

Calor a l'escola

Com adaptar
els centres educatius
al nou clima del país

Mar Satorras, Joana Ortiz,
i Isabel Ruiz Mallén

Amb la col·laboració de:

Mamen Artero, Elena Codina Sampera,
Estefania Lara López, Fabián López Plazas,
Rubèn Pineda, Mònica Ubalde, Eva Vilaseca
i Carles Xifra Cirach



 **equitat.org**
educació · recerca · acció

Mar Satorras

Investigadora en sostenibilitat urbana a l'Institut Metròpoli, investigadora associada al Laboratori de Transformació Urbana i Canvi Global (TURBA) de la UOC i docent en diversos programes de grau i de postgrau. Ambientòloga i antropòloga, amb un màster en canvi climàtic, és Doctora en Ciència i Tecnologia Ambiental per la UAB i ha estat investigadora Juan de la Cierva. La seva recerca se centra en l'adaptació climàtica, la justícia ambiental i la governança ambiental urbana, amb especial atenció als col·lectius vulnerables. Ha coordinat i participat en projectes com la iniciativa «Vigilants de la Calor / Heat Watchers in Action», que a través de la ciència ciutadana promou una adaptació més equitativa i orientada a les necessitats dels infants. És membre del Grup d'Experts del Mediterrani sobre Canvi Climàtic i Ambiental (MedECC). És coautora del capítol «L'índex de vulnerabilitat al canvi climàtic i les solucions orientades als infants i als centres educatius» de l'Anuari de l'Educació 2024 d'Equitat.org.

Joana Ortiz

Doctora en Sostenibilitat, és investigadora al grup d'Edificis i Comunitats Climàticament Neutres i Resilients de l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC). La seva recerca se centra en l'eficiència energètica, el confort tèrmic i la rehabilitació d'edificis existents. Participa en projectes de recerca internacionals relacionats amb la renovació energètica d'edificis i barris, tenint en compte aspectes com la pobresa energètica, el confort tèrmic dels usuaris i els cobeneficis que es poden generar, com ara l'impacte en la salut.

Isabel Ruiz Mallén

Professora agregada dels Estudis de Psicologia i Ciències de l'Educació de la UOC i directora del grup de recerca Laboratori de Transformació Urbana i Canvi Global (TURBA). Doctora en ciències ambientals per la UAB, ha estat investigadora Ramón y Cajal. La seva recerca se centra en l'aprenentatge transformador en educació ambiental, les metodologies innovadores (STEAM) i la cocreació en sostenibilitat i resiliència urbana. Ha coordinat i participat en projectes europeus com COOLSCHOOLS, centrats en l'avaluació de la renaturalització i adaptació de patis escolars com a refugis climàtics. És membre del Consell Assessor Científic de l'Ajuntament de Barcelona.

Amb la col·laboració de:

Mamen Artero, Elena Codina Sampera, Estefania Lara López, Fabián López Plazas, Rubèn Pineda, Mònica Ubalde, Eva Vilaseca i Carles Xifra Cirach.

Primera edició: maig de 2026

Autoria: Mar Satorras, Joana Ortiz i Isabel Ruiz Mallén

Edició: Bonal·letra Alcompàs

Cap de publicacions: Anna Sadurní

Cap de projectes: Joan Cuevas

Disseny de coberta: Relevance

Fotografia de la coberta: Jordi Ferré

Maquetació: Mercè Montané

© Fundació Equitat.org 2026

ISBN: 979-13-990319-9-7

Girona, 34, interior

08010 Barcelona

fundacio@equitat.org

<https://www.equitat.org/>

Creiem que el coneixement s'ha de compartir. Per això fem servir una llicència Creative Commons **Reconeixement 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**, llevat que en algun material indiquem el contrari. Us animem a copiar, redistribuir, remesclar o transformar i crear els continguts propis d'aquesta publicació, per a qualsevol finalitat, inclosa la comercial. Només us demanem que reconegueu l'autoria de la creació original.



La calor a les escoles és ja un problema estructural que afecta la salut, el benestar i l'aprenentatge dels infants, i que s'agreuja en els propers anys amb el canvi climàtic. L'evidència mostra que més dies de calor impliquen problemes de salut i pitjors resultats educatius, amb un impacte especialment intens en l'alumnat més vulnerable.

Avui, el sistema educatiu no està preparat per fer-hi front: molts centres són antics, no existeixen estàndards adequats de confort per a infants i les mesures adoptades són parcials i insuficients. Si no s'actua, la calor pot augmentar les desigualtats, empitjorar els resultats i tensionar el funcionament mateix de les escoles.

Aquest document planteja una ambició clara i assolible: adaptar el sistema educatiu a aquest nou context climàtic. Proposa una aposta en tres nivells: protegir immediatament tots els centres amb un pla de xoc, impulsar una transformació estructural a 5–10 anys d'edificis i patis, i establir un acord de país que asseguri recursos, governança i marc normatiu.

Amb una inversió estimada d'entre 500 i 1.300 milions d'euros, el missatge és clar: actuar ara és viable, més eficient en termes de costos que no fer-ho, i imprescindible per garantir la salut, l'aprenentatge i l'equitat del sistema educatiu.

Introducció

Un problema creixent i ja present

Fa més d'una dècada que la recerca científica alerta sobre les condicions d'excessiva calor que pateixen alumnes i equips docents a moltes aules escolars (Wargocki i Wyon 2013).

L'augment de l'exposició a la calor als espais exteriors dels centres educatius a causa del canvi climàtic també ha esdevingut un repte preocupant (Ruiz Mallén *et al.* 2026), ja que els infants poden passar més del 40% de la jornada escolar als patis (incloent extraescolars) i els mesos més calorosos quan són als casals d'estiu.

En l'actualitat, gairebé la meitat de les escoles i instituts d'Europa es troben en zones urbanes amb forts impactes per l'efecte illa de calor (>2 °C), de manera que la comunitat educativa està exposada a altes temperatures dins i fora de les aules cada cop més dies l'any (European Environmental Agency 2022).

A més, a Catalunya hem patit una sequera extrema que en molts casos ha portat a prohibir l'ús de fonts i jocs d'aigua per refrescar i baixar la temperatura dels infants a l'escola i casals d'estiu (mentre eren permeses per altres usos comercials), cosa que agreuja l'impacte negatiu de la calor en el seu benestar. Una situació de sequera que és recurrent degut al canvi climàtic.

Aquest conjunt de factors apunta a un problema que ja no és puntual, sinó estructural.

Impactes de la calor en la salut dels infants: una vulnerabilitat específica

L'exposició a la calor als centres educatius comporta greus conseqüències per a la salut i l'aprenentatge de l'alumnat, tant en horari escolar com quan les instal·lacions acullen activitats extraescolars o casals d'estiu.

Com apunten el pediatre Ferran Campillo (2025) i l'informe d'UNICEF (2023) els infants són un grup altament vulnerable a la calor perquè:

- Tenen un sistema termoregulador que encara és immadur.
- Produeixen més calor per quilogram de pes que els adults perquè presenten una relació més gran entre la superfície i la massa corporal.
- Tenen una menor taxa de sudoració.

Aquestes característiques físiques i fisiològiques els fan absorbir més calor de l'ambient i alhora perdre calor i disminuir la seva temperatura corporal més lentament quan estan exposats a altes temperatures.

El seu metabolisme accelerat els fa perdre més líquids dels que ingereixen, augmentant el risc de deshidratació. Sense una supervisió correcta, és possible que els infants no s'hidratin de manera suficient després de fer exercici en dies d'altres temperatures i humitat.

Els infants poden patir des de símptomes lleus fins a cops de calor (Departament d'Educació 2023a). Específicament, **l'exposició a la calor excessiva pot provocar trastorns de diferent gravetat**, incloent, entre d'altres (SEUP 2024):

- Trastorns lleus: rampes i edemes per calor.
- Trastorns moderats: síncope i esgotament per calor, amb símptomes com mal de cap, marejos, deshidratació, o una respiració i freqüència cardíaca accelerades.
- Trastorns greus: cop de calor, amb símptomes com febre alta, falta de sudoració i alteracions de l'estat mental i del comportament.

De fet, **els infants i adolescents són qui més serveis d'ambulància necessiten durant els dies més calorosos**: els menors de 9 anys tenen gairebé un 70% més de probabilitats de demanar una ambulància que en dies amb temperatures òptimes (Janos 2025).

Impactes en aprenentatge i cognició

A més dels impactes negatius de la calor en la salut dels infants i joves, l'exposició prolongada a les altes temperatures també afecta les seves habilitats cognitives, incloent l'aprenentatge i el rendiment acadèmic (OCDE 2026).

Els resultats d'una recerca amb dades de gairebé 15 milions d'estudiants de primària, secundària i universitat de 61 països són concloents: **l'exposició a la calor a llarg termini perjudica l'aprenentatge acumulatiu dels estudiants**, és a dir, la seva capacitat per construir nous coneixements i habilitats sobre aprenentatges previs (Vasilakopoulou i Santamouris 2025). Així, l'exposició a altes temperatures afecta més negativament la capacitat de l'alumnat per a dur a terme tasques complexes com serien:

- **L'àlgebra**, en el cas de les matemàtiques, que requereix la comprensió de fraccions i proporcions.
- La **comprensió lectora**, en el cas de la llengua, que es fonamenta en saber llegir amb fluïdesa.

L'evidència científica també mostra que **l'eficiència de l'activitat neuronal i de les tasques de memòria de l'alumnat disminueix** en condicions d'estrès tèrmic per calor (Assari i Zare 2025).

La calor no només afecta negativament les funcions cognitives dels infants i joves, **sinó també les del professorat**, concretament la memòria i el rendiment cognitiu, repercutint negativament en la seva capacitat per ensenyar (Park *et al.* 2021).

Aquesta combinació de factors provoca que a mesura que el nombre de dies amb altes temperatures augmenta durant el període lectiu, els impactes negatius també s'incrementin en detriment de l'aprenentatge. És a dir, **més dies de calor comporten pitjors resultats educatius**.

Ho demostra un estudi longitudinal amb dades de temperatura i d'assoliment de l'informe PISA de 58 països entre el 2000 i el 2015 (Park *et al.* 2021) que mostra que:

- L'alumnat escolaritzat en períodes més calorosos obté pitjors resultats que els seus companys del mateix país que estaven escolaritzats en períodes de menys calor.
- **Cada dia que l'alumnat passa a l'escola exposat a la calor (temperatura exterior $\geq 26,7^{\circ}\text{C}$) redueix les seves puntuacions en les proves PISA en un 0,18%**, incrementant-se el percentatge en grups de població amb ingressos més baixos, mentre que la calor en dies no escolars té poc efecte en les notes.

Un estudi experimental a Dinamarca recolza aquesta tendència aportant dades concretes de temperatura interior: quan la temperatura de l'aire a l'aula es redueix de 25 a 20 °C, el rendiment de l'alumnat en les proves d'aritmètica i llengua millora significativament (Wargocki i Wyon 2013).

Tots aquests resultats demostren que la calor a l'escola interfereix directament i de manera negativa amb el procés d'ensenyament i el temps d'aprenentatge, dificultant l'accés a una educació de qualitat, empitjorant els resultats educatius i privant infants i adolescents d'assolir la seva capacitat màxima de desenvolupament. Una situació que té conseqüències negatives en l'edat adulta perquè redueix els ingressos i la qualitat de vida.

Desigualtats i efecte acumulatiu

Els efectes de la calor excessiva sobre la salut i aprenentatge dels infants i joves s'observen més freqüentment i intensament en entorns amb baix nivell socioeconòmic, evidenciant múltiples desigualtats en les possibilitats d'adaptació a la calor (Gallez *et al.* 2024; Satorras *et al.* 2026). Això es deu a:

- Les condicions i baixa qualitat dels edificis escolars i els habitatges.
- La manca d'accés a sistemes de refrigeració afecta negativament el confort tèrmic interior tant de dia com de nit, impedit també el descans dels infants (EEA 2022; Vasilakopoulou i Santamouris 2025).
- Un menor accés a espais verds públics i a entorns naturals frescos.

Quan aquest estrès tèrmic es reproduïx en diferents espais quotidians es genera **un efecte acumulatiu** que intensifica el risc. De fet, a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, la manca d'espais verds propers està associada a un major impacte de la calor en la mortalitat (Xu *et al.* 2013).

Fer dels centres educatius i els seus entorns propers uns espais saludables i d'igualtat, garantint el confort i desenvolupament de qualsevol infant i adolescent amb independència del seu origen i classe social, **és una política d'equitat clau per trencar aquest cicle d'estrès tèrmic**.

Necessitat d'actuació

Desenvolupar aquesta i altres mesures i accions per reduir la temperatura i maximitzar el confort tèrmic als centres educatius és, doncs, necessari i prioritari.

D'una banda, cal **rehabilitar energèticament els equipaments educatius**, tant des del punt de vista arquitectònic com dels sistemes, per tal de mantenir condicions de temperatura i humitat adequades i confortables per a l'alumnat i el professorat. Entre d'altres, cal:

- Millorar l'**aïllament** tèrmic.
- Promoure altres estratègies bioclimàtiques, com la **ventilació creuada** o l'ús de **proteccions solars**.
- Instal·lar **ventiladors de sostre**.
- En els casos en què sigui necessari, instal·lar la **ventilació mecànica i l'aire condicionat** fent servir sistemes d'alta eficiència com serien les bombes de calor.

D'altra banda, està demostrat que **augmentar les zones verdes als patis i entorns escolars**, així com la **instal·lació de pèrgoles i porxos** que generin més espais d'ombra, afavoreix la microrregulació de l'aire i la disminució de la temperatura exterior en dies de calor (Ruiz Mallén *et al.* 2026; Artero i Calçada 2023; Nieuwenhuijsen i Ubalde 2022).

Augmentar les **fonts i elements de joc amb aigua** en aquests espais exteriors incrementa l'evapotranspiració i redueix la temperatura de l'aire, i permet a infants i adults refrescar-se, rebaixant la temperatura corporal (Ídem).

A l'hora d'aplicar i desenvolupar les diferents mesures és clau incorporar criteris d'equitat.

Objectiu del document

És en aquest context, on la urgència d'actuar és clara per l'agreujament dels episodis de calor i els seus impactes, que **aquest** policy-brief **es proposa oferir una síntesi clara i propositiva sobre com preparar la xarxa de centres educatius públics de Catalunya davant les altes temperatures.**

Tot recollint l'evidència existent, el document no presenta un pla exhaustiu, sinó els elements fonamentals que hauria d'incloure una política pública sòlida, ambiciosa i realista d'adaptació climàtica en el context educatiu.

Després d'aquesta introducció, el document:

- Presenta el diagnòstic de situació.
- Analitza les respostes actuals.
- Recull experiències locals i internacionals.
- Proposa actuacions i estimacions econòmiques.

Desenvolupar i aplicar polítiques d'adaptació dels centres educatius en situació d'emergència climàtica és, **a més d'una qüestió ètica, una responsabilitat política que ha de vetllar pels drets fonamentals dels infants** protegint la seva integritat i desenvolupament.

Diagnòstic breu

Absència de llindars adequats per a infants

Actualment no existeix un consens clar sobre quines haurien de ser les temperatures màximes als centres educatius per tal de garantir la salut, l'aprenentatge i unes condicions laborals adequades, tant pel que fa a les condicions de temperatura exterior com interior (aula, menjador o gimnàs, entre d'altres espais). Pel que fa a les temperatures interiors:

- El *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios* (RITE, Real Decreto 1027/2007) marca que les aules han d'estar entre **23-26 °C** els mesos de calor, tal i com indica la norma UNE-EN ISO 7730.
- L'Article 7 i l'Annex III del Real Decret 486/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball indica que no poden superar els **27 °C**.

