

Més calor i menys pluges

Text > **CARLES BAYÉS**
XAVIER SOLER

El canvi climàtic és una evidència, un fet constatable. El Cinquè informe del Panell Intergovernamental del Canvi Climàtic (IPCC) conclou categòricament que «l'escalfament del sistema climàtic és inequívoc, i des dels anys cinquanta del segle xx, molts dels canvis observats no tenen precedents en dècades i mil·lennis». Un document més proper, el Tercer informe del canvi climàtic de Catalunya, afirma que el canvi climàtic és una realitat patent, amb un consens científic pràcticament absolut, i no hi ha cap dubte de «l'escalfament de la Terra, de la responsabilitat humana en aquest fenomen i de la gravetat dels seus efectes».

Gràcies al treball monitorat del Servei Meteorològic de Catalunya, les comarques gironines disposen d'un conjunt de sèries climàtiques històriques de qualitat, degudament homogeneïtzades, que es remunten a l'any 1950, amb les quals es coneix com ha evolucionat el clima en el temps i també en l'espai, i s'han apreciat els canvis i les tendències que s'han produït en el territori, tant en el règim de les temperatures com de les precipitacions. Aquest registre històric de dades té un



>> *El Montgrí amb l'ermita de Santa Caterina, el 2004.*

valor climàtic enorme, tant per conèixer l'estat actual del clima com la seva evolució recent i futura.

L'article es basa en una revisió bibliogràfica de treballs existents en l'àmbit gironí, i es realitzen càlculs a través de les dades climàtiques esmentades abans i també de sèries instrumentals de l'Agència Estatal de Meteorologia.

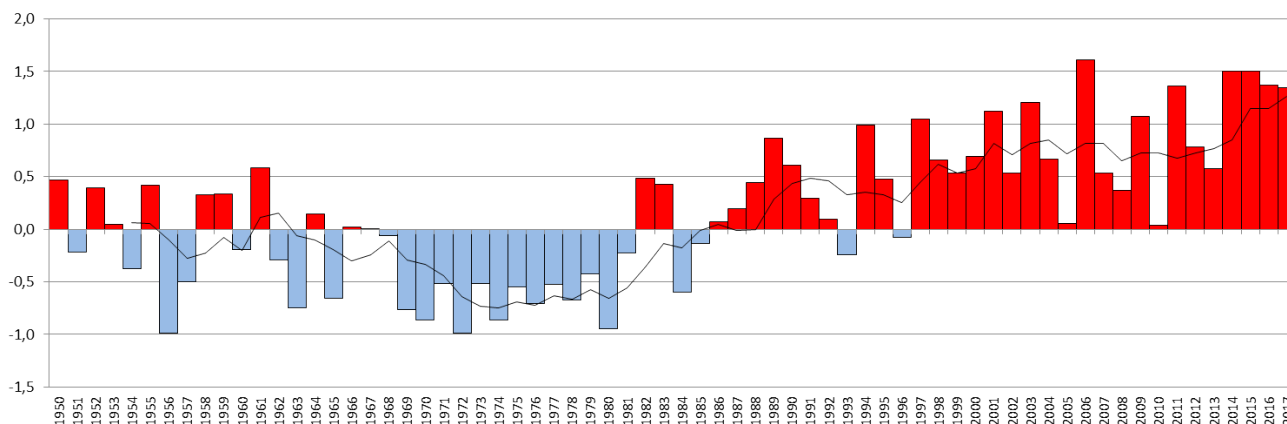
A les comarques gironines s'observen canvis i noves tendències en els valors mitjans i en els extrems climàtics. A continuació s'exposen algunes

d'aquestes observacions en àmbits i llocs concrets d'aquest territori.

La temperatura

És ben il·lustrativa la dada que l'any 2015 la temperatura mitjana global del planeta va superar per primera vegada en 1 °C la temperatura que hi havia en l'època preindustrial. Denota l'excepcionalitat i la globalitat del fenomen, amb efectes i constatacions també locals.

Des de principi del segle xx es constata una clara tendència a l'augment de



>> *Evolució de les anomalies de temperatura a Girona (Gironès).* (Dades del SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA)

la temperatura mitjana anual, però és sobretot a partir de 1980 aproximadament que s'inicia un període, sense precedents, amb un ascens pronunciat de les temperatures en el conjunt del planeta i en extensió a Catalunya i a les comarques gironines. Aquest ritme creixent i accelerat s'accentua a finals dels anys noranta. A Girona, des de 1997 s'acumulen fins avui dia de manera consecutiva una bona colla d'anys amb temperatures anuals superiors al seu valor climàtic (mitjana del període 1971-2000).

