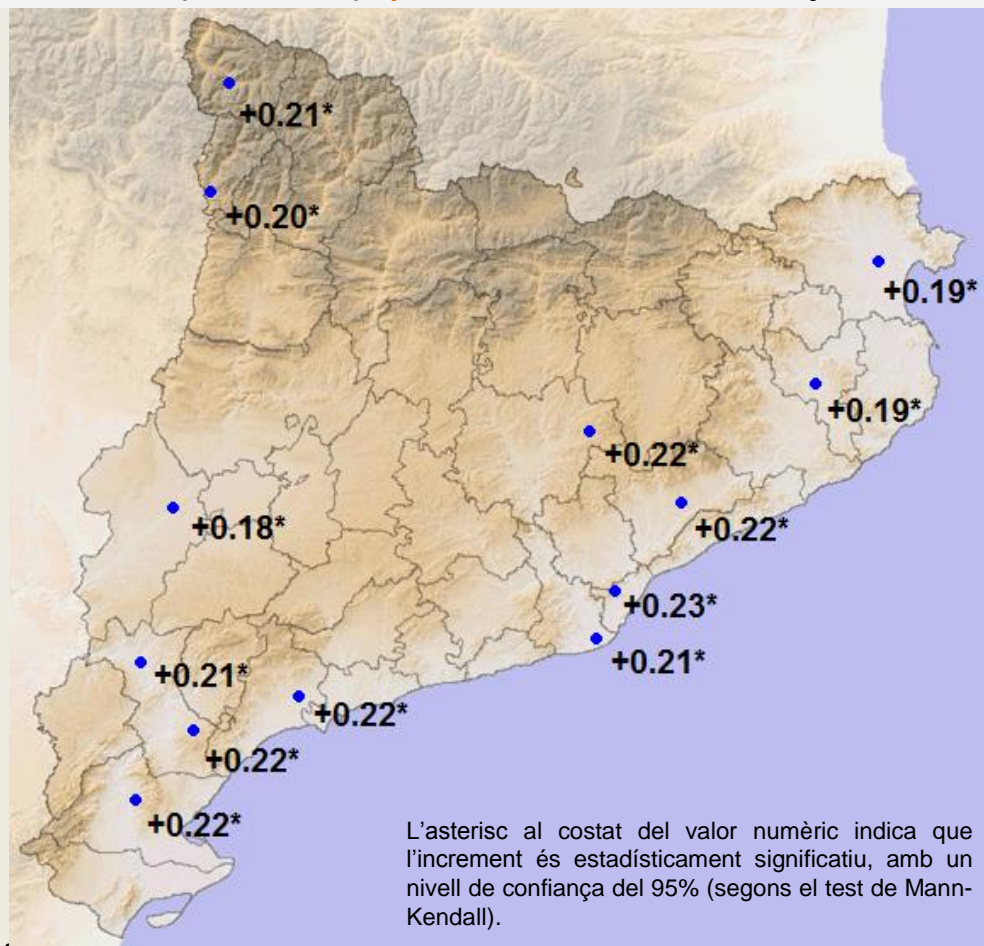
2.3.1. Canvis en la temperatura

2.3.1.2 Les **tendències recents** de la temperatura a Catalunya

La temperatura mitjana anual de l'aire s'ha incrementat a totes les 13 sèries climàtiques estudiades