Aquests llindars no estan del tot alineats amb la literatura científica i els estudis que s'han descrit anteriorment, que opten per llindars més baixos (Park *et al.* 2021, Wargocki i Wyon 2013). Probablement cal aprofundir en la recerca sobre la calor a les escoles, per exemple, per incorporar quin és l'impacte de la humitat relativa i la velocitat de l'aire sobre el confort tèrmic i l'aprenentatge i el benestar d'infants i joves, o si les diferències climàtiques regionals influeixen en el llindar a partir del qual es comencen a sentir els efectes de la calor, o com afecta el temps d'exposició a altes temperatures.

El que es pot afirmar actualment és que cap dels llindars de temperatura màxima definits per les normatives actuals es pot garantir, especialment en el context de canvi climàtic en el qual ens trobem.

Llindars de temperatura exterior i desconfort

Pel que fa a les temperatures exteriors, el Servei Meteorològic de Catalunya defineix el llindar de calor intensa que correspon al percentil 98¹ de la temperatura màxima diària de juny, juliol i agost al llarg dels últims 10 anys.

Aquest llindar és diferent per cada punt de Catalunya i es defineix a nivell municipal i comarcal. Per exemple, al Vallès Occidental es supera el llindar de calor intensa quan la temperatura exterior està per sobre dels 36,5 °C; i al Segrià el llindar de calor intensa és a partir dels 39,3 °C de temperatura exterior.

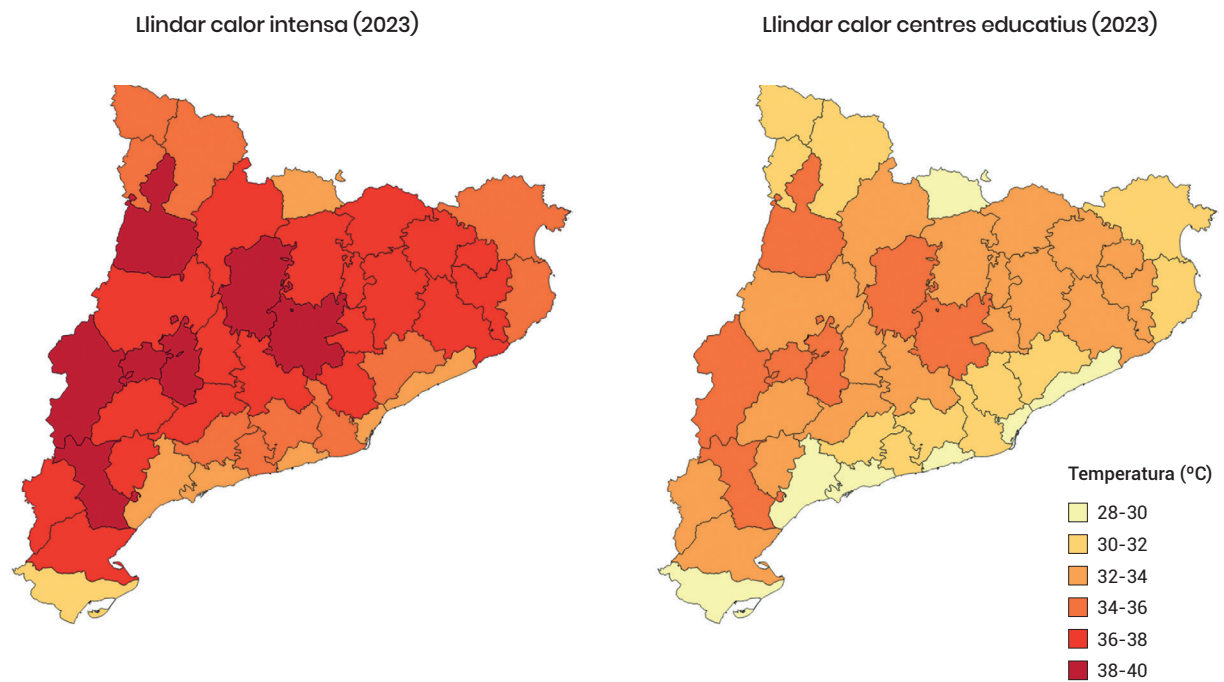
Així mateix, al 2023 el Departament d'Educació va definir els llindars de temperatura exterior a partir dels quals els centres educatius presenten incidència per desconfort (Departament d'Educació 2023a). En aquestes situacions es considera que:

- L'alumnat i equip docent pateixen sensacions d'excessiva calor.
- Els pot ocasionar malestar i cansament.
- Es veu afectat el desenvolupament normal de les tasques i el procés d'ensenyament i aprenentatge.

Aquests llindars són a escala comarcal. Per exemple, al Vallès Occidental el llindar de calor als centres educatius a partir del qual els infants, joves i professorat pateixen desconfort tèrmic està marcat per temperatures exteriors superiors als 32 °C, i al Segrià a partir dels 35 °C.

Ambdós llindars estan representats a la Figura 1, reflectint temperatures superiors als 30 °C en gairebé totes les comarques de Catalunya.

Figura 1. Llindar de temperatura exterior per calor intensa (esquerra) i llindar de temperatura exterior per calor als centres educatius (dreta)



Font: elaboració pròpia a partir dels llindars establerts pel Departament d'Educació (2023a).

1. El percentil és una mesura estadística que divideix dades en cent parts iguals, ordenades de menor a major. En aquest cas, les dades ordenades són les temperatures registrades a l'estiu a cada població. El percentil 98 significa, doncs, que només s'ha assolit una temperatura superior a aquest valor el 2% dels dies del període considerat.

Considerant que més del 50% dels centres educatius estan construïts abans de l'any 2000 quan la normativa edificatòria gairebé no exigia criteris d'eficiència energètica i no disposen de nivells adequats d'aïllament, ni sistemes de climatització òptims i molts dels espais exteriors no estan condicionats com a refugis climàtics, **aquests llindars marcats pel Departament d'Educació són massa elevats i en la majoria dels casos no garantiran condicions segures de temperatura als espais interiors i exteriors dels centres educatius.**

Més enllà de la temperatura: factors clau per al confort

Tanmateix, marcar el llindar de calor considerant únicament la temperatura de l'aire és del tot insuficient, ja que altres aspectes poden condicionar la percepció de confort, tant d'adults com d'infants. La percepció de confort tèrmic pot empitjorar considerablement si a les temperatures elevades hi afegim:

- L'efecte de la **humitat relativa**, com més elevada, més desconfort.
- Una baixa **velocitat de l'aire**.
- Una elevada **irradiació solar**.
- Realitzar activitat física intensa.

Per tant, a l'hora de definir els llindars de calor, hem de tenir en compte l'impacte d'altres paràmetres ambientals. Un exemple d'indicador podria ser l'**índex de calor** (Lu i Romps, 2022; National Weather Service, 2023), que combina l'efecte de la temperatura de l'aire i la humitat relativa per a determinar la temperatura que el cos humà percep realment.

El cos humà normalment es refreda per la transpiració o suor: si la humitat relativa de l'aire és elevada, es redueix la capacitat d'evaporació i conseqüentment la capacitat de refredar el cos, fent augmentar el desconfort tèrmic. Existeix una classificació de perillositat de l'índex de calor, en funció de l'impacte en la salut que pot originar una exposició sostinguda a altes temperatures. El llindar de la categoria «**Precaució**» (**índex de calor = 27 °C**) és un bon llindar per determinar les condicions màximes d'exposició a la calor, especialment en zones humides. Per exemple, l'índex de calor assoleix els 27 °C i, per tant, la categoria de precaució:

- Quan s'està a una temperatura encara suau (25° C), però amb alts nivells d'humitat relativa (>85%)
- Quan s'arriba a temperatures més altes (27 °C), mantenint nivells d'humitat relativa menors (<50%)

Els centres educatius haurien de garantir espais, tant interiors com exteriors, on les condicions de temperatura i humitat relativa no superin l'índex de calor de 27 °C. Per sobre d'aquestes condicions, els infants i el personal docent poden sofrir fatiga quan l'exposició és prolongada o l'activitat física intensa.

Tendència climàtica i impacte actual als centres educatius

Els últims anys, Catalunya ha patit temperatures excepcionalment càlides amb anomalies tèrmiques superiors als 2 °C, respecte al període de referència 1961-1990 (Servei Meteorològic de Catalunya, 2024):

- +2,7 °C al 2022
- +2,4 °C al 2023
- +2,2 °C al 2024
- +2,1 °C al 2025

Aquest increment de temperatura mitjana es veu reflectit també en un augment de la temperatura màxima (hores diürnes) i de la temperatura mínima (hores nocturnes). Tot i això, aquest augment no és uniforme, essent la temperatura màxima diürna la que experimenta un augment superior.

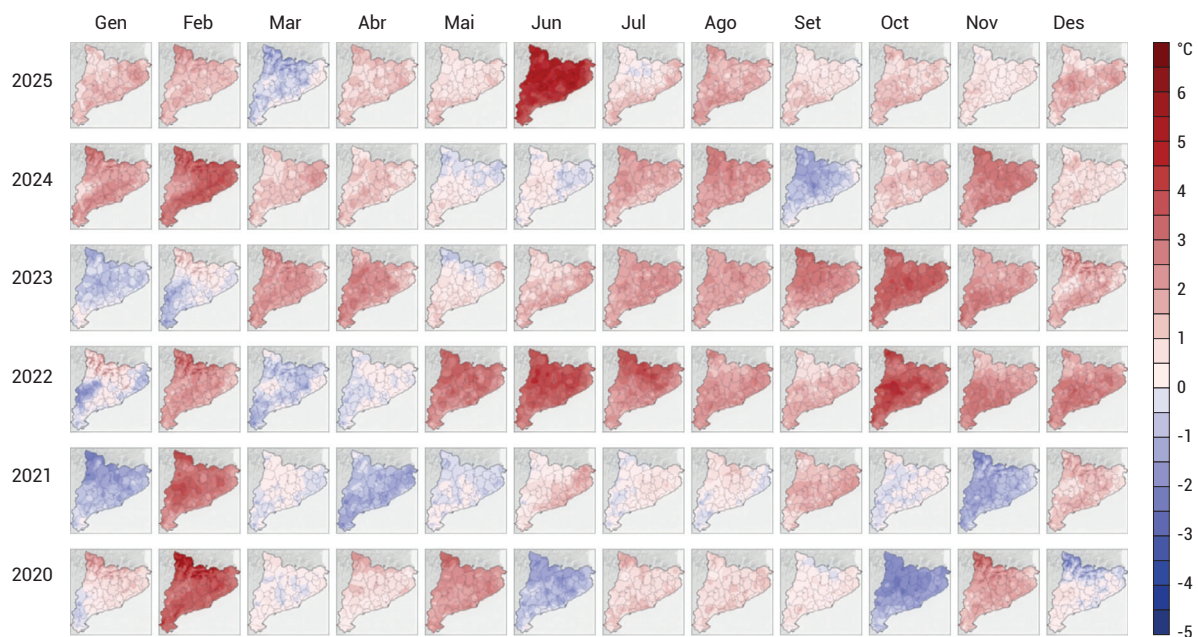
La Figura 2 mostra aquesta tendència a l'alça a tot el territori català, essent especialment rellevant els últims anys.

Destaca que els mesos en què es registren diferències de **temperatura més elevades són els mesos de primavera i tardor (maig, juny i octubre), els quals coincideixen amb el període lectiu.**

Per exemple, el mes de maig del 2022 hi va haver una anomalia de temperatura mitjana del voltant dels +2 a +4 °C respecte al període 1991-2020.

L'impacte del canvi climàtic afecta especialment el període escolar, tant pel que fa a les temperatures màximes diürnes, com per l'augment més significatiu de la temperatura durant els mesos lectius.

Figura 2. Anomalia de temperatura mitjana a Catalunya: diferència entre la temperatura mitjana observada i la mitjana climàtica del període de referència (1991-2020), per cada mes i any



Font: Servei Meteorològic de Catalunya (2026).

Escenaris futurs: més dies de calor

Segons l'Agència Ambiental Europea (2022), a Catalunya i altres regions del sud d'Europa, es preveu que en l'escenari climàtic d'altas emissions el nombre anual de **dies d'onades de calor (entès com el període prolongat de temperatura i humitat extrema) passarà dels 5 dies que teníem a finals del segle XX a superar els 30 o 40 dies entre el 2031 i el 2060.**

Les projeccions per al 2050 del Servei Meteorològic de Catalunya mostren indicadors similars (Altava-Ortiz i Barrera-Escoda 2020), identificant que:

- Els dies de calor (≥ 30 °C) i tòrrids (≥ 35 °C) el 2050 es trobarien per damunt dels 65 i 20 dies respectivament a la zona interior i superarien els 55 i 10 dies a la zona litoral i prelitoral.
- Coincidint amb la tendència actual (Figura 2), aquests models també especifiquen que la temperatura anual augmentarà considerablement a la primavera i la tardor, és a dir, durant el curs escolar, amb valors que podrien arribar als +6 °C i +5 °C respectivament i essent major aquest augment que a l'estiu (+4 °C).

Impacte previst als centres educatius

Per tal de fer una estimació de com aquest augment de temperatures pot afectar els centres educatius, s'ha calculat el nombre de dies del període escolar (inici del curs escolar la segona setmana de setembre, i finalització la penúltima de juny) en què la temperatura exterior és superior a un seguit de llindars, fent servir

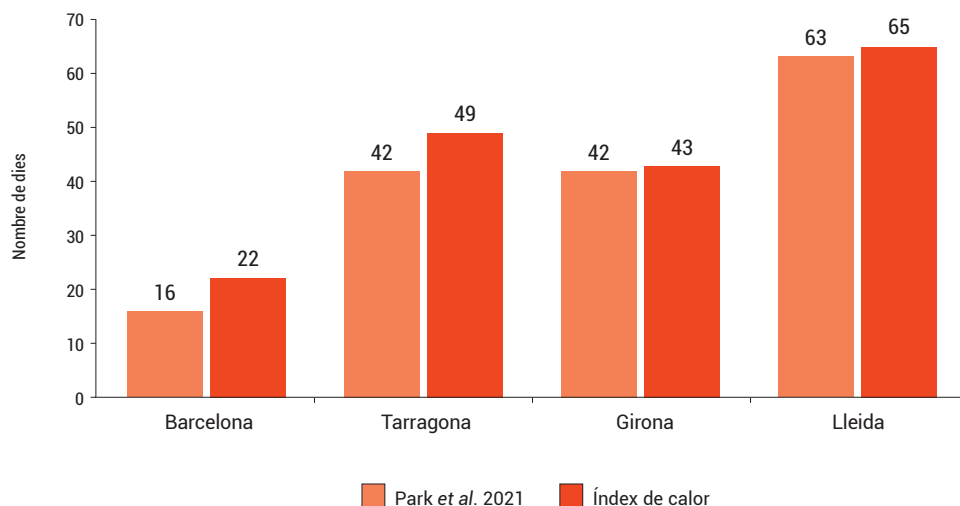
fitxers climàtics futurs per a l'any 2030 de l'escenari intermedi d'emissions de GEH (RCP4.5) desenvolupat pel Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC, per les seves sigles en anglès).

S'han considerat les quatre capitals de província, Barcelona, Tarragona, Girona i Lleida, i dos llindars:

- El llindar de 26,7 °C proposat per l'estudi científic mencionat anteriorment (Park *et al.* 2021).
- El llindar de «Precaució» de l'índex de calor (27 °C), on es relaciona la temperatura i la humitat relativa.