Per a tot el període 1950-2017, els deu anys més càlids es concentren en els últims vint i, a més a més, quatre dels sis anys amb la temperatura mitjana més alta s'agrupen en els darrers quatre anys.

En el cas de Girona, per a aquest període 1950-2017, la temperatura mitjana anual s'ha incrementat a un ritme de +0,22 °C per decenni.

Amb l'objectiu de fer una valoració comparativa entre l'interior i el litoral d'acord amb les sèries climàtiques disponibles, es té en compte el període 1970-2017. En aquest sentit, la temperatura ha pujat +0,48 °C per dècada, que vol dir gairebé un total de 2 °C des de 1970 a l'interior de les comarques gironines (observatori de Girona), mentre que a la costa (observatori de l'Estartit) l'increment per decenni és de +0,55 °C, la qual cosa suposa un increment total de 2,2 °C per a tot el període.

L'evolució de les temperatures màximes i mínimes segueix una pauta similar a la temperatura mitjana, també amb algunes diferències territorials. S'observa arreu una tendència ascendent de les temperatures màximes de prop de +0,6 °C per dècada, però a la façana costanera les temperatures nocturnes han pujat més (+0,5 °C/dècada) que no pas a l'interior (+0,3 °C/dècada). D'altra banda, destaca el fet

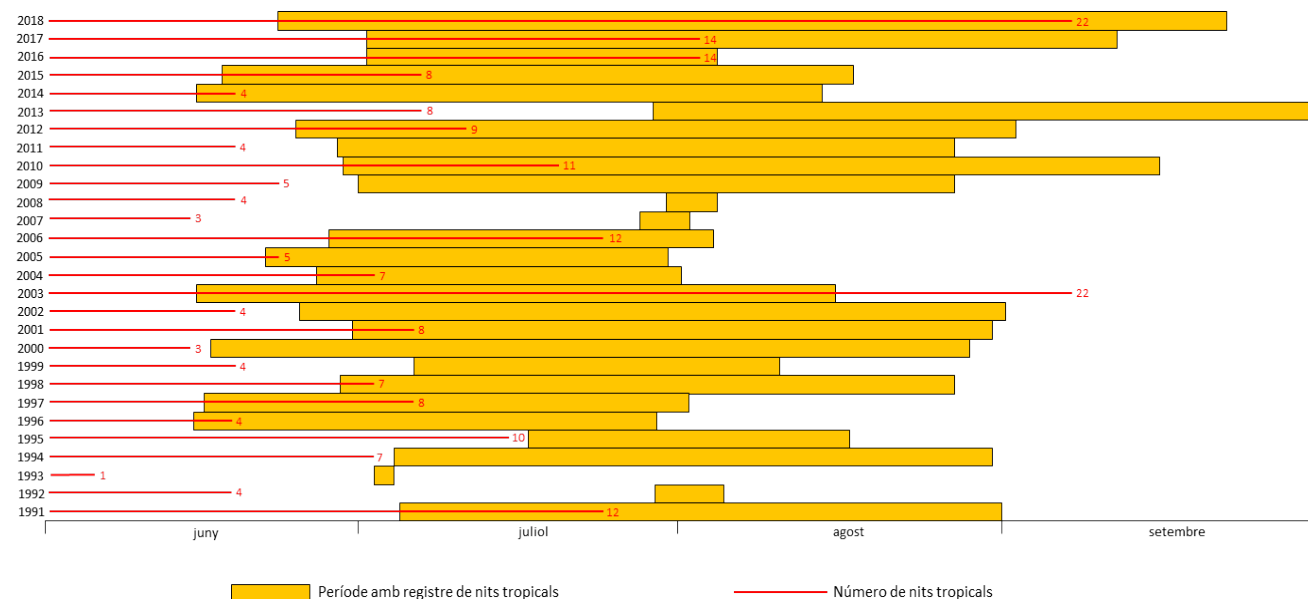
que a l'interior es dona un increment cada vegada més alt dels valors màxims al llarg de les darreres tres dècades.

En el marc d'aquest període 1971-2017, si es prenen com a referència els grups d'anys 1971-2000 i 1988-2017, es constata com a les primeres dècades es produeix un augment més destacat de la temperatura mitjana a la primavera i a l'estiu que no pas a la tardor i a l'hivern. Concretament, l'ascens més important de les temperatures diürnes es dona a la primavera, i el principal increment de les mínimes és a l'estiu. La taula que segueix a continuació mostra una relació comparativa territorial de les variacions de les temperatures estacionals entre la zona interior i l'àmbit costaner.