Es detecten tendències d'entre els **+0,18 °C/dècada** i els **+0,23 °C/dècada**

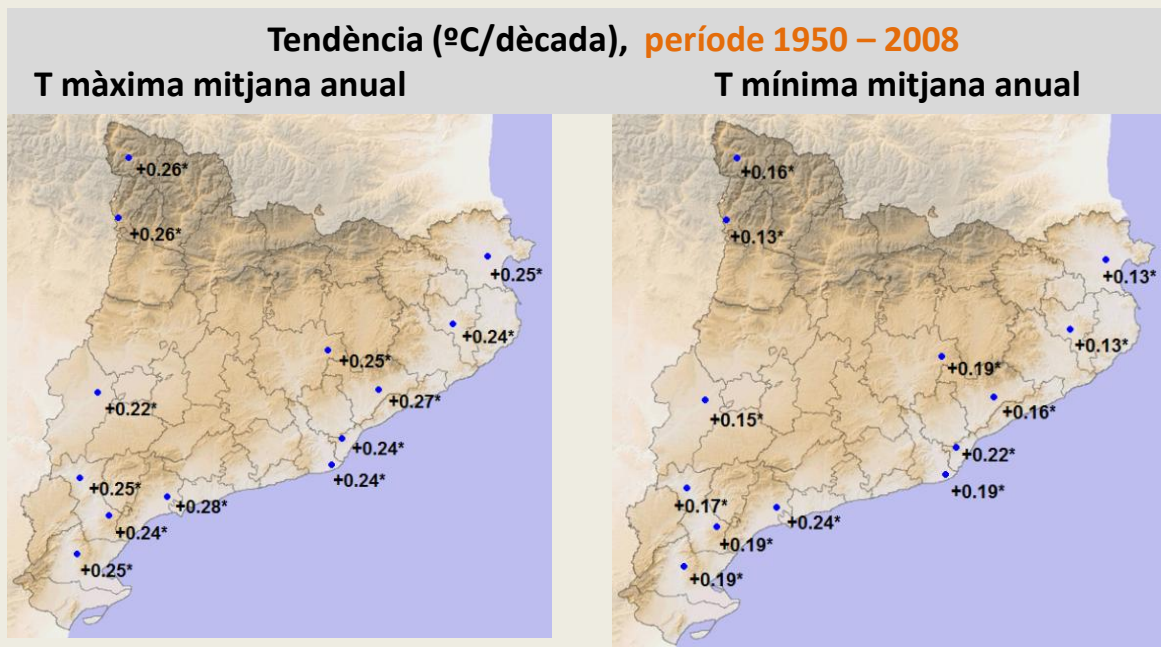
Tendència (°C/dècada), **període 1950 – 2008** , T mitjana anual



2. 3. Canvis en l'estat mitjà del clima

2.3.1. Canvis en la temperatura

2.3.1.2 Les **tendències recents** de la temperatura a Catalunya



La temperatura màxima mitjana anual ha augmentat a un ritme molt superior
 = 0,25 °C/dècada
 en relació al de la temperatura mínima mitjana anual
 = 0,17 °C/dècada

L'anàlisi estacional indica que és l'estiu l'estació que ha experimentat l'escalfament més marcat, amb un increment de la temperatura mitjana anual que se situa al voltant de +0,35 °C/dècada, mentre que la tardor és la única època de l'any que no mostra una tendència estadísticament significativa (+0,13 °C/dècada)