El Gràfic 1 mostra els resultats i s'observa com **el nombre de dies amb temperatures superiors als 26,7 °C oscil·la entre els 16 i els 63 dies**, sent Lleida la ciutat amb un major nombre de dies de calor. **Si incorporem l'efecte de la humitat relativa i analitzem l'índex de calor, el nombre de dies augmenta**, especialment a les ciutats costaneres, passant de 16 a 22 dies a Barcelona, i de 42 a 49 dies a Tarragona.

Gràfic 1. Nombre de dies del període escolar on la temperatura exterior és superior a 26,7 °C (Park *et al.* 2021) i l'índex de calor és superior a 27 °C (categoria «Precaució»), fent servir fitxers climàtics futurs per l'any 2030 de l'escenari intermedi d'emissions de GEH (RCP4.5) de l'IPCC



Font: elaboració pròpia.

Les previsions de clima futur i el seu impacte en la comunitat educativa requereixen, doncs, d'actuacions clares i ambicioses. En concret, **cal actualitzar els centres educatius amb criteris de resiliència climàtica per garantir:**

- Condicions de salut.
- Confort tèrmic.
- Un entorn adequat per a l'aprenentatge.

Resposta actual i reptes pendents

Marc general: què s'ha fet fins ara i què continua faltant

Partint del diagnòstic d'urgència presentat, aquesta secció presenta una visió sintètica de com s'està afrontant actualment la calor extrema en l'àmbit educatiu a Catalunya i identifica els principals reptes que encara persisteixen.

S'hi descriuen les actuacions desenvolupades fins ara pel Departament d'Educació i per diverses administracions locals, tant en espais interiors com exteriors dels centres escolars, així com experiències i marcs normatius d'altres territoris fora de Catalunya que poden resultar inspiradors. Tot aquest conjunt d'experiències se sintetitza a la Taula 1.

Finalment, també abordem de manera transversal els límits i mancances d'aquestes respostes, amb l'objectiu d'entendre quins elements cal reforçar per avançar cap a una estratègia integral i efectiva per adaptar els centres escolars catalans a les altes temperatures actuals i futures.

Un parc educatiu ampli, envellit i desigual

El parc d'infraestructures educatives de Catalunya és ampli i heterogeni, resultat de diverses etapes històriques de construcció.

Inclou més de 2.500 edificis que van des de construccions del segle XIX i la Segona República, fins a centres aixecats en el marc dels plans d'urgència de la dècada de 1970 i les construccions més recents. Aquest conjunt presenta estats de conservació desiguals, sovint relacionats amb les tipologies constructives de cada període.

Tot i que una part significativa dels edificis més antics ha estat sotmesa a reformes o rehabilitacions integrals, alguns models específics —com els associats als plans d'urgència— continuen mostrant patologies estructurals i funcionals que requereixen intervencions de rehabilitació.

A més, al 2021 encara hi havia 85 centres sense edifici propi i 41 centres en espais provisionals com els mòduls prefabricats (Departament d'Educació, 2021).

Aquest punt de partida és rellevant: el repte de la calor extrema se superposa a una base infraestructural molt desigual. Cal doncs fer front a dos reptes:

- Garantir uns mínims de qualitat en tots els edificis en una xarxa d'edificis molt desigual.
- Preparar les edificacions per a un nou paradigma climàtic.

El Pla Director d'Infraestructures Educatives i els primers passos

En aquest context, el Departament d'Educació va iniciar el 2019 la revisió dels criteris de construcció de centres educatius i el 2021 va aprovar el **Pla Director d'Infraestructures Educatives** que preveia desplegar noves construccions per donar resposta a les necessitats d'escolarització actuals i alhora rehabilitar i reformar les infraestructures escolars amb major antiguitat i mal estat de conservació (Departament d'Educació, 2021). Consta de dos eixos:

- El primer elabora un pla de construccions escolars a mitjà termini (2020-2026) prioritzant 213 noves construccions i la retirada de mòduls («barracons») a través de diferents línies d'inversió que en total assolien els 268 Milions d'euros.
- El segon, preveu allargar la vida útil dels edificis educatius i alhora rehabilitar-los energèticament, posant el focus en els 1477 centres educatius públics —430 instituts i 1047 escoles— construïts abans de l'any 2000 i no reformats posteriorment.

Al pla no s'hi especifica el pressupost previst pel segon eix, però **el 2022 es van anunciar obres de millora de l'eficiència energètica i el confort tèrmic per un valor de 102 Milions d'euros**, finançades amb els fons europeus de recuperació econòmica i que prioritzaven 294 centres educatius (Departament d'Acció Exterior, 2022). En 257 d'aquests centres es preveien actuacions de millora de l'envolupant, és a dir en façanes, cobertes, obertures i proteccions solars, una actuació clau per a la millora del confort tèrmic tant a l'hivern com a l'estiu.

A banda dels fons Next Generation, que han servit per finançar el Programa d'Impuls a la Rehabilitació dels Edificis Públics (PIREP), les actuacions en centres educatius també s'han finançat amb fons propis del Departament d'Educació i fons obtinguts pels Ajuntaments. **Durant la primavera de 2026, també es va anunciar la mobilització de 100 M€ addicionals** per millorar les escoles antigues, incloent la renovació de tancaments, però també altres mesures no vinculades al confort tèrmic a l'estiu com la retirada d'amiant i la reforma de cuines i calderes (Departament d'Educació, 2026). Tot i així, no s'han pogut obtenir dades de quines mesures d'adaptació s'han implementat a través d'aquests fons i en quins centres.

Així doncs, s'estima que des de l'aprovació del pla s'han reformat com a mínim aquests 257 centres, principalment a través d'actuacions en la seva envolupant, i per tant **encara mancaria rehabilitar més de 1.200 edificis educatius pendents de reformar. La magnitud del que queda pendent continua sent molt elevada.**

L'esclat públic del problema: calor a les aules i demanda de resposta

Justament l'estiu de 2022, en el marc de diverses onades de calor excepcionalment intenses i que van iniciar-se precoçment durant el mes de maig, tant famílies com professorat van fer públiques crítiques per la falta de solucions a les altes temperatures que hi havia a les aules (Beteve, 2022). En aquell context, algunes famílies i centres van visibilitzar el seu malestar a les xarxes socials a través d'una campanya sota les etiquetes #SensCouenelsFills i #ProuDesmaisaesAules (CCMA, 2022a).

També els sindicats de docents van tornar a remarcar la necessitat de garantir una temperatura adequada d'entre 17 i 27 °C, tal com fixa l'Article 7 i l'Annex III del Real Decret 486/1997 sobre condicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball (USTEC, 2022; CCOO, 2025). En aquest cas, els sindicats recomanaven que si en els centres s'hi detectaven temperatures que sobrepassessin el llindar legal s'avisés els Serveis Territorials d'Educació i es tramités una comunicació de risc al corresponent Servei de Prevenció de Riscos Laborals.

Tanmateix, a diferència del personal docent que sí que disposa d'un marc legal que regula el seu confort durant l'activitat laboral, **els menors no compten amb cap normativa legal** que garanteixi unes condicions de confort segures i adequades, deixant-los completament desprotegits. **Aquest és un dels buits més importants del marc actual.**

Les primeres mesures reactives del Departament

Davant d'aquest malestar creixent, el Departament d'Educació va anunciar al setembre de 2022 com a primera mesura que enviaria ventiladors a les escoles en què s'haguessin detectat temperatures interiors per sobre dels 30 °C (CCMA, 2022b).

A mitjà termini, de cara a la següent temporada de calor, s'anunciaven petites intervencions per mitigar les altes temperatures com ara la instal·lació de tendals o persianes. Finalment, ja més a llarg termini es preveia dur a terme un estudi en profunditat de les necessitats de cada centre.

El Pla d'adequació al canvi climàtic de 2023

Aquestes mesures es van agrupar en el **Pla d'adequació al canvi climàtic**, anunciat per la Generalitat a la primavera de 2023, que reconeix la necessitat d'adaptar els centres del sistema educatiu català als episodis recurrents d'altres temperatures i a l'increment mitjà de la temperatura (Departament d'Educació, 2023b).

El pla inclou una guia d'actuació per reduir els impactes de les altes temperatures sobre la salut dels membres de la comunitat educativa i presenta el Pla d'Organització de Centre per Altes Temperatures (el PO-CAT) que els centres poden redactar voluntàriament per planificar i coordinar les seves actuacions de preparació i mitigació dels efectes de la calor extrema.

El pla s'estructura en tres àrees prioritàries d'actuació:

- El projecte educatiu i el currículum.
- La cultura i organització dels centres.
- La planificació dels entorns físics.

Aquesta darrera línia sobretot s'enfoca en mesures de rehabilitació energètica i per promoure edificis de consum quasi zero (nZEB), i també inclou actuacions bàsiques per assolir una sensació tèrmica més confortable i un primer pla de xoc entre 2023-2028.

Les mesures que recull el pla de xoc inclouen:

1. Millora de les envolupants (façanes, cobertes, tancaments) en 257 centres (precisament els descrits anteriorment).
2. Implementació d'altres mesures passives més bàsiques (proteccions solars, tendals, fonts i punts d'aigua).
3. Generació d'espais climatitzats mitjançant la instal·lació d'aire condicionat en espais d'ús general del centre (menjador, biblioteca, aules polivalents, zones de treball de docents i administració) per proporcionar zones confortables en moments de temperatures molt elevades.
4. Impuls a la renaturalització dels patis.
5. Lliurament de ventiladors.

La climatització d'espais comuns es prioritza en centres d'educació especial i llars d'infants de la Generalitat, seguit dels instituts, prioritzant aquells orientats al sud, amb menor ventilació creuada i construïts entre 1979 i 2007.

Un primer esforç, però clarament insuficient

El pla representa un primer esforç, reconeixement i compromís en abordar la problemàtica. Tot i així, ha rebut crítiques per part de la comunitat educativa per ser considerat insuficient tant en els centres prioritzats —que no inclouen els edificis on el manteniment és de titularitat municipal com les escoles de primària— com en el pressupost destinat, així com per la falta de concreció. A més, es qüestiona la climatització d'espais comuns per l'elevat cost energètic i econòmic, així com per les dificultats organitzatives i pedagògiques que implica desplaçar-hi l'alumnat.

Els sindicats consideren necessari fer un diagnòstic més acurat de l'estat dels centres educatius per plantejar programes d'actuacions adaptats a la realitat de cada centre, reclamen dades sobre els centres climatitzats i els protocols que s'estan aplicant, i davant la «passivitat» que perceben continuen proposant circuits al professorat per denunciar les altes temperatures a les aules (CCMA, 2023; USTEC, 2023; Social.cat, 2023; Social.cat, 2025; CCOO, 2025).

Durant la primavera del 2026, també ha sorgit **per part del professorat** la iniciativa «Aules que cremen» per tal de visualitzar en temps real i denunciar de forma coordinada les condicions de temperatura que s'assoleixen dins els centres educatius. <https://aulesquecremen.cat/>

Per part de les associacions de famílies, també perceben pocs avenços i reclamen una diagnosi i un pla més concret amb mesures adients adaptades a cada territori i centre (Social.cat, 2024). Segons una enquesta impulsada per les Associacions Federades de Famílies d'Alumnes de Catalunya (aFFaC, 2023) entre abril i maig de 2023:

- La majoria dels centres educatius **no havien instal·lat ventiladors (79%)**, amb l'excepció dels centres que depenien del Consorci d'Educació de Barcelona on s'havien instal·lat a la meitat dels centres.
- La majoria de centres **no havien instal·lat aire condicionat** a les aules o en espais comuns (**93%**).

Més enllà de l'enviament de ventiladors de peu o la instal·lació d'aparells de climatització en espais comuns, que consideren mesures improvisades i insuficients, des de l'aFFaC demanen una estratègia a curt, mitjà i llarg termini per adequar de forma estructural els centres educatius a les temperatures extremes que alhora millori l'eficiència energètica i garanteixi la sostenibilitat ambiental (aFFaC, 2023; Social.cat, 2024).

Finalment, des dels experts de salut pública se segueix assenyalant **l'absència d'un marc normatiu** que protegeixi la salut ambiental dels infants als centres i entorns educatius, i específicament el seu confort tèrmic (Campillo, 2025).

El paper dels ajuntaments i el cas de Barcelona

Mentre que la inversió en els centres educatius tant de primària com de secundària recau en el Departament d'Educació, el manteniment dels primers és competència municipal. Això ha fet que alguns Ajuntaments, de manera excepcional, també hagin impulsat programes per fer front a les altes temperatures a les escoles de primària, amb intensitat i capacitat molt desiguals. Un exemple és el de l'Ajuntament de Montornès, que entre 2023 i 2024 va impulsar una reforma de l'Escola Sant Sadurní amb l'aïllament de les façanes per la cara exterior, l'aïllament de la coberta, la instal·lació de plaques fotovoltaiques i i una instal·lació de climatització per a totes les aules amb fred i calor, i alhora un sistema de ventilació amb recuperació de calor que garanteix la qualitat de l'aire de tots els espais.

Entre tots els ajuntaments, cal prestar una atenció especial al cas de la ciutat de Barcelona, que ha actuat com a referent per l'abast i diversitat de les seves intervencions, impulsades majoritàriament a través del Consorci d'Educació de Barcelona, però també perquè disposa d'un volum de recursos econòmics i tècnics clarament superior al de la majoria de municipis catalans.

Així, els centres educatius del Consorci d'Educació han disposat del **Programa de Confort Ambiental (PCA)**, emmarcat dins del Pla d'eficiència energètica (PEE), vigent des del 2016 i amb una inversió anual mitjana pels temes relacionats amb el confort ambiental de 2,5 M d'euros que al 2023 s'amplia als 3,5 M d'euros. El programa combina intervencions anuals per reduir l'impacte de les altes temperatures amb actuacions de sensorització i monitoratge dels edificis. Fins al 2023, s'havien realitzat 255 actuacions vinculades a la millora energètica i al confort ambiental dels centres.

Com a continuïtat d'aquest programa, el recent **Pla Clima Escola Barcelona** posa el focus en la climatització de 170 centres educatius entre 2024 i 2029 mitjançant sistemes d'aerotèrmia alimentats amb energia generada per plaques fotovoltaiques (Ajuntament de Barcelona, 2023).

El pla, finançat amb la taxa turística, s'ha implementat inicialment en 24 escoles seleccionades segons criteris tècnics de necessitat i viabilitat, i s'ampliarà a 60 centres addicionals que estaran climatitzats a finals del 2026, amb una inversió mitjana d'uns 600.000 euros per escola (Ajuntament de Barcelona, 2026a).

Tanmateix, els estudis científics i tècnics en rehabilitació energètica assenyalen que **incorporar o millorar la climatització abans d'haver reduït la demanda energètica de l'edifici, no és la pràctica més adient**, ja que tot i fer servir equips eficients, gran part de l'energia que s'està consumint es perd a l'ambient degut al baix nivell d'eficiència energètica de l'edifici (RECC 2022a; Mayor of London 2023b; AGENEX 2020). Les intervencions passives —com l'aïllament, la protecció solar, la ventilació natural o la naturalització— constitueixen el pas previ recomanat, ja que permeten dimensionar adequadament tant els sistemes de climatització com la generació energètica, evitant sobreconsums i costos innecessaris.

En aquest sentit, cal posar de relleu iniciatives per promoure l'ús de mesures passives com el projecte interdisciplinari **Escoles + Ventilades** (veure la Taula 1), que té per objectiu analitzar, testar i replicar estratègies de ventilació natural als centres del Consorci Educatiu de Barcelona per a la millora del confort tèrmic i de la qualitat de l'aire en els seus espais interiors.

El cas de Barcelona és rellevant com a referència, però també mostra els límits i dilemes de l'adaptació quan no es parteix d'una rehabilitació integral.