Cada vegada els estius són més càlids en el conjunt del territori. Amb dades a la mà, els últims quatre estius a Figueres se situen entre els set més calorosos des que hi ha registres instrumentals el 1950. A Girona, per exemple, per

	HIVERN		PRIMAVERA		ESTIU		TARDOR	
	Interior (Girona)	Litoral (l'Estartit)	Interior (Girona)	Litoral (l'Estartit)	Interior (Girona)	Litoral (l'Estartit)	Interior (Girona)	Litoral (l'Estartit)
T. mitjana anual	+0,4 °C	+0,5 °C	+1,1 °C	+1,1 °C	+1 °C	+1,2 °C	+0,7 °C	+0,9 °C
T. mitjana màximes	+0,5 °C	+0,8 °C	+1,4 °C	+1,3 °C	+1,2 °C	+1,3 °C	+0,7 °C	+0,8 °C
T. mitjana mínimes	+0,2 °C	+0,4 °C	+0,7 °C	+0,9 °C	+0,8 °C	+1 °C	+0,6 °C	+0,8 °C

>> Variació de les temperatures estacionals entre els períodes 1971-2000 i 1988-2017. (Font: ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE GIRONA, ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE L'ESTARTIT)



>> Nombre de nits tropicals a Cabanes (Alt Empordà). (Dades del SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA)

a tot el període 1950-2017, s'observa una clara tendència creixent del nombre de dies amb temperatures màximes extremes (superiors als 36,5 °C).

A l'àmbit costaner, el marcat augment de la temperatura mitjana a l'estiu té molt a veure amb l'increment important de les mínimes i, en conseqüència, amb l'augment de les nits tropicals (nits amb temperatures iguals o superiors als 20 °C). A la figura següent s'observa com es tendeix a una ampliació de la temporada de nits tropicals, és a dir, aquests períodes càlids acumulen de mitjana més dies, i això fa que cada vegada més la primera nit càlida s'enregistri abans, a mitjan juny, i sobretot la darrera es retardi, a finals de setembre. D'altra banda, també es produeix un increment mitjà del nombre de nits tropicals des de l'any 1950. Aquestes tendències es fan més evidents en l'àmbit litoral.

A Girona el juny és el mes de l'any que presenta el major augment de temperatura entre els períodes comparatius 1971-2000 i 1988-2017 (+1,4 °C), seguits dels mesos de maig (+1,2 °C) i d'abril (+1,1 °C).

En contraposició, el nombre de nits amb glaçada (amb temperatures per sota dels 0 °C) tendeix a baixar clarament. A Girona es redueix a un ritme mitjà de l'11 % per dècada durant el període 1971-2017 i és molt rellevant a partir de l'any 2010.

La precipitació

Per la seva banda, l'impacte del canvi climàtic també té efectes sobre el comportament de la precipitació. A

diferència de la temperatura, els canvis observats no presenten uns resultats tan evidents, però malgrat això les darreres publicacions dels experts confirmen certes tendències durant el període 1950-2017. Tot i la incertesa en aquesta variable, es pot dir que la precipitació mitjana anual tendeix a disminuir a gran part de les comarques gironines.

Al sector del Pirineu es produeixen reduccions importants d'entre el 14 % i el 17 % a punts del Ripollès i la Cerdanya. A la zona litoral i prelitoral aquests descensos són menors, però en aquest cas les tendències no són estadísticament significatives. Contràriament, al litoral nord es detecta un lleuger increment de la precipitació.

També s'han constatat canvis en el repartiment de la precipitació al llarg de les diferents estacions de l'any. Si es pren en consideració el període de referència 1971-2000, el règim pluviomètric estacional que predomina al litoral i prelitoral és el TPHE (en color blau marí a la imatge). Això significa que l'estació que aporta més precipitació al conjunt de l'any és, en ordre descendent, la tardor (T), la primavera (P), l'hivern (H) i l'estiu (E). A l'àmbit prepirinenc el règim és el PTEH i PHTE, i al Pirineu majoritàriament és l'EPTH.