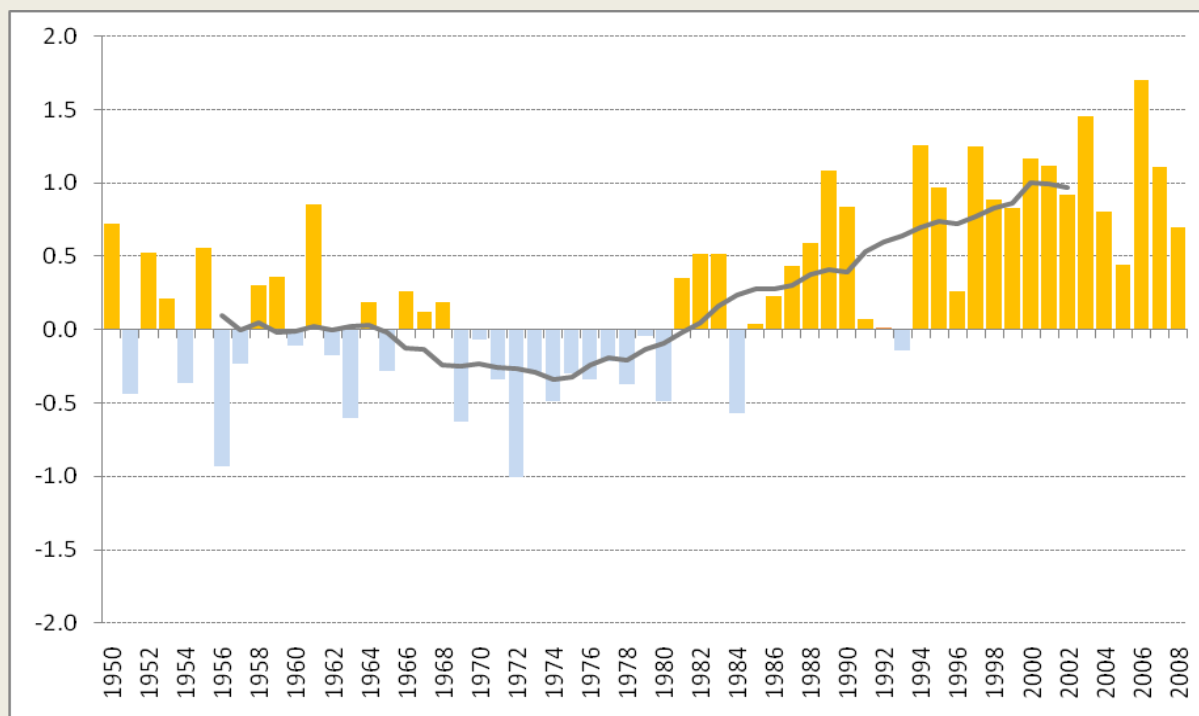
2. 3. Canvis en l'estat mitjà del clima

2.3.1. Canvis en la temperatura

2.3.1.2 Les **tendències recents** de la temperatura a Catalunya

La tendència de la temperatura mitjana anual global per Catalunya **pel període 1950-2008**
+0,21 °C/dècada

Pel conjunt de les 13 sèries de temperatura considerades, l'evolució temporal de la temperatura mitjana anual (°C) pel conjunt de Catalunya i durant el període 1950-2008, expressada com a anomalia respecte al trentenni de referència 1961-1990



2. 3. Canvis en l'estat mitjà del clima

2.3.2. Canvis en la precipitació

2.3.2.1. Variacions i tendències de llarg recorregut i contextualització

- Les tendències de la precipitació, tant a escala global com a escales més petites i properes a Catalunya, no mostren un patró ni espacial ni temporal tan definit com l'establert per a la temperatura
- Els estudis de l'evolució temporal de la precipitació a la península Ibèrica no presenten consens (variable amb alta variabilitat temporal, interanual i intranual, complexitat distribució espacial, i diferents períodes d'anàlisi, bases de dades utilitzades i metodologies d'anàlisi) => són necessàries més sèries