La naturalització dels patis: una adaptació transformadora amb recorregut

Aquesta perspectiva integrada de la rehabilitació també amplia la lògica d'adaptació més enllà de l'edifici per incorporar-hi els espais exteriors i l'entorn.

Una primera experiència innovadora per adaptar les escoles de manera holística (interiors i exteriors) al canvi climàtic es va dur a terme a través del projecte Climate Shelters (Refugis Climàtics) el curs 2019/2020 a 11 escoles de la ciutat de Barcelona que van fer intervencions per millorar les envolupants (persianes, tancaments, ventilació creuada) i alhora van convertir els patis escolars en refugis climàtics amb una combinació de mesures blaves (punts d'aigua), verdes (zona verda als patis) i grises (més espais d'ombra i ús de materials permeables).

El projecte va tenir un cost de 4 M d'euros i es va finançar en el marc d'una acció d'innovació urbana (*Urban Innovation Action*) per la Comissió Europea per tal d'adaptar les escoles al canvi climàtic (Ajuntament de Barcelona, 2023; Lopez-Plazas *et al.* 2023; Sanz-Mas *et al.* 2024).

A partir d'aquesta experiència pilot, en els següents cursos s'han dut a terme sis edicions del programa **Transformem els patis** impulsat per la Direcció d'Educació de l'Ajuntament de Barcelona, amb la col·laboració de l'Institut Infància i Adolescència de Barcelona (IIAB), l'Associació de Mestres Rosa Sensat i altres entitats (Ajuntament de Barcelona, 2026b).

Aquest programa té per objectiu que al 2030 tots els patis d'educació infantil i de primària, els instituts escoles i els centres d'educació especial de la ciutat de Barcelona siguin coeducatius, verds i comunitaris.

La transformació d'aquests patis s'ha guiat per sis criteris (IIAB, 2021a) per tal que el pati es converteixi en un espai valuós:

- D'aprenentatge, coeducació i convivència dins i fora de l'escola.
- Amb diversitat d'ambients i activitats lúdiques i creatives.
- Que garanteixi el contacte amb la natura (terra, aigua i verd).
- Que sigui confortable i connectat amb l'entorn (amb ombra, fonts, bancs, i accessible).
- Que permeti una (re)distribució equilibrada dels espais.
- Que sigui prou versàtil per als usos diversos quan s'obri al veïnat o s'hi facin extraescolars les tardes i/o els caps de setmana.

El programa compta amb un pressupost d'uns 200.000 euros d'inversió per escola i en les seves sis edicions s'han transformat un total de 72 centres.

L'Associació de Mestres Rosa Sensat ha dut a terme formacions amb contingut pedagògic als equips docents per compartir i debatre la sostenibilitat i permanència en el temps de la transformació dels patis al voltant de tres eixos (Rosa Sensat, 2021):

- Naturalització i sostenibilitat.
- Joc, activitat física i activitat esportiva.
- Projecte educatiu de pati.

Escalabilitat i extensió territorial de les transformacions de pati

Les polítiques de **transformació dels patis escolars** parteixen de la idea clau que el pati és part de l'escola i, per tant, forma part del projecte pedagògic i dels espais educatius usats per a la comunitat educativa (IIAB, 2021b; El Globus Verd, 2023).

Més enllà de Barcelona, en els darrers anys s'han desplegat nombrosos programes com el Patis x Clima impulsat pel Globus Verd acompanyant i mapejant aquestes transformacions en diferents localitats (El Globus Verd, 2026) o altres programes de renaturalització i adaptació climàtica de patis impulsats directament per Ajuntaments i/o el teixit comunitari, com el «**RENATUREus**» a Reus, «**Sant Boi Respira+Verd**» a Sant Boi de Llobregat, «**GiroNat**» a Girona, «**Re-Natura**» a Mataró, «**rePLANTegem**» a Sabadell, i «**Espais que eduquen, patis per a tothom**» a Lleida (veure la Taula 1).

També hi ha municipis que han desplegat **programes ambiciosos per incrementar l'ombra als patis escolars**, com l'Hospitalet de Llobregat amb intervencions en 36 centres amb un pressupost total d'uns 650.000 €; o Terrassa, que partint d'un estudi de confort tèrmic en 43 centres educatius de la ciutat ha prioritzat les intervencions d'ombra en els centres més vulnerables.

A banda de programes municipals específics, també s'han desplegat subvencions, ajuts públics o pressupostos participatius per a finançar aquestes transformacions, per exemple la Diputació de Barcelona posa a disposició de les entitats de municipis de menys de 300.000 habitants subvencions per renaturalitzar els patis.

Finalment, **les pròpies comunitats educatives i especialment les AFAs han liderat la transformació de patis** involucrant-se en etapes que van des del disseny fins a les obres i el manteniment en diversos centres educatius, com és el cas de l'escola Jaume I (Barcelona), l'escola l'Enxaneta (Terrassa), l'escola Montseny (Barcelona) o l'escola Finestres (Mieres).

Aprentatges i límits de les transformacions en marxa

Els processos de transformació dels patis en refugis climàtics s'han començat a avaluar mitjançant estudis d'entitats expertes en infància (IIAB, 2024) o en salut pública (Continente i López, 2022) i mitjançant projectes de recerca interdisciplinaris com el COOLSCHOOLS (Ruiz Mallén *et al.* 2026), el *Climate Shelters* (Lopez-Planas *et al.* 2023; Sanz-Mas *et al.* 2024) o el recent RE-ACT Schools (veure Taula 1).

Malgrat els avenços, aquestes avaluacions assenyalen reptes significatius en la consolidació dels nous models de pati, especialment pel que fa a:

- L'increment de vegetació i ombra en detriment de la pista de formigó.
- La millora de l'accessibilitat per a infants amb diversitat funcional.
- La durabilitat dels materials.
- La gestió del risc.
- La necessitat d'un manteniment efectiu que integri tant l'administració com la comunitat educativa.

A més, es subratlla la importància de reforçar:

- Els processos de participació infantil.
- Ampliar la formació docent per a l'ús pedagògic del pati.
- Garantir que els equips treballin alineats amb criteris de naturalització, perspectiva de gènere, accessibilitat i joc.

Més enllà del recinte escolar: els entorns escolars

Finalment, també cal tenir en compte la creació d'**entorns escolars resilents** més enllà del recinte escolar, especialment en zones amb elevada vulnerabilitat climàtica.

La iniciativa «Entorns escolars Segurs i Saludables» promou aquest tipus de transformacions i, a banda de compartir bones pràctiques, ha desenvolupat un seguit d'indicadors perquè els municipis, associacions, centres escolars o qualsevol organisme interessat puguin realitzar autoavaluacions sobre l'estat dels entorns escolars i el foment de la mobilitat activa, sostenible i autònoma.

Aquesta iniciativa va portar a l'aprovació l'any 2022 de la «Proposició No de Llei per la conversió dels entorns escolars en àrees de protecció de la salut de la infància» per part de la Comissió de Seguretat Vial del Congrés dels Diputats.

Així mateix, el Grup de Treball de la Societat Catalana de Pediatria ha traslladat durant la primavera de 2025 el «Decàleg per uns entorns escolars segurs i saludables» (Codina *et al.* 2023) al Parlament de Catalunya per instar que el compromís es faci patent a cada escola de Catalunya.

En el context de l'AMB, un estudi recent ha calculat que el 57% dels centres escolars —unes 528 escoles— tenen entorns deficientes (TerritorisXIm i Matilla, 2024). Els entorns escolars crítics es defineixen combinant

indicadors de vulnerabilitat climàtica amb altres indicadors ambientals (ex. verd urbà, contaminació atmosfèrica i acústica), urbanístics (ex. densitat, superfície d'espais lliures, amplada de les voreres), de seguretat viària (accidentalitat), socioeconòmics (vulnerabilitat urbana) i indicadors específics sobre les condicions del centre.

En el cas de Barcelona, per actuar en aquests entorns crítics, el 2020 l'Ajuntament va llançar el **programa «Protegem les escoles»** amb la finalitat de renovar 217 entorns escolars fins al 2023, transformant-los en àrees segures i saludables, amb menys contaminació atmosfèrica.

L'avaluació d'aquest programa (Ubalde-López *et al.*, 2023) ha permès comprovar que les pacificacions dels entorns escolars han creat espais de convivència més inclusius i saludables per als nens i nenes i la resta de la comunitat.

Una de les qüestions que s'aborda en l'avaluació és si aquests espais pacificats són un bon lloc per refrescar-se a l'estiu. En aquest cas les percepcions de la comunitat escolar no mostren resultats conclouents de la comparativa entre els que s'han pacificat o no.

Cal tenir en compte que en el context de la ciutat de Barcelona, hi ha una desigualtat marcada en la presència de verd dins i fora de les escoles, sent aquesta més comuna a les escoles situades als barris més benestants i coincidint en molts casos amb escoles privades (Baró *et al.*, 2021).

Experiències d'altres territoris

Més enllà de les actuacions desenvolupades fins ara a Catalunya, diversos territoris especialment tensiionats per l'emergència climàtica també han començat a impulsar programes específics per preparar els seus centres educatius davant l'augment de les temperatures i la freqüència d'episodis extrems de calor.

Aquestes experiències, que inclouen des de marcs normatius en procés de negociació i d'aprovació fins a programes estables, ofereixen aprenentatges valuosos per orientar les polítiques catalanes.

Per aquest motiu, també hem inclòs a la taula de síntesi d'aquesta secció els principals programes i iniciatives inspiradores identificats més enllà de Catalunya, i que poden servir com a referents per avançar cap a una estratègia de país més coherent, ambiciosa i alineada amb els estàndards internacionals d'adaptació climàtica en l'àmbit educatiu.

Taula 1. Iniciatives, programes i projectes que donen resposta al repte de les altes temperatures a les aules i patis escolars

REPTE	RESPOSTA/ PROJECTE	ÀMBIT	DESCRIPCIÓ
Adaptació de l'edifici i pati. Millora de la governança	Pla d'adequació al canvi climàtic	Catalunya	Pla de la Generalitat que agrupa mesures per adaptar els centres a la calor, incloent millores passives i de climatització d'espais comuns i proposa nous instruments pels centres (el Pla d'Organització de Centre per Altes Temperatures, POCAT). Tot i ser un primer esforç, ha rebut crítiques per manca de recursos associats, poca concreció i abast limitat.
Adaptació de l'edifici i pati. Millora de la governança	Programa de Confort Ambiental	Barcelona	Programa del Consorci d'Educació de Barcelona vigent des de 2016 que inclou intervencions de millora del confort tèrmic de diferents nivells, amb un pressupost anual d'entre 2,5-3,5 M d'euros.
Adaptació de l'edifici	Pla Clima Escola Barcelona	Barcelona	Programa implementat pel Consorci d'Educació de Barcelona per climatitzar 170 centres entre 2024 i 2029 mitjançant aerotèrmia i energia fotovoltaica. Criticat per la necessitat de reduir la demanda energètica prèviament.
Adaptació de l'edifici i pati	Projecte Refugis Climàtics (Climate Shelters)	Barcelona	Projecte pilot europeu implementat a 11 escoles de Barcelona que combina millores a l'interior amb mesures passives i transformació verda, blava i grisa dels patis, convertint-los en refugis climàtics.



REPTE	RESPOSTA/ PROJECTE	ÀMBIT	DESCRIPCIÓ
Adaptació del pati Educació climàtica Millora de la governança	Programa Transformem els Patis	Barcelona	Programa que promou patis coeducatius, verds i comunitaris, basat en criteris pedagògics i ambientals, amb 72 centres de Barcelona transformats en sis edicions fins al 2026.
Diagnosi Millora de l'entorn escolar Educació climàtica	Programa Protegim les escoles	Barcelona	Programa per pacificar 217 entorns escolars de Barcelona, creant espais més segurs i saludables. L'avaluació mostra beneficis en convivència i salut, però no una evidència conclouent sobre refresc.
Diagnosi Adaptació de l'edifici Avaluació i seguiment	Projecte Escoles + Ventilades (E+V)	Barcelona	Projecte interdisciplinari que promou i testa estratègies de ventilació natural per millorar la qualitat de l'aire i el confort interior dels centres educatius del Consorci d'Educació de Barcelona.
Adaptació de l'edifici	Projecte Vigilants de la Calor	AMB	Iniciativa de ciència ciutadana que implica infants i escoles en la monitorització del confort tèrmic tant a l'interior de les seves llars com a les aules i promou la cocreació de solucions d'adaptació a la calor en els seus espais quotidians.
Educació climàtica Avaluació i seguiment	Projecte Coolschools	Barcelona i altres ciutats Europees	Projecte europeu transdisciplinari de recerca aplicada que ha analitzat els beneficis d'implementar solucions basades en la naturalesa per a l'adaptació climàtica dels entorns i patis escolars.
Diagnosi Adaptació del pati Avaluació i seguiment	Projecte RE-ACT Schools	Mataró, Diputació de Barcelona i altres territoris Europeus	Projecte europeu Interreg de 2 M€ per promoure patis escolars en l'àmbit Mediterrani resilents al canvi climàtic, multifuncionals i saludables mitjançant solucions basades en la naturalesa i pràctiques innovadores.
Adaptació del pati	RENATUReus	Reus	Projecte de 4,2 M€ finançat amb el programa NextGenerationEU (NextG) per impulsar la renaturalització urbana i la resiliència climàtica, que inclou una primera fase del Pla de Refugis Climàtics actuant en quatre escoles amb naturalització de patis, creació d'ombra vegetal i substitució de paviments durs per superfícies permeables.
Adaptació del pati	Sant Boi Respira+Verd (SBR+V)	Sant Boi de Llobregat	Projecte de 4 M€ finançat amb el programa NextG per desplegar un nou model de verd urbà adaptat al canvi climàtic, que inclou la transformació de patis de 14 centres educatius en espais més verds, ombrejats i saludables, integrant elements naturals que milloren el confort tèrmic, el joc, l'aprenentatge i la convivència.
Diagnosi Adaptació del pati Educació climàtica	GiroNat	Girona	Projecte de 3,2 M€ finançat amb el programa NextG per transformar Girona en una ciutat més verda i resilient, que inclou un programa de renaturalització de patis escolars basat en diagnosi, codisseny participatiu, capacitació docent i obertura i dinamització dels patis com a refugis climàtics per a la comunitat.
Diagnosi Adaptació del pati	Re-Natura Mataró	Mataró	Projecte de 6 M€ finançat amb el programa NextG que inclou la transformació dels centres educatius, creant refugis climàtics i espais educatius de biodiversitat en patis, després d'un procés de diagnosi i consens amb la comunitat educativa.
Adaptació del pati	rePLANTegem Sabadell	Sabadell	Projecte de foment de la biodiversitat urbana desenvolupat durant l'any 2020 gràcies als pressupostos participatius i liderat per entitats i centres de recerca. Ha impulsat la renaturalització de patis a diverses escoles, integrant processos participatius de codisseny i, en alguns casos, de construcció.
Adaptació del pati	Espais que eduquen, patis per a tothom	Lleida	Projecte participatiu coordinat per una aliança entre entitats, arquitectes, i administracions públiques pel redisseny dels patis escolars. Durant el curs 2021/2022 ha acompanyat tres escoles de Lleida en un procés de repensar els patis amb criteris pedagògics, comunitaris i ambientals.
Adaptació del pati Educació climàtica Millora de la governança	Programa Patís x Clima	Espanya	Programa liderat pel Globus Verd que impulsa la renaturalització d'espais educatius a través de processos col·laboratius, formació i acció comunitària.