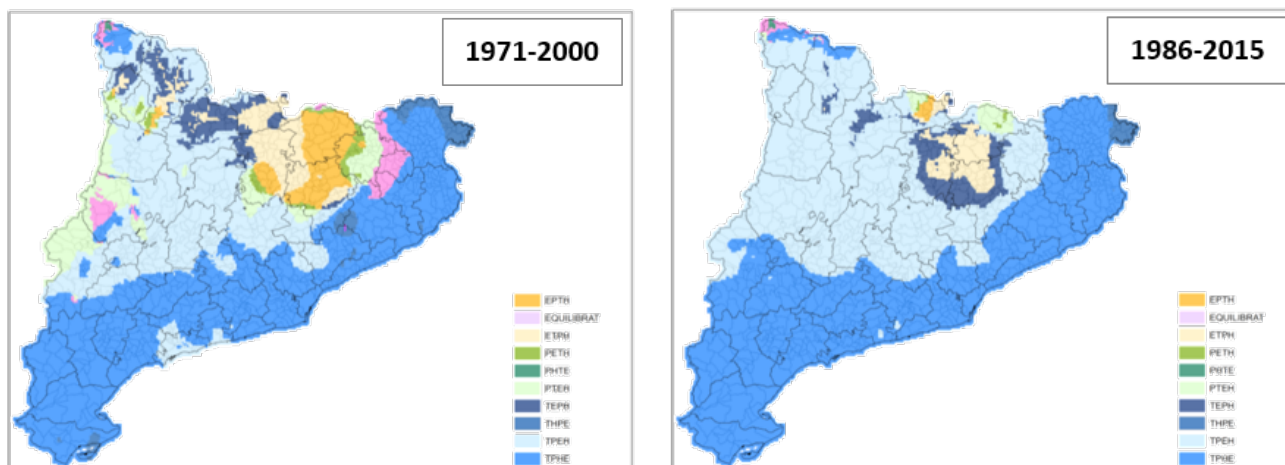
En canvi, en el període 1986-2015 es detecten algunes variacions. És significatiu el fet que en els darrers anys al Pirineu gironí no hi predomina només el règim EPTH, sinó que darrerament també apareixen els ordres PETH i PTEH, que eren molt més testimonials en el període anterior de 1971-2000.

Això significa que la precipitació a l'estiu al Pirineu (molt probablement amb origen a les tempestes de tarda) es redueix en favor d'un augment de la precipitació de la primavera, també d'origen convectiu. Estudis recents demostren una certa tendència a la reducció de les quantitats de precipitació a l'estiu, xifrada entre un 4 % i un 5 % per dècada des de l'any 1950 fins avui.

El règim TPEH encara guanya més extensió en el territori i cobreix també la serra de l'Albera, la Garrotxa d'Empordà i els relleus de l'entorn del Rocacorba. A la resta de l'àmbit prelitoral i a la banda costanera no s'observen canvis significatius.

Més enllà d'aquestes dades generals, també s'ha constatat una elevada variabilitat de la precipitació mitjana anual, és a dir, un fort contrast entre anys relativament plujosos i anys amb pluviometria escassa. Aquesta variabilitat s'avalua a través del coeficient de variació (CV), que s'expressa en percentatge, i els valors més alts representen variabilitats més elevades. Al llarg del període 1971-2017 aquest coeficient presenta fluctuacions importants, amb valors que arriben al 25 %, tenint en compte que el 20 % és el llindar que distingeix les precipitacions de caràcter mediterrani (irregulars i intenses).

La generació d'episodis intensos de precipitació és un element inherent del clima mediterrani. Es planteja una hipòtesi que el canvi climàtic afavoreix modificacions en el nombre de dies amb pluja intensa. Els resultats analitzats avalen parcialment aquesta



>> *Canvis en el règim pluviomètric. 1971-2000 i 1986-2015. (Font: SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA. VICENT ALTAVA-ORTIZ.)*

premissa. Les sèries estadístiques de Girona i Figueres de precipitació diària amb valors superiors als 20 i 40 mm no evidencien tendències determinants.

Però si s'analitzen els mateixos valors només per a l'època de l'estiu, s'observa com a l'Estartit, per exemple, es tendeix a una reducció significativa tant dels dies amb pluges superiors als 20 mm com dels dies amb quantitats superiors a 40 mm. En canvi, a Girona la tendència és més imprecisa, i a l'estiu els episodis de 20 mm no han variat excessivament, però sí que s'observa en els darrers anys un increment dels episodis amb precipitació diària superior als 40 mm. Aquesta discrepància de resultats evidencia que de cara al present i futur s'han de continuar estudiant els patrons de canvis en el comportament de la precipitació.