- La major part d'estudis NO mostren tendències estadísticament significatives i apunten a una gran varietat de respostes subregionals, depenent del període analitzat.

2. 3. Canvis en l'estat mitjà del clima

2.3.2. Canvis en la precipitació

2.3.2.1. Variacions i tendències de llarg recorregut i contextualització

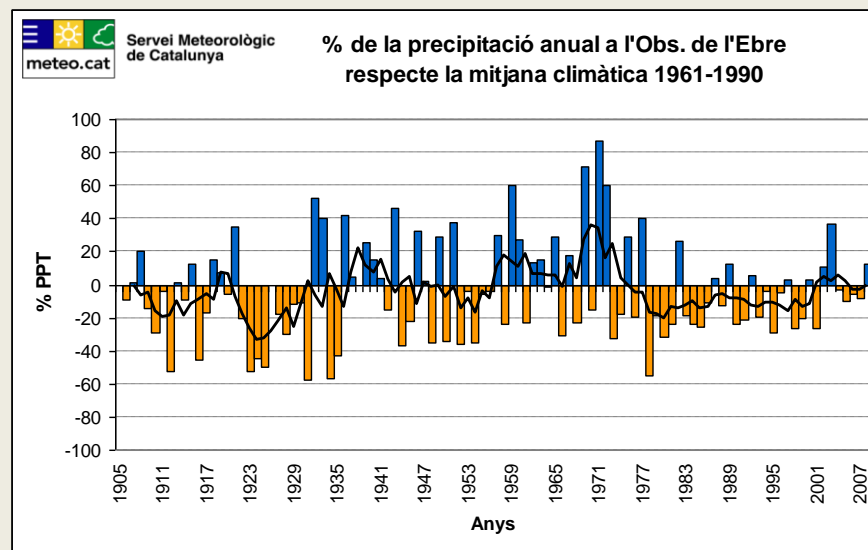
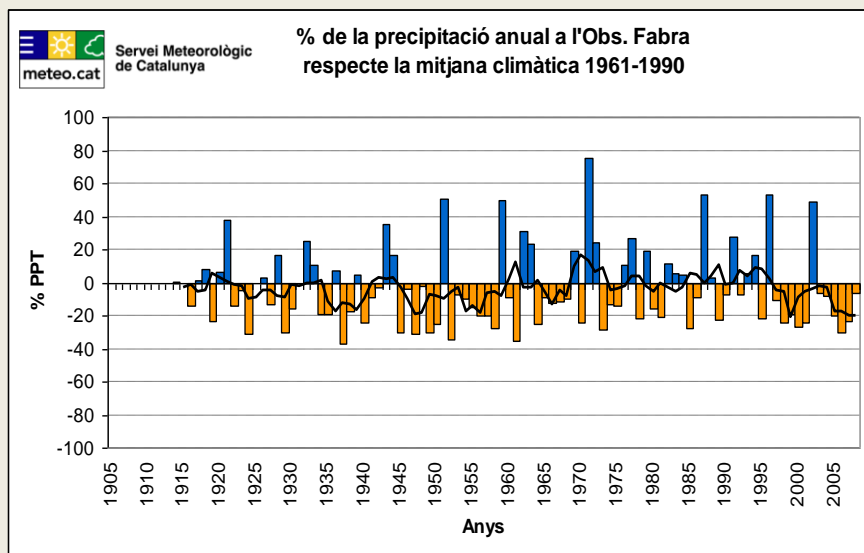
- ↓ (F,M,A) SO península (Rodríguez-Puebla et al., 2002)
- ↓ (M) O península (Paredes et al., 2006)
- ↓ (anual) conjunt península (1949- 2005) (Rodríguez-Puebla i Brunet 2007)
- ↓ (M) a Catalunya (González-Hidalgo et al., 2009: 1951-2000, 1.113 sèries, mensuals i homogènies península Ibèrica)
- ↓ 1% en el darrer s XX de la ppt anual respecte la mitjana del 61-90 d'una sèrie regional catalana de 121 observatoris, ↓ 22% primavera, que s'accentua des del 1970 -2000 i s'estén a l'estiu (Saladié et al., 2007)