REPTE	RESPOSTA/ PROJECTE	ÀMBIT	DESCRIPCIÓ
Diagnosi Adaptació de l'edifici i pati Educació climàtica	Acción por el clima en los centros educativos	Espanya	Projecte impulsat per la Red Española de Ciudades por el Clima que proporciona eines de diagnòstic, orientació i bones pràctiques per definir fulls de ruta d'adaptació climàtica dels centres educatius, combinant mesures interiors, exteriors i d'educació climàtica.
Adaptació de l'edifici i pati Educació climàtica	Proyecto Escuelas Naturales por el Cambio	Espanya	Projecte impulsat per SEO BirdLife amb finançament de la Fundació Biodiversidad que promou l'acció climàtica des dels centres educatius mitjançant solucions basades en la natura. Inclou un concurs amb implementació de mesures en 3 centres guanyadors, així com activitats educatives i una guia per elaborar plans d'adaptació climàtica escolar.
Adaptació de l'edifici	Pla de bioclimatització dels centres educatius	Andalusia	Programa que desenvolupa la llei pionera aprovada al 2020 pel Parlament d'Andalusia que impulsa la bioclimatització i l'ús d'energies renovables als centres més afectats per la calor, però amb implementació i finançament insuficients.
Adaptació de l'edifici	Pla pilot de climatització de centres educatius	Illes Balears	Programa pilot de 23 M€ impulsat pel Govern de les Illes Balears, aplicat a 19 centres per implementar millores de climatització i confort tèrmic.
Adaptació de l'edifici Millora de la governança	ILP sobre climatització i adequació dels centres educatius	Comunitat de Madrid	Iniciativa Legislativa Popular (ILP) que proposava protocols de calor, criteris bioclimàtics en nous centres i rehabilitació dels existents. Tot i recollir més de 70.000 signatures, fou rebutjada el 2025 pel Parlament de la CCAA de Madrid.
Adaptació del pati Educació climàtica Millora de la governança	Programa Oasis	París	Transformació de 200 patis escolars incorporant vegetació, millores en la gestió de l'aigua i espais que actuen com a refugis climàtics.
Adaptació del pati Educació climàtica Millora de la governança	Patis verds i blaus («Green-blue schoolyards»)	Rotterdam	Programa que finança i dona suport tècnic a escoles de Rotterdam per renaturalitzar patis i obrir-los a la comunitat, amb més de 40 projectes impulsats.
Diagnosi Adaptació de l'edifici i pati Educació climàtica Millora de la governança	Programa «Climate Resilient Schools» (CRS)	Gran Londres	Programa impulsat per la Greater London Authority (GLA) que ofereix orientacions i plans d'adaptació climàtica a les escoles, incloent una guia amb mesures físiques, operatives i comportamentals. S'ha desenvolupat una anàlisi de la vulnerabilitat climàtica a partir del qual des del 2023 s'han elaborat Plans d'Adaptació Climàtica personalitzats per a 60 centres, identificant riscos i proposant intervencions per reforçar la seva resiliència.
Adaptació del pati Educació climàtica	Patio Vivo	Regió metropolitana de Santiago de Xile	Organització que ha transformat més de 100 patis escolars en espais verds i adaptatius, fomentant el joc i l'aprenentatge a l'aire lliure.
Diagnosi Adaptació de l'edifici Educació climàtica Millora de la governança	Educación a prueba de calor	Amèrica Llatina i el Carib	Projecte impulsat pel Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que proporciona eines de diagnòstic, orientació i bones pràctiques per definir fulls de ruta que enforteixen la resiliència dels sistemes educatius d'Amèrica Llatina i el Carib davant de la calor extrema, combinant mesures interiors, d'educació climàtica i de governança.
Adaptació de l'edifici i pati Educació climàtica Millora de la governança	Heat Smart Schools	Internacional	Guia desenvolupada per la Coalició per la Infraestructura Resilient enfront dels Desastres (CDRI) que proposa un marc integral amb set passos per preparar les escoles davant la calor extrema, combinant mesures estructurals, naturals i de governança.
Educació climàtica Millora de la governança	Comprehensive School Safety Framework (CSSF) 2022-2030	Internacional	Marc integral proposat per l'Aliança Global per a la Reducció del Risc de Desastres i la Resiliència al Sector Educatiu (GADRRRES) per protegir infants i sistemes educatius davant el canvi climàtic i altres riscos i desastres, mitjançant la gestió del risc i la millora de l'infraestructura i governança educativa. Encara no adoptat pels governs d'Espanya ni Catalunya.

Síntesi: avenços parcials, insuficiència estructural

Malgrat els esforços dels darrers anys a diferents escales, les respostes actuals a Catalunya continuen sent clarament insuficients davant un risc que creix ràpidament. No invertir ara significa acceptar que milers d'infants i joves estudiïn en espais que comprometen la seva salut, el seu benestar i les seves oportunitats educatives.

Aquest compromís és encara més inajornable si es considera el marc internacional: l'Observació General n. 26 del Comitè dels Drets dels Infants de les Nacions Unides reconeix explícitament el dret de tots els infants a un entorn escolar segur, saludable i sostenible, i insta les administracions públiques a renovar edificis i patis per afrontar els efectes de la calor extrema.

Garantir escoles resilents és, per tant, una obligació de país en termes de drets dels infants, de salut pública i de justícia social.

I és precisament per donar resposta a aquesta responsabilitat que calen propostes ambicioses i un nou full de ruta que orienti una adaptació climàtica transformadora del sistema educatiu en els propers anys.

Propostes i estimacions econòmiques

La magnitud del repte que planteja l'augment de les temperatures als centres educatius requereix una resposta pública que vagi més enllà d'actuacions puntuals o reactives. Tal com s'ha mostrat en els apartats anteriors, ens trobem davant d'un problema estructural, creixent i amb impactes directes sobre la salut, l'aprenentatge i l'equitat educativa dels infants.

Donar-hi resposta implica combinar mesures immediates de protecció amb una transformació profunda del sistema a mitjà i llarg termini, així com reforçar les capacitats educatives i institucionals per sostenir aquest canvi en el temps. **No es tracta només d'adaptar els centres educatius, sinó de repensar el conjunt del sistema educatiu com a infraestructura resilient davant l'emergència climàtica.**

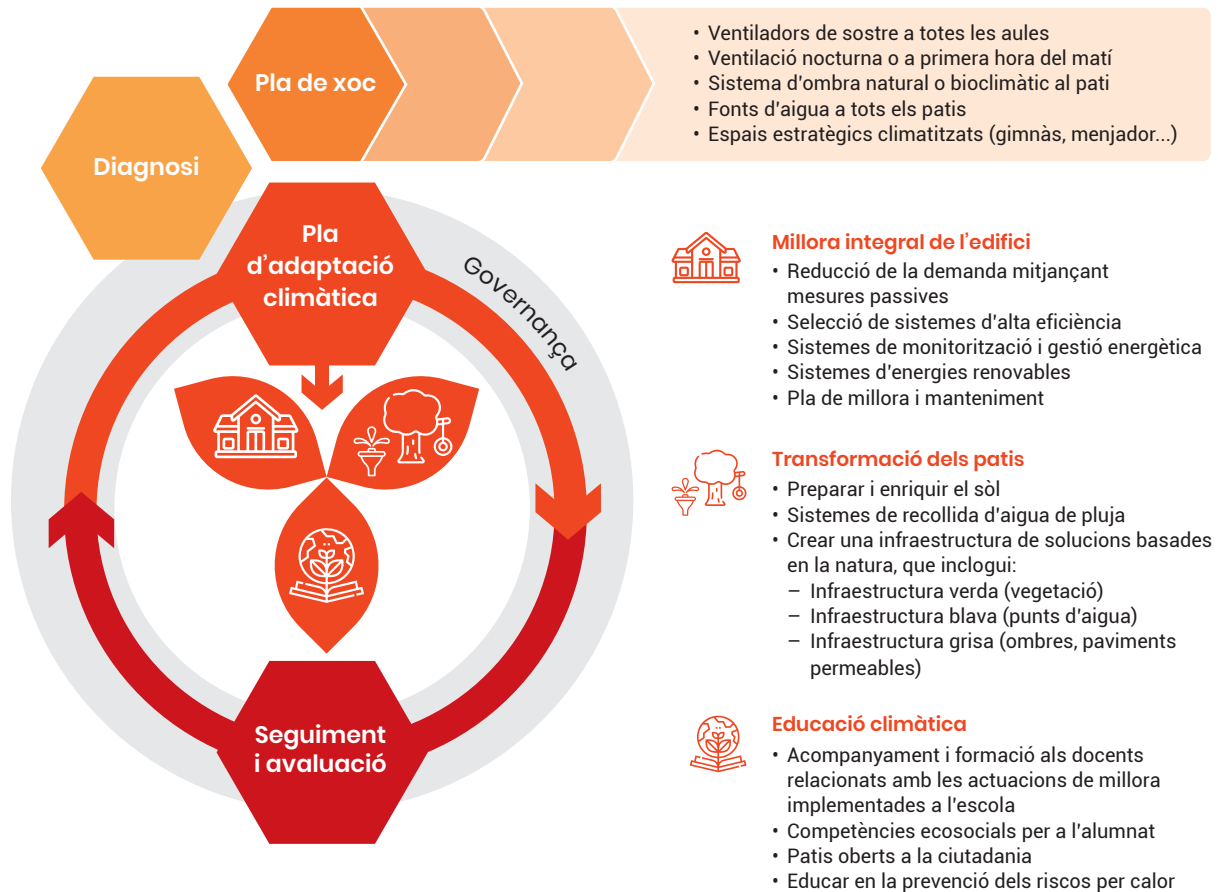
A partir d'aquesta base, proposem estructurar la resposta en **tres grans línies d'actuació** complementàries, síncrones i interdependents, com es mostra a la Figura 3:

- Una primera línia orientada a garantir una protecció immediata davant els episodis de calor extrema amb condicions interiors i exteriors saludables.
- Una segona centrada en la transformació estructural dels centres i entorns educatius en un horitzó de 5 a 10 anys, reforçant la dimensió pedagògica de l'adaptació climàtica.
- Una tercera orientada a dotar de coherència, escala i viabilitat el conjunt de la resposta a través d'un acord de país.

Aquestes línies s'han de desplegar de manera coordinada i sostinguda en el temps. Les mesures d'emergència no poden substituir les transformacions estructurals, però tampoc es pot esperar a aquestes per garantir condicions mínimes de salut i confort. De la mateixa manera, la inversió en infraestructures ha d'anar acompanyada d'actuacions per incorporar l'educació climàtica de forma transversal, i d'un marc institucional que en garanteixi la continuïtat.

Finalment, es presenten estimacions econòmiques del conjunt de les actuacions, així com consideracions sobre la prioritització i desplegament, amb l'objectiu de situar el debat en termes de viabilitat i d'impacte.

Figura 3. Estratègia integral per la resiliència climàtica dels equipaments educatius



Font: elaboració pròpia.

1 Pla de xoc per protegir tots els centres durant els episodis de calor extrema

Mentre les polítiques estructurals es despleguen —i aquestes sovint requereixen anys de planificació, inversions importants i obres complexes— és imprescindible garantir mesures immediates que protegeixin tots els centres educatius durant els episodis de calor extrema. Per això proposem **reimpulsar i concretar el pla de xoc**, convertint-lo en una línia d'actuació universal de protecció mínima davant la calor.

El propòsit d'aquesta primera línia és **assegurar unes condicions bàsiques de confort i salut a curt termini**, evitant que la manca d'actuacions estructurals deixi exposats durant anys els infants, el professorat i la resta de personal dels centres. No es tracta de substituir les reformes integrals, sinó de garantir una cobertura immediata mentre aquestes no arriben.

En aquest sentit, proposem que el pla de xoc inclogui, com a mínim, les actuacions següents a tots els centres:

- Garantir **ventiladors de sostre a totes les aules** on sigui possible i instal·lar altres ventiladors en les aules on aquest sistema no sigui possible (falsos sostres, forjats, etc.).
- Millorar la **ventilació nocturna o a primera hora del matí** per reduir la temperatura interior abans de l'inici de la jornada mitjançant les mesures organitzatives necessàries.
- Instal·lar **sistemes d'ombra naturals o bioclimàtics** i **fonts d'aigua** a tots els patis.

- Habilitar **espais estratègics climatitzats dins de cada centre**, consensuats amb cada comunitat educativa (com la biblioteca, el gimnàs per a l'activitat física o el menjador per a moments de màxima calor i concentració de persones).

El pla de xoc actualment en vigor que recull el Pla d'Adequació al Canvi Climàtic també incorpora algunes d'aquestes mesures. Ara bé, no explicita quins són els centres que s'hi poden acollir (per exemple, l'enviament de ventiladors de peu o la climatització d'espais s'ha fet en alguns centres educatius, però sense uns criteris clars, públics i consensuats de prioritització). Cal doncs un compromís per garantir que el pla de xoc arriba a tots els centres públics del país on pateixin situacions de desconfort tèrmic.

2 Pla d'adaptació climàtica dels centres a 5–10 anys vista

Un cop garantides les mesures urgents, cal avançar cap a una transformació profunda de la xarxa de centres educatius públics que asseguri el confort climàtic de manera permanent. Proposem, per tant, un **pla d'adaptació climàtica amb horitzó d'entre 5 i 10 anys**, basat en una diagnosi prèvia obligatòria i articulada al voltant de tres grans components: la **millora integral dels edificis**, la **transformació dels patis i entorns immediats** i l'**educació climàtica del conjunt de la comunitat educativa**. La Taula 3 recull la bateria de possibles actuacions que es poden desenvolupar per a cadascuna d'aquestes línies, el nivell d'inversió que requereixen, les guies i documents disponibles i els efectes d'aquestes pel que fa a l'adaptació a la calor i altres cobeneficis.

Diagnosi prèvia com a punt de partida obligatori

Abans d'iniciar qualsevol intervenció, és imprescindible formular un **diagnòstic de la situació inicial de tots els centres educatius** que sigui obligatori, transparent i amb criteris compartits. Aquesta diagnosi ha de ser liderada i finançada per la Generalitat (Departament d'Educació), amb la col·laboració del centre educatiu, incorporant una visita *in situ* i l'opinió de la comunitat educativa.

La diagnosi ha de permetre caracteritzar:

- La zona climàtica on se situa el centre.
- Els impactes climàtics actuals i projectats en el futur.
- Les característiques de l'edifici i del seu entorn.
- L'orientació, la radiació solar i la ventilació natural.
- Les característiques constructives (aïllament, materials, inèrcia tèrmica).
- Les característiques dels elements exteriors (ombres, verd existent, paviments, punts d'aigua, etc.).
- L'ús i l'ocupació dels espais.

Una aproximació transversal i multidisciplinària permet identificar sinergies entre els espais interiors i exteriors, l'adaptació a diferents riscos, i tenir una visió global del centre.

Tot i que l'abast d'aquest diagnòstic no inclouria formalment els entorns escolars per una qüestió de competències, és recomanable que l'entorn urbà en formi part, sobretot en ciutats densament poblades on l'efecte illa de calor i els nivells de contaminació i soroll elevats afecten la temperatura i el confort tant a les aules com al pati. En aquest sentit, les accions per optimitzar els centres han d'anar acompanyades d'actuacions en mobilitat, urbanisme i salut pública a escala urbana, com per exemple els eixos verds i superilles en el cas de Barcelona.

A partir d'aquest diagnòstic, cada centre hauria de disposar d'un **paquet propi d'actuacions**, triant les mesures més adequades segons el seu context, necessitats i recursos, i alineant-les amb el seu projecte educatiu. Això hauria de permetre establir un full de ruta coordinat, eficient i integral. Finalment, cal preveure des de l'inici un **sistema d'avaluació i seguiment** amb indicadors de confort i de beneficis pedagògics que permeti verificar l'eficàcia de les mesures i retroalimentar el procés en un cicle de millora contínua.