A l'altra cara de la moneda de la variabilitat de la precipitació hi ha les sequeres. Es tendeix a un increment de les ratxes de dies sense pluja al conjunt del territori. A Darnius, per exemple, a la conca alta de la Muga, en els darrers trenta anys els episodis de sequera presenten una major freqüència, intensitat i durada. Augmenten les reduccions de les reserves hídriques de l'embassament de Darnius-Boadella, i la forta variabilitat de les precipitacions provoca una major inseguretats en la disponibilitat d'aigua per tal de satisfer amb garanties els usos de l'aigua a l'Alt Empordà, un territori que depèn molt de l'estat de l'embassament i, per tant, del règim de pluges que es dona a la capçalera del riu.

El mar: Josep Pascual

La interacció entre mars o oceans i l'atmosfera té un paper molt important en el comportament i la variabilitat dels climes de la Terra. A Catalunya, l'observador meteorològic Josep Pascual pren dades marítimes a l'Estartit fa més de quaranta anys, i gràcies a aquesta tasca es poden estudiar, entre altres observacions, quin és l'evolució de la temperatura de l'aigua del mar a diferents nivells de fondària i del nivell de l'aigua del mar.

La temperatura mitjana anual de l'aigua del mar a la Costa Brava s'ha incrementat significativament des de 1974, quan Josep Pascual va iniciar la presa de dades. A nivell superficial aquest ritme de creixement es xifra en +0,31 °C per decenni, de +0,27 °C per decenni a

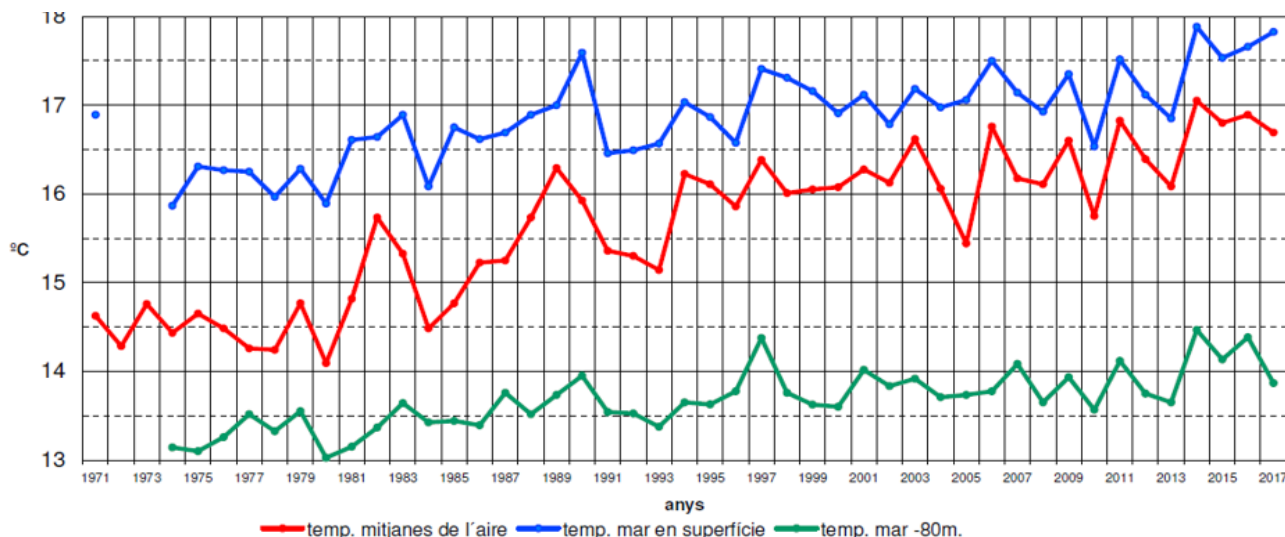
50 metres de fondària, i de +0,19 °C a 80 metres. Així, des de la dècada dels anys setanta del segle XX i fins a l'actualitat hi ha hagut un increment d'1,2 °C de la temperatura de l'aigua del mar en superfície.

L'anomalia de temperatura de l'aigua del mar, és a dir, la diferència del valor mesurat respecte al valor mitjà del període 1981-2010, presenta un signe positiu i un ritme creixent des de finals de la dècada dels anys vuitanta del segle passat fins a l'actualitat, en correspondència amb l'evolució de les temperatures mitjanes de l'aire. (vegeu gràfic de la pàgina següent).

Amb relació a aquestes dades marítimes, també es constata que el nivell del mar mostra una tendència positiva estadísticament significativa de 3,1 cm per decenni.



>> Josep Pascual prenent la temperatura de l'aigua del mar, la qual cosa fa regularment, a nivell de fondària, a 2 milles mar endins del port de l'Estartit. (Autoria: JOAN NUGUÉ)



>> Evolució de la temperatura de l'aigua del mar a la Costa Brava. (Autoria: JOSEP PASCUAL)