⇒ minva generalitzada de la precipitació al mes de març a llarg de la segona meitat del segle XX

2. 3. Canvis en l'estat mitjà del clima

2.3.2. Canvis en la precipitació

2.3.2.2. Canvis recents en l'Observatori Fabra i en l'Observatori de l'Ebre



- No hi ha tendència clara el darrer segle i els increments o dèficits no són estadísticament significatius
- Comportament comuns: lleuger  H, T,  E, sense ser est. Sig.

2. 3. Canvis en l'estat mitjà del clima

2.3.3. Canvis en la insolació

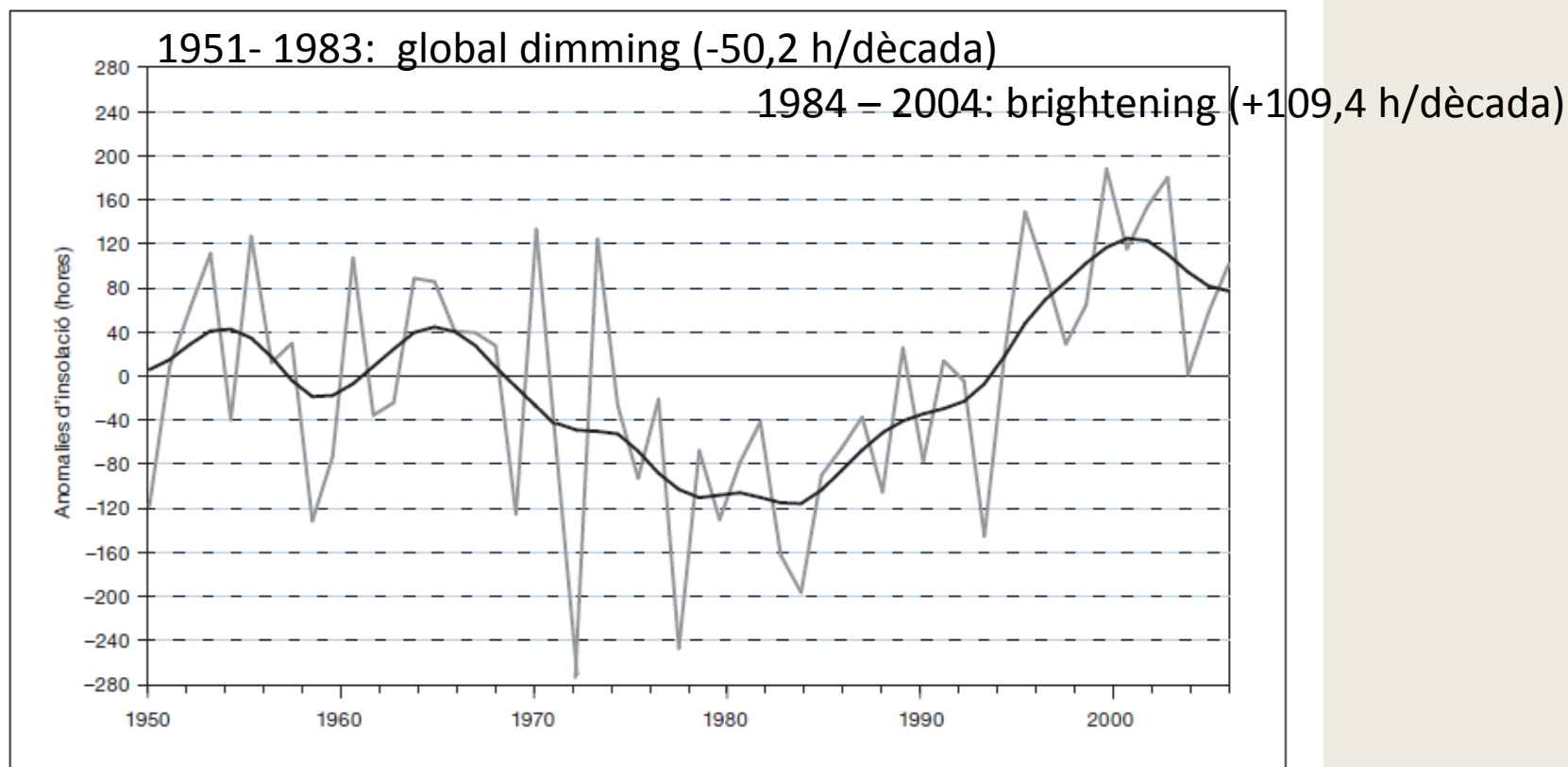


Figura 8. Evolució de la mitjana anual d'insolació de Catalunya per al període 1951-2004, expressada com la mitjana (en hores) de les sèries d'anomalies de sis sèries respecte al període 1971-2000 (i suavització mitjançant un filtre gaussià).

Font: Elaboració a partir de les dades analitzades en l'article de Sánchez-Lorenzo, Brunetti, Calbó i Martín-Vide, 2007.

6 sèries: Barcelona, Girona, Reus, Lleida, La Molina, Ob. Ebre, 1951 – 2004

2. 4. Canvis en l'estat extrem del clima

2.4.1. Canvis a llarg termini en els extrems tèrmics i pluviomètrics i contextualització espacial

- En les latituds mitjanes s'ha produït una reducció generalitzada dels dies de gelada, alhora que en el 75% de la superfície terrestre s'ha registrat un increment dels extrems càlids i una reducció dels extrems freds.
- L'anàlisi del comportament extrem del clima, requereix dades d'alta qualitat amb base diària i horària, encara troba més entrebancs i, el canvi en els extrems climàtics està més mal documentat a escales locals, subregionals i regionals.

2. 4. Canvis en l'estat extrem del clima

2.4.1. Canvis recents en els extrems tèrmics i pluviomètrics

- El Grup d'Experts en Detecció de Canvi Climàtic i Índexs (ETCCDMI) formulà un seguit d'índexs d'extrems climàtics aplicats a les variables temperatura i precipitació, amb una resolució diària, que han esdevingut els més emprats i acceptats globalment
- Les sèries que tenen més cobertura temporal i continuïtat a Catalunya , són l'Observatori de l'Ebre i de l'Observatori Fabra.

2. 4. Canvis en l'estat extrem del clima

2.4.1. Canvis recents en els extrems tèrmics i pluviomètrics

Índex	Tendència de l'índex (amb un nivell de confiança del 95 %)	
	Observatori de l'Ebre	Observatori Fabra
Dies de glaçada	—	Disminució
Dies d'estiu	Augment	Augment
Nits tropicals	Augment	Augment
Durada de l'estació de creixement	—	Augment
Màxima anual de Tx	Augment	Augment
Màxima anual de Tn	—	Augment
Mínima anual de Tx	Augment	Augment
Mínima anual de Tn	—	Augment
Nits fredes	Disminució	Disminució
Dies freds	Disminució	Disminució
Nits càlides	Augment	Augment
Dies càlids	Augment	Augment
Durada de la ratxa càlida	Augment	Augment
Durada de la ratxa freda	Disminució	Disminució
Amplitud tèrmica anual	Augment	Augment
Índex Simple d'Intensitat de la PPT	Augment	Augment
Nombre de dies amb PPT >20 mm	Augment	—

Taula 5. Índexs d'extrems climàtics definits per l'ETCCDMI i aplicats a les sèries diàries de temperatura màxima (Tx), temperatura mínima (Tn) i precipitació (PPT) de l'Observatori de l'Ebre (1905-2008) i de l'Observatori Fabra (1914-2008). Només es mostren els índexs amb una tendència estadísticament significativa ($p < 0,05$).

Font: Servei Meteorològic de Catalunya, Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics, 2008.

En conjunt, els resultats de les tendències observades en les variables climàtiques a Catalunya estan en consonància amb el que reflecteix el Quart Informe d'avaluació de l'IPCC

Moltes gràcies