Fer una bona diagnosi no és un sobrecost, sinó una inversió necessària per garantir que les intervencions posteriors siguin eficients, tinguin beneficis reals sobre el confort, la salut i l'aprenentatge, s'ajustin a les necessitats de cada centre i comptin amb una millor comprensió i adhesió per part de la comunitat educativa.

Millora integral dels edificis educatius

Pel que fa als edificis, el criteri rector de les intervencions hauria de seguir una seqüència clara en quatre passos:

1. **Reduir la demanda i millorar el confort** mitjançant millores de l'envolupant i l'ús d'**estratègies passives i de naturalització**.
2. **Seleccionar equips de climatització d'alta eficiència**.
3. **Implementar sistemes de gestió energètica eficient**.
4. **Instal·lar energies renovables** per cobrir el consum energètic de l'edifici.

Aquesta seqüència és important perquè evita sobredimensionar solucions actives abans d'haver abordat les causes estructurals del sobreescalfament.

La primera etapa ha de començar millorant l'envolupant arquitectònica, clau per reduir l'escalfament excessiu dels espais interiors i, en conseqüència, la demanda energètica associada. Aquesta fase inclou actuacions com (veure totes les opcions a la Taula 3):

- Millora de l'aïllament en façanes i cobertes.
- Renovació o substitució de fusteries i envidriats.
- Incorporació de proteccions solars efectives.
- Cobertes verdes o jardins verticals.
- Tractaments reflectants o fotocatalítics («cool roofs» i parets fredes).

També és important evitar que un excés d'aïllament i estanqueïtat acabi generant problemes de sobreescalfament. Per això, cal ajustar bé les solucions a cada cas.

Un cop reforçada l'envolupant, s'ha de definir l'estratègia de ventilació més adequada, que pot anar de la ventilació natural i els ventiladors de sostre fins a sistemes híbrids o mecànics, incloent el «free-cooling» i recuperadors entàlpics. En aquesta tria és important considerar la contaminació atmosfèrica i el soroll de l'entorn.

Paral·lelament, altres actuacions interiors no estructurals —com la redistribució d'espais per facilitar la ventilació creuada o la definició de protocols de manteniment i seguiment— poden optimitzar el confort sense incrementar el consum. En general, cal prioritzar mesures passives i, quan s'hagin de substituir materials, optar pels de menor impacte ambiental.

Només després d'haver reduït la demanda energètica i millorat el confort mitjançant la rehabilitació passiva és el moment d'incorporar sistemes de climatització. En aquesta etapa cal valorar si és necessari refrigerar tot l'edifici o només alguns espais interiors —aules, menjador, gimnàs o espais de més insolació— segons les condicions climàtiques i fins on hagin arribat les mesures passives. Entre les tecnologies possibles hi ha l'aerotèrmia o bomba de calor aire-aigua amb «fan-coils», radiadors de baixa temperatura o sostres/terres radiants, així com sistemes de refredament evaporatiu.

També és recomanable incorporar sistemes de gestió eficient de l'edifici i els seus equips, des de sistemes de monitorització fins a sistemes de control avançat que permetin optimitzar el funcionament i aplicar estratègies de flexibilitat energètica. Finalment, aquestes intervencions es poden complementar amb generació renovable —solar fotovoltaica o, allà on sigui viable, mini-eòlica— que, tot i no actuar directament sobre el confort tèrmic, millora l'eficiència global del centre, redueix emissions i allibera recursos per a noves inversions.

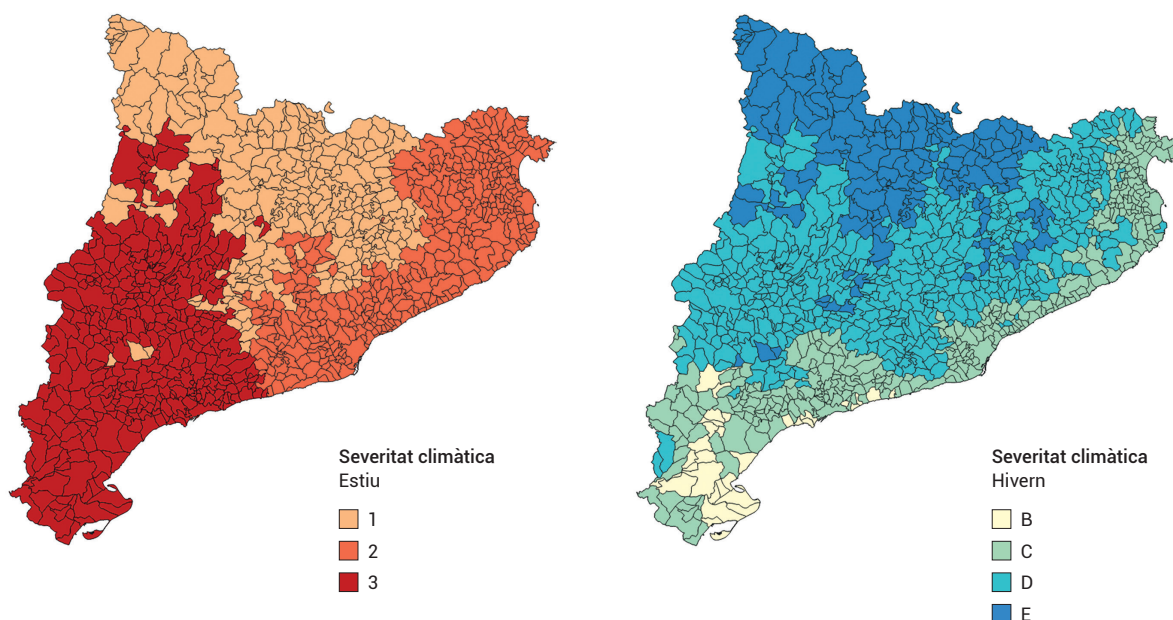
Perquè l'impacte sigui l'esperat, **totes aquestes mesures han d'anar acompanyades del manteniment adequat i d'un acompanyament a la comunitat educativa sobre l'ús racional dels sistemes**, incloent materials divulgatius i implicació de l'alumnat, tal com promou el projecte Escoles + Ventilades. En aquest sentit, els processos de codisseny i cocreació són claus per fomentar la participació des del principi.

La prioritització de les intervencions en edificis hauria de basar-se en una combinació de criteris:

- Severitat climàtica a l'estiu (Figura 4).
- Característiques físiques de l'edifici i del seu entorn.
- Vulnerabilitat socioeconòmica.
- Edat de l'alumnat.
- Necessitats especials de la comunitat educativa.

Figura 4. Mapa municipal de severitat climàtica d'estiu (esquerra) i hivern (dreta) d'acord amb les zones climàtiques definides pel Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)

Per al conjunt d'Espanya, l'escala d'estiu va de l'1 (condicions climàtiques menys severes) al 4 (condicions climàtiques més severes); mentre que l'escala d'hivern va d'A (menys severes) a E (més severitat d'hivern)



Font: elaboració pròpia, a partir de les dades del CTE.

Aquesta combinació és la que hauria de guiar l'ordenació de prioritats i la calendarització (pel cas de l'AMB, veure Domene *et al.* 2024).

En termes econòmics, el cost varia segons la seqüència d'actuacions necessària. Als centres on només calguin mesures passives (envolupant, finestres, ventilació natural), la inversió se situa aproximadament entre **300.000 i 350.000 € per centre**. Quan aquestes mesures s'han de complementar amb climatització activa i generació d'energia, el cost total pot elevar-se fins als **800.000–1.000.000 € per centre**. Aquestes estimacions s'han d'ajustar en funció de la mida del centre, les condicions climàtiques locals i les característiques constructives de cada edifici.

Transformació dels patis escolars i dels espais exteriors immediats

Un altre component indispensable del pla d'adaptació és la transformació dels patis i entorns escolars en **refugis climàtics i resilients**, capaços d'oferir confort i seguretat durant episodis de calor extrema. Aquesta línia parteix també de la diagnosi prèvia i ha d'acompanyar-se d'un disseny que compleixi la normativa vigent. A més, les millores als espais exteriors no només beneficien el pati, sinó que contribueixen a reduir la temperatura de l'entorn immediat i reforcen les mesures d'eficiència energètica i confort interior.

Les intervencions centrals es basen en la renaturalització i inclouen:

- **Reducció i substitució de superfícies pavimentades** per materials amb menor càrrega tèrmica.
- **Preparació i enriquiment del sòl** per reduir la captació de radiació solar i millorar la permeabilitat.
- **Generació d'ombres efectives prioritzant l'arbrat i altres elements vegetals** i en segon lloc la instal·lació d'estructures d'ombreig híbrides o artificials.
- **Instal·lació de punts d'aigua** a tots els patis per refrescar-se i hidratar-se.

Es tracta de promoure **solucions basades en la natura** adaptades a les condicions d'escassetat d'aigua i altes temperatures del clima mediterrani. També es poden incorporar altres elements blaus complementaris, com basses, jardins de pluja o sistemes de nebulització en punts estratègics (veure la Taula 3).

Pel que fa a les ombres artificials, cal tenir en compte que, si bé proporcionen ombra, no ofereixen el mateix efecte climatitzador que les cobertes vegetals, ja que poden impedir la circulació de les masses d'aire càlid (RECC, 2022b). A més, és important contemplar accions que enriqueixin la funcionalitat pedagògica i ecològica dels patis, com horts escolars, jardins comestibles, jardins d'ombra o espais d'aprenentatge a l'aire lliure.

Tal com proposen les guies especialitzades (RECC 2022b; El Globus Verd 2023; IIAB i Ajuntament de Barcelona, 2024), incloure la comunitat educativa en el disseny i la gestió i garantir protocols de manteniment és clau per a l'efectivitat i la continuïtat d'aquestes actuacions.

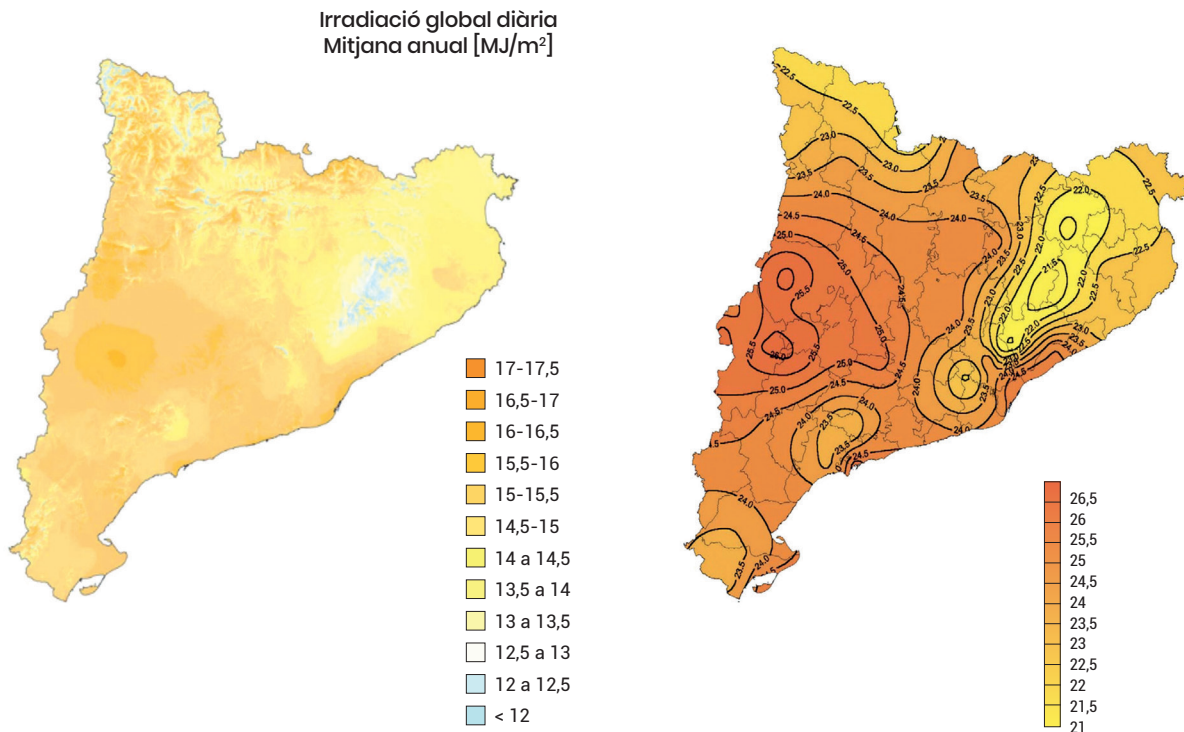
Així mateix, és imprescindible accelerar els processos de naturalització de patis i entorns identificant i **resolent barreres legals** com l'homologació dels elements que s'hi incorporen, i establint aliances amb entitats del barri o del municipi per transformar els entorns escolars de manera col·laborativa amb la comunitat local que posteriorment en farà ús mitjançant els **programes de patis oberts**.

La prioritització d'aquestes intervencions hauria de basar-se en una combinació de criteris climàtics, físics i socials, posant especial atenció a:

- Àmbits amb més radiació solar (Figura 5).
- Zones amb efecte illa de calor.
- Grau de pavimentació.
- Presència o absència d'ombra vegetal.
- Disponibilitat d'aigua.
- Vulnerabilitat socioeconòmica.
- Necessitats específiques de l'alumnat.

En termes econòmics, el cost de la transformació dels patis varia segons l'ambició de les actuacions i les condicions de partida. En intervencions bàsiques —vegetació puntual, millora del drenatge, espais d'ombra i punts d'aigua— la inversió se situa al voltant dels **30.000 € per pati**. Quan la transformació és integral, combinant renaturalització extensa, paviments permeables, ombra vegetal, zones de joc natural, elements d'aigua i reordenació general de l'espai, els costos poden arribar als **300.000 € per pati**. Per exemple, el programa Transformem els Patis de Barcelona dedica uns **200.000 € per centre**.

Figura 5. Mapa d'irradiació global diària, mitjana anual (esquerra) i mitjana del mes de juny (dreta)



Font: ICAEN, 2000.

Programa d'educació climàtica per a la comunitat educativa

La transformació física dels centres educatius és imprescindible, però no és suficient per si sola. **Sense un acompanyament pedagògic a la comunitat educativa (incloent també serveis de menjador i activitats extraescolars), moltes de les intervencions poden perdre eficàcia o no aprofitar tot el seu potencial.** La tercera línia del pla d'actuació aporta una mirada pedagògica per aprofitar les intervencions en edificis i espais exteriors com a oportunitats d'aprenentatge.

Aquesta mesura dona resposta a la necessitat d'assolir que l'adaptació a la calor es vehiculi i tradueixi també en **capacitats, cultura i pràctiques educatives sostingudes en el temps que garanteixin els drets fonamentals dels infants** a una educació de qualitat, a un entorn saludable i al contacte amb la natura.

Per això es proposa desplegar un **programa d'educació climàtica impulsat i finançat pel Departament d'Educació**, amb vocació sistèmica però implementat en col·laboració amb múltiples actors (centres educatius, administracions locals, entitats ambientals, institucions científiques i altres agents del territori).

Pel que fa als **continguts**, el programa hauria d'articular-se al voltant de dos grans eixos, treballats de manera transversal amb l'alumnat al currículum:

- **Prevenió i gestió dels riscos associats a la calor en el dia a dia dels centres**, incloent hàbits d'hidratació, ús dels espais interiors i exteriors, identificació de situacions de risc i protocols d'actuació.
- **Comprensió del canvi climàtic des d'una perspectiva ecosocial i de justícia climàtica**, desenvolupant competències ecosocials de manera transversal al currículum a través de situacions d'aprenentatge que connectin els impactes locals i globals amb les causes i conseqüències del canvi climàtic i les desigualtats socials.

Aquests continguts han de permetre que l'alumnat no només entengui el fenomen, sinó que desenvolupi capacitats per prendre decisions i actuar de manera informada i responsable en el present i al llarg de la seva vida adulta.

Un altre component clau és la **formació i acompanyament al professorat i als equips de centre**, per tal que puguin integrar l'adaptació climàtica en la seva pràctica educativa i en l'organització del centre. Això inclou:

- **Formacions específiques per a docents**, posant especial atenció en l'educació a l'aire lliure per maximitzar l'ús dels patis naturalitzats i ombrejats com a espais d'aprenentatge, superant la mirada instrumental cap a la natura i potenciant el seu rol com a coeducadora.
- El **desenvolupament i difusió de materials didàctics** de qualitat, adaptats a diferents etapes educatives i contextualitzats a les diferents realitats climàtiques i socials.

El programa també ha d'incorporar una dimensió comunitària, amb **accions específiques adreçades a famílies i veïnat**, amb el doble objectiu d'ampliar la cultura climàtica més enllà del centre educatiu i de reforçar la coherència entre el que es treballa a l'escola i les pràctiques quotidianes fora d'ella. Aquesta dimensió pot incloure, entre d'altres:

- Ús dels patis escolars fora de l'horari lectiu com a **espais comunitaris d'aprenentatge** sobre **prevenció dels riscos per calor i refugi climàtic**.
- Activitats formatives i informatives que connectin escola i barri per millorar la cultura climàtica d'infants i adults.

Finalment, el programa s'ha de nodrir de la **col·laboració amb actors externs**, tant per enriquir i reforçar els continguts, les formacions docents i la capacitat d'implementació, mitjançant:

- La creació d'un **catàleg de formadors o assessors de referència**, que puguin acompanyar els centres de manera sostinguda, incloent col·laboracions i potenciacions de xarxes ja existents (com la Xarxa d'Escoles per a la Sostenibilitat).
- Aliances amb **entitats ambientals, universitats, centres de recerca i programes d'educació ambiental** que facilitin la participació dels centres en **projectes de recerca i innovació aplicada**, especialment en àmbits com el monitoratge del confort tèrmic o la cocreació de solucions.
- Noves línies de **finançament o suport a projectes externs** que treballin en aquesta direcció i que puguin actuar com a recursos per als centres.

Iniciatives com *Vigilants de la Calor* o *Escoles + Ventilades* mostren el potencial d'aquest tipus de col·laboracions per generar coneixement aplicat, implicar l'alumnat i millorar les estratègies d'adaptació des de la pràctica (per a més informació, consultar la Taula 1).

3 Acord de país per a l'adaptació climàtica dels centres educatius

Durant anys, el sistema educatiu català no ha aconseguit disposar d'una xarxa d'equipaments amb condicions homogènies de confort i qualitat, especialment pel que fa a l'aïllament, la ventilació o la climatització dels edificis. Tal com s'ha exposat en el diagnòstic, més de la meitat dels centres han estat construïts abans de l'any 2000 i presenten dèficits importants en termes d'eficiència energètica i confort tèrmic.

Aquest dèficit estructural ja suposava un repte rellevant en un context climàtic estable. Però avui ens trobem davant d'un canvi de paradigma climàtic que amplifica i accelera aquest problema.

El repte ja no és només garantir uns estàndards mínims i homogenis de qualitat a tots els centres, sinó **assegurar que el conjunt de la xarxa educativa estigui preparat per a un augment sostingut de les temperatures i per a episodis de calor** cada vegada més freqüents i intensos, també durant el curs escolar.

Això implica un salt d'escala en la resposta pública. El repte és avui molt més gran, més urgent i més complex que en el passat. I, al mateix temps, **el cost de no actuar —o d'allargar excessivament els terminis de resposta— és elevat: en termes de salut, de benestar, de resultats educatius i d'equitat**.

Davant d'aquesta situació, no és realista ni eficient abordar el repte de manera fragmentada o amb actuacions parcials, ni tampoc confiar únicament en instruments pensats per a l'emergència. Cal una resposta sostinguda, planificada i a escala de país.

Aquest acord hauria d'implicar, com a mínim:

- Els departaments de la Generalitat amb competències en educació, salut, acció climàtica, pla de barris, energia i urbanisme.
- El Parlament de Catalunya, per dotar de cobertura política i normativa els objectius acordats.
- Els municipis, a través d'entitats municipals, pel seu paper clau en el manteniment dels centres i els entorns escolars.
- Les institucions supramunicipals, com diputacions i consells comarcals.

També hauria de comptar amb la participació de la comunitat educativa (centres, equips directius i docents), les famílies i les seves organitzacions, entitats pedagògiques, ambientals i de salut pública.

Aquests actors han de participar en la definició, desplegament i seguiment dels instruments clau de l'acord —full de ruta, marc normatiu i protocols operatius—, assumint compromisos concrets en funció de les seves competències i capacitats.

Full de ruta de compromisos interinstitucional amb objectius, fites i recursos

L'acord de país s'ha de concretar en un **document de compromisos interinstitucional**, que estableixi un full de ruta compartit, amb objectius, calendari i recursos associats.

Aquest document hauria de:

- Definir **objectius i fites calendaritzades** a 5–10 anys vista, amb una cobertura progressiva del conjunt de centres educatius.
- Incloure **memòries econòmiques associades**, que explicitin els recursos que cada administració es compromet a mobilitzar.
- Establir **criteris de prioritació**, basats en la vulnerabilitat climàtica i social dels centres.
- Preveure **mecanismes de seguiment i rendició de comptes**.

L'objectiu és evitar una adaptació desigual del sistema i garantir que **cap centre públic quedi enrere per manca de recursos o capacitat d'inversió**.

Cal també **clarificar les competències i obligacions** en adaptació climàtica dels centres educatius actualment compartides entre diverses administracions, especialment entre Ajuntaments i Departament d'Educació.

Marc normatiu sobre el confort tèrmic dels menors

Actualment, els infants **no compten amb una protecció normativa específica del seu confort tèrmic en l'àmbit educatiu**, a diferència del que passa amb el personal adult en entorns laborals. Aquesta absència genera una situació de desprotecció i dificulta tant la presa de decisions com l'exigibilitat de les actuacions.

Per això, tal i com la Societat Catalana de Pediatria i altres experts en salut pública han posat de manifest, és necessari desplegar un **marc normatiu clar sobre confort ambiental**, adaptat a la realitat dels centres educatius i a la vulnerabilitat dels infants i que inclogui el confort tèrmic. Aquest marc hauria de definir els nivells de confort específics per als infants i hauria d'anar en sintonia amb l'Observació General núm. 26 del Comitè dels Drets dels Infants de les Nacions Unides que reconeix el dret dels infants a un entorn escolar segur, saludable i sostenible.

Reformulació dels Plans d'Organització de Centre per Altes Temperatures (POCAT)

Cal reformular els actuals Plans d'Organització de Centre per Altes Temperatures (POCAT) perquè esdevinguin **protocols d'emergència realment operatius i coherents amb el conjunt de l'estratègia, sense sobrecarregar els centres educatius amb més burocràcia**.

Actualment, no hi ha dades sobre els centres que ja disposen de POCAT i l'efectivitat d'aquests plans per fer front a les emergències per calor. És per tant necessari disposar d'un sistema de seguiment d'aquests plans i acompanyar els centres educatius tant a l'hora d'elaborar-los com d'actualitzar-los per **assegurar que siguin eines útils i aplicables, i no només documents formals**.

A més, aquests plans sovint s'apliquen en un context en què el problema és estructural i generalitzat. Això genera una contradicció: **els protocols d'emergència estan pensats per a situacions excepcionals, però la calor extrema ja no és una excepció sinó una condició cada vegada més habitual.**

Per això, els POCAT s'han de redefinir amb una doble funció:

- **Mentre el centre no ha estat adaptat estructuralment**, han d'incorporar mesures realistes de mitigació i organització per reduir l'exposició a la calor, tenint en compte les limitacions reals dels centres.
- **Un cop el centre ha estat adaptat**, han d'actuar com a veritables protocols d'emergència per a situacions excepcionals, amb criteris clars d'actuació, reorganització d'activitats i protecció de l'alumnat i del personal.

Això implica també reforçar-ne el contingut a través de:

- Una **diagnosi climàtica** basada en les dades locals actuals i projectades que dugui a terme un ens especialitzat (no els propis centres educatius)
- **Protocols operatius clars.**
- **Mecanismes de coordinació** amb els serveis responsables de l'emergència com el Centre de Coordinació Operativa de Catalunya (CECAT), el Servei Meteorològic de Catalunya o els Ajuntaments.

4 Estimacions econòmiques i desplegament

Globalment, la inversió total necessària per desplegar aquestes línies estratègiques d'adaptació climàtica als centres educatius de Catalunya s'estima en un rang d'entre **500 i 1.300 milions d'euros.**

Aquest marge respon a dos escenaris d'intervenció:

- una **renovació parcial** basada exclusivament en mesures passives i transformacions moderades dels patis, amb un cost aproximat de **380.000 € per centre**
- una **renovació integral** per als centres on sigui necessària, incorporant, a més, sistemes de refrigeració, generació renovable d'energia i una transformació més profunda del pati i l'entorn, amb un cost d'aproximadament **1 M€ per centre**

Tot plegat s'hauria d'estructurar en fases i calendaritzar adequadament (veure la Taula 2). Si es vol completar la transformació en **5 anys**, caldria intervenir en uns **250 centres anualment**, amb un pressupost de **90 a 260 M€ l'any**. Si el programa s'estén al llarg de **10 anys**, el ritme seria d'uns **125 centres anuals**, amb una inversió d'entre **45 i 130 M€ l'any**.

Aquesta proposta correspondria a invertir uns 2.000 € per alumne/a, una xifra molt inferior als costos en salut i aprenentatge que pot implicar no adaptar el sistema educatiu a la calor.

Taula 2. Inversió estimada per adaptar els centres educatius públics de Catalunya a la calor: totals i anuals en escenaris de 5 i 10 anys

	Nº DE CENTRES PENDENTS DE TRANSFORMAR	PRESSUPOST RENOVACIÓ COMPLETA*	PRESSUPOST RENOVACIÓ PARCIAL**	PRESSUPOST MITJÀ	PRESSUPOST MITJÀ PER ALUMNE/A***
Transformació global	1220 centres	1.281.000.000 €	463.600.000 €	872.000.000 €	2.000 € /alumne
Transformació en 5 anys	244 centres /any	256.200.000 € /any	92.720.000 € /any	175.000.000 € /any	400 €/any i per alumne
Transformació en 10 anys	122 centres /any	128.100.000 € /any	46.360.000 € /any	87.000.000 € /any	200 €/any i per alumne

*La Renovació Completa inclou rehabilitació amb mesures passives d'envolupant i finestres (estimat en 350.000 €), sistemes de refrigeració (400.000€) i de generació d'energia mitjançant fonts renovables (100.000€) i la transformació del pati (200.000€). **La Renovació Parcial inclou les mesures passives d'envolupant i finestres (estimat en 350.000 €) i una transformació del pati més modesta (30.000€). ***La inversió per alumne/a s'ha calculat estimant l'alumnat que representen aquests 1220 centres a partir de les dades de l'Anuari Estadístic de Catalunya (Idescat, 2025). Font: elaboració pròpia.

Equip central d'acompanyament a la implementació

Perquè aquest pla d'adaptació de 5–10 anys sigui viable, no n'hi ha prou amb definir línies d'actuació: cal una **capacitat estable d'acompanyament tècnic, planificació i seguiment**. Per això proposem la creació d'una **oficina tècnica multidisciplinària dins del Departament d'Educació**, amb funcions de planificació, coordinació, suport als centres, seguiment i avaluació del procés de transformació.

Aquesta oficina hauria d'incloure perfils d'arquitectura, enginyeria, medi ambient, educació, salut pública, administració, comptabilitat i dret, amb una estructura d'uns 30 professionals. La seva funció no hauria de ser només tècnica, sinó també d'acompanyament a la presa de decisions, de resolució de dubtes, d'homogeneïtzació de criteris i d'alleugeriment de la càrrega burocràtica dels equips directius.

El cost anual estimat d'aquesta oficina se situa entre **1 i 2 milions d'euros**.

Com desplegar-ho en un context pressupostari tensionat?

Tanmateix, tal com alerten estudis recents, aquest esforç inversor topa amb un marc pressupostari molt tensionat (Bos *et al.* 2025). Actualment, més del 60% de la despesa educativa es concentra en retribucions del personal docent, fet que redueix el marge disponible per a infraestructures, innovació i adaptació climàtica, mentre que la dependència de transferències entre administracions i d'assignacions històriques dificulta prioritzar els centres més exposats.

Davant d'aquestes limitacions, **caldrà augmentar progressivament el pressupost global d'educació i crear partides específiques per finançar l'adaptació sense reduir recursos d'altres àmbits igualment prioritaris**. Els 4.700 milions d'euros més per a Catalunya el 2027 que comporta el nou model de finançament són una oportunitat per realitzar aquesta inversió necessària i urgent. Alhora, és necessari explorar noves fonts de finançament per a la resiliència climàtica procedents d'altres departaments —com salut, urbanisme o canvi climàtic— així com fons climàtics internacionals.

Tan important com mobilitzar recursos és assegurar que es distribueixin de manera justa. Calen models de distribució diferenciada segons la vulnerabilitat social i climàtica, que permetin dirigir les inversions cap als centres més exposats i amb menys capacitat d'adaptació (Domene *et al.* 2024; Bos *et al.* 2025). En definitiva, per cada centre s'haurà de definir el seu nivell de vulnerabilitat i el seu paquet propi d'intervencions a partir d'auditories i diagnòstics previs acurats i transparents.

No actuar també comporta costos significatius. En absència d'una estratègia política ambiciosa i coordinada, és previsible que proliferin solucions aïllades i parcials, impulsades per comunitats educatives i AFAs amb recursos desiguals, agreujant la bretxa entre centres. Alhora, els ajuntaments podrien avançar de manera desordenada, amb enfocaments tècnics i ritmes molt diferents, fet que ampliaria de nou les diferències entre territoris i centres educatius d'un mateix sistema públic.

No només entre centres, sinó que dins d'una mateixa aula poden haver-hi situacions de discriminació, derivades de l'ús de ventiladors personals o d'altres opcions d'adaptació no disponibles per a tot l'alumnat. Finalment, **la persistència de situacions de calor extrema podria derivar en un escurçament del calendari escolar, suspensions de dies lectius, increments d'absentisme i altres afectacions al dret a l'educació, especialment rellevants per a l'alumnat més vulnerable. En conjunt, a banda dels problemes de salut, la no-acció suposa un risc real** de desigualtat, ineficiència en l'adaptació i empitjorament dels resultats educatius.

El missatge és doncs clar: **cal actuar ara**. La calor ja és un repte present i s'agreujarà en els propers anys; no només afecta la salut dels infants i del personal docent, sinó també l'aprenentatge i l'equitat educativa. Posposar decisions implica costos més alts i oportunitats perdudes: una acció decidida i sostinguda avui és una inversió perquè les generacions actuals i futures creixin en escoles segures, saludables i preparades davant l'emergència climàtica.

Taula 3. Bateria de mesures possibles per a cada línia d'actuació

ACTUACIONS	NIVELL D'INVERSIÓ	FONTS O GUIES DISPONIBLES	IMPACTE SOBRE L'ADAPTACIÓ A LA CALOR	COBENEFICIS
Diagnosi i avaluació				
Diagnosi prèvia: auditoria climàtica de l'edifici, el pati i l'entorn	1	RECC (2022a); CDRI (2025); E+V; Bos et al. (2025)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Eficiència energètica, qualitat de l'aire interior, econòmics, pedagògics, salut
Procés d'avaluació i seguiment iteratiu de les transformacions	1	IIAB (2024); Sanz-Mas et al. (2024); Ubalde-López et al. (2023)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Eficiència energètica, qualitat de l'aire interior, econòmics, pedagògics, salut
Mesures en edificis educatius				
Edifici (envolupant)				
Disposició d'aïllament en el tancament vertical	3	RECC (2022a); Mayor of London (2023b); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Reparació de fissures i esquerdes en el tancament vertical	1	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Aïllament i impermeabilització del tancament horitzontal	2	RECC (2022a); Mayor of London (2023b); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Adequació del tancament de la coberta per millorar el confort	1	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Adequació dels buits per millorar el confort: segellat de buits	1	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Renovació de buits: substitució de finestres, lluerns i portes	2 a 3	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Renovació de buits: doble finestra	2	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Proteccions solars de façanes i obertures	1	RECC (2022a); Mayor of London (2023b); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Jardins verticals en façanes o cobertes	1	RECC (2022a); SEO/BirdLife (2021)	Millora del confort tèrmic interior, Reducció de l'efecte illa de calor	Salut, eficiència energètica, biodiversitat, pedagògics
Jardins horitzontals a la terrassa o coberta	1 a 2	RECC (2022a); Mayor of London (2023b); SEO/BirdLife (2021)	Millora del confort tèrmic interior, Reducció de l'efecte illa de calor	Salut, eficiència energètica, biodiversitat, pedagògics
Pintat de façanes i cobertes amb pintures reflectants	1	RECC (2022a); Mayor of London (2023b)	Millora del confort tèrmic interior, Reducció de l'efecte illa de calor	Salut, eficiència energètica
Ús de pintures fotocatalítiques	1	RECC (2022a); Mayor of London (2023b)	Millora del confort tèrmic interior, Reducció de l'efecte illa de calor	Salut, eficiència energètica



ACTUACIONS	NIVELL D'INVERSIÓ	FONTS O GUIES DISPONIBLES	IMPACTE SOBRE L'ADAPTACIÓ A LA CALOR	COBENEFICIS
Mesures en edificis educatius				
Edifici (interior)				
Redistribució interior d'espais	2	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Eficiència energètica, pedagògics
Fonts d'aigua accessibles (a l'interior)	1	CDRI (2025)	Millora de la hidratació	Salut
Protocolos de manteniment i calibratge de les instal·lacions del centre	1	RECC (2022a); E+V; AGENEX (2020)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Eficiència energètica, econòmics
Contractació energètica ajustada a les necessitats del centre	1	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Sense impacte directe	Econòmics, eficiència energètica
Rehabilitació circular	2	RECC (2022a)	Sense impacte directe	Altres beneficis ambientals
Pla de gestió de residus en les obres de construcció	1	RECC (2022a)	Sense impacte directe	Altres beneficis ambientals
Instal·lacions de ventilació				
Ventilació natural	1	RECC (2022a); Mayor of London (2023b); E+V (2026); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica, qualitat de l'aire interior
Instal·lació de ventiladors de sostre	1	RECC (2022a); Mayor of London (2023b); E+V (2026); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica, qualitat de l'aire interior
Sistema de ventilació híbrida	1 a 2	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica, qualitat de l'aire interior
Sistema de ventilació mecànica controlada	1 a 2	RECC (2022a); E+V; AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica, qualitat de l'aire interior
Free-cooling	1	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica, qualitat de l'aire interior
Recuperador entàlpic	1	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Sense impacte directe	Eficiència energètica
Instal·lacions de refrigeració				
Instal·lació d'aerotèrmia	2 a 3	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Instal·lació de geotèrmia	3	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Refrèdament evaporatiu	1	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica
Fred per absorció	2	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut
Equip de refrigeració tipus split (només fred)	1 a 2	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut



ACTUACIONS	NIVELL D'INVERSIÓ	FONTS O GUIES DISPONIBLES	IMPACTE SOBRE L'ADAPTACIÓ A LA CALOR	COBENEFICIS
Mesures en edificis educatius				
Instal·lacions d'il·luminació				
Optimització de la llum natural	1	IDAE (2001); RECC (2022a)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica, pedagògics
Control de la instal·lació d'il·luminació	1	IDAE (2001); RECC (2022a); AGENEX (2020)	Sense impacte directe	Eficiència energètica
Renovació de la il·luminació interior per dispositius més eficients	1	IDAE (2001); RECC (2022a); AGENEX (2020)	Sense impacte directe	Eficiència energètica
Instal·lacions de generació d'energia				
Instal·lació solar fotovoltaica	2 a 3	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Sense impacte directe	Eficiència energètica, altres beneficis ambientals
Instal·lació minieòlica	2 a 3	RECC (2022a)	Sense impacte directe	Eficiència energètica, altres beneficis ambientals
Sistema de monitorització i gestió energètica				
Control i optimització dels sistemes de climatització	1	RECC (2022a); AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica, econòmics
Sistema de monitorització i gestió energètica	1 a 2	AGENEX (2020)	Millora del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica, econòmics
Mesures en patis i entorns escolars				
Accions per adaptar-se a l'augment de les temperatures				
Reducció de la superfície pavimentada	2	RECC (2022b); SEO/BirdLife (2021)	Reducció de l'efecte illa de calor	Biodiversitat, altres beneficis ambientals, pedagògics
Paviments permeables i porosos	1	RECC (2022b); SEO/BirdLife (2021)	Reducció de l'efecte illa de calor	Biodiversitat, altres beneficis ambientals, pedagògics
Estructures d'ombra naturals (jardins d'ombra, pergoles vegetals, etc.)	1	RECC (2022b); SEO/BirdLife (2021); IAB (2025)	Millora del confort tèrmic exterior	Salut, biodiversitat, altres beneficis ambientals, pedagògics
Estructures d'ombreig artificial	1 a 2	RECC (2022b)	Millora del confort tèrmic exterior	Salut
Horts escolars horitzontals, jardins comestibles i vergers	1	RECC (2022b); SEO/BirdLife (2021); El Globus Verd (2023)	Reducció de l'efecte illa de calor	Salut, biodiversitat, altres beneficis ambientals, pedagògics
Equipament lúdic, educatiu i funcional	2	RECC (2022b); El Globus Verd (2023); IAB (2025)	Sense impacte directe	Salut, pedagògics
Accions de gestió de la infraestructura blava				
Fonts d'aigua accessibles (a l'exterior)				
Jocs d'aigua	1	CDRI (2025) CDRI (2025); Nieuwenhuijsen i Ubalde (2022)	Millora de la hidratació Millora del confort tèrmic exterior	Salut Salut, pedagògics



ACTUACIONS	NIVELL D'INVERSIÓ	FONTS O GUIES DISPONIBLES	IMPACTE SOBRE L'ADAPTACIÓ A LA CALOR	COBENEFICIS
Mesures en patis i entorns escolars				
Accions de gestió de la infraestructura blava				
Instal·lació de sistemes de nebulització	1	RECC (2022b)	Millora del confort tèrmic exterior	Salut
Ús eficient de l'aigua	1	RECC (2022b); SEO/BirdLife (2021)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Biodiversitat, altres beneficis ambientals, pedagògics
Aprofitament d'aigües pluvials	2	RECC (2022b); SEO/BirdLife (2021); El Globus Verd (2023)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Biodiversitat, altres beneficis ambientals, pedagògics
Sistemes Urbans de Drenatge Sostenible (rases d'infiltració, cunetes verdes, jardins de pluja)	1	RECC (2022b); El Globus Verd (2023); IIAB (2025)	Reducció de l'efecte illa de calor	Biodiversitat, altres beneficis ambientals, pedagògics
Basses i altres espais aquàtics	1	El Globus Verd (2023); Nieuwenhuijsen i Ubalde (2022); IIAB (2025)	Reducció de l'efecte illa de calor	Biodiversitat, altres beneficis ambientals, pedagògics
Accions per afavorir la biodiversitat i transversals				
Aules a l'exterior				
Il·les ecològiques	1	RECC (2022b); El Globus Verd (2023)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Biodiversitat, altres beneficis ambientals, pedagògics
Mesures en educació climàtica				
Formació del personal docent i no docent (PAS, menjador, extraescolars, etc.) en prevenció i adaptació	1	RECC (2022c), CDRI (2025)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Pedagògics, salut, energia, biodiversitat, altres beneficis ambientals
Capacitació de l'alumnat en prevenció i adaptació (currículum amb perspectiva de canvi climàtic)	1	RECC (2022c); SEO/BirdLife (2021); CDRI (2025); El Globus Verd (2023)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Pedagògics, salut, energia, biodiversitat, altres beneficis ambientals
Materials divulgatius per a l'ús adequat dels sistemes de l'edifici (ventilació, refrigeració, proteccions solars...)	1	IDAE (2010); Diputació de Barcelona (2026); Fundació Pere Tarrès (2015); AGENEX (2020)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Pedagògics, salut, energia, biodiversitat, altres beneficis ambientals
Implicació de les famílies i veïnat en activitats educatives per compartir accions de prevenció i adaptació	1	ENESET (2026)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Pedagògics, salut, altres beneficis ambientals
Activitats de recerca vinculades amb l'adaptació i educació climàtica	1	RECC (2022c); Satonras et al. (2025a)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Pedagògics, energia, biodiversitat, altres beneficis ambientals
Visites i activitats d'educació ambiental alineades amb l'adaptació	1	RECC (2022c)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Pedagògics, energia, biodiversitat, altres beneficis ambientals
Activitats de reparació i reaprofitament de materials per l'adaptació climàtica	1	RECC (2022c); SEO/BirdLife (2021)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Pedagògics, altres beneficis ambientals



ACTUACIONS	NIVELL D'INVERSIÓ	FONTS O GUIES DISPONIBLES	IMPACTE SOBRE L'ADAPTACIÓ A LA CALOR	COBENEFICIS
Mesures en educació climàtica				
Estratègies de centre pel consum responsable (energia, aigua, materials) i de reducció d'emissions de CO ₂	1	RECC (2022c)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Energia, altres beneficis ambientals, pedagògics
Mesures del model de governança				
Governança de l'emergència per calor				
Pla/protocol de centre davant d'episodis de calor extrema efectiu i acompanyat	1	Mayor of London (2023a); CDRI (2025); SEO/BirdLife (2021); Bos et al. (2025); ENESET (2026)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Salut, pedagògics
Protocols per garantir la hidratació i la ventilació regular durant els mesos de calor	1	CDRI (2025); E+V (2026)	Millora de la hidratació i del confort tèrmic interior	Salut, eficiència energètica, pedagògics
Gestió i flexibilització d'horaris	1	RECC (2022c); CDRI (2025); Bos et al. (2025)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Salut, eficiència energètica
Coordinació del centre amb responsables d'emergències (CECAT, SMC, Ajuntament)	1	CDRI (2025); Bos et al. (2025); ENESET (2026)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Altres beneficis ambientals
Governança dels processos d'adaptació del centre				
Clarificar les competències de cada administració pel que fa a l'adaptació climàtica dels centres escolars (interiors, exteriors, educació climàtica)	1	CDRI (2025); GADRRRES (2022)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Altres beneficis ambientals
Pla de gestió de la implementació i el manteniment de les actuacions d'adaptació (incorporant l'escolta i la participació de la comunitat educativa)	1	CDRI (2025); Sekulova et al. (2025);	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Econòmics
Oficina tècnica d'acompanyament i suport als centres educatius en els processos d'adaptació	2	Bos et al. (2025)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Econòmics
Detecció de barreres institucionals per les transformacions i resolució d'aquestes (ex. homologacions dels elements exteriors, ventilació nocturna)	1	Sekulova et al. (2025); IIAB (2024)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Altres beneficis ambientals
Programes de Patis Oberts al cap de setmana	1	Ruiz Mallén et al. (2026)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Pedagògics, altres beneficis ambientals
Manteniment i activació comunitària entorn del pati	1	El Globus Verd (2023)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Pedagògics, altres beneficis ambientals
Establiment d'altres aliances multi-actor al voltant de l'adaptació	1	RECC (2022c); El Globus Verd (2023)	Millora de la cultura d'adaptació i prevenció	Pedagògics, altres beneficis ambientals

Categories utilitzades per presentar i classificar la bateria d'actuacions: Nivell d'inversió requerida: Baixa (1); Mitjana (2); Alta (3). Fonts o guies disponibles: referències a guies tècniques, bones pràctiques, i altres recursos. Impacte sobre l'adaptació climàtica: *Millora del confort tèrmic interior*; *Millora del confort tèrmic exterior*; *Reducció de l'efecte illa de calor*; *Millora de la hidratació*; *Millora de la cultura d'adaptació i prevenció*; *Sense impacte directe*. Cobeneficis més enllà de l'adaptació a la calor: millores en la salut física i mental (*Salut*); beneficis ambientals, incloent-hi l'energia (*Eficiència energètica*), millora de la biodiversitat (*Biodiversitat*), millora de la qualitat de l'aire interior (*Qualitat de l'aire interior*), i *Altres beneficis ambientals*; beneficis pedagògics (*Pedagògics*); i beneficis econòmics (*Econòmics*).

Font: elaboració pròpia.

Grup de treball

Aquest informe ha estat elaborat per Mar Satorras Grau, Isabel Ruiz Mallén i Joana Ortiz. Ha comptat amb la col·laboració d'un grup de treball amb persones expertes en diferents àmbits: educació, biologia, pediatria, salut pública, arquitectura, entre d'altres. El grup ha estat coordinat per Joan Cuevas, cap de projectes de la Fundació Bofill.

Mar Satorras. Investigadora en sostenibilitat urbana a l'Institut Metròpoli, investigadora associada al Laboratori de Transformació Urbana i Canvi Global (TURBA) de la UOC i docent en diversos programes de grau i de postgrau. Ambientòloga i antropòloga, amb un màster en canvi climàtic, és Doctora en Ciència i Tecnologia Ambiental per la UAB i ha estat investigadora Juan de la Cierva. La seva recerca se centra en l'adaptació climàtica, la justícia ambiental i la governança ambiental urbana, amb especial atenció als col·lectius vulnerables. Ha coordinat i participat en projectes com la iniciativa «Vigilants de la Calor / Heat Watchers in Action», que a través de la ciència ciutadana promou una adaptació més equitativa i orientada a les necessitats dels infants. És membre del Grup d'Experts del Mediterrani sobre Canvi Climàtic i Ambiental (MedECC). És coautora del capítol «L'índex de vulnerabilitat al canvi climàtic i les solucions orientades als infants i als centres educatius» de l'Anuari de l'Educació 2024 d'Equitat.org. És coautora de l'informe.

Isabel Ruiz Mallén. Professora agregada dels Estudis de Psicologia i Ciències de l'Educació de la UOC i directora del grup de recerca Laboratori de Transformació Urbana i Canvi Global (TURBA). Doctora en ciències ambientals per la UAB, ha estat investigadora Ramón y Cajal. La seva recerca se centra en l'aprenentatge transformador en educació ambiental, les metodologies innovadores (STEAM) i la cocreació en sostenibilitat i resiliència urbana. Ha coordinat i participat en projectes europeus com COOLSCHOOLS, centrats en l'avaluació de la renaturalització i adaptació de patis escolars com a refugis climàtics. És membre del Consell Assessor Científic de l'Ajuntament de Barcelona. És coautora de l'informe.

Joana Ortiz. Doctora en Sostenibilitat, és investigadora al grup d'Edificis i Comunitats Climàticament Neutres i Resilients de l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC). La seva recerca se centra en l'eficiència energètica, el confort tèrmic i la rehabilitació d'edificis existents. Participa en projectes de recerca internacionals relacionats amb la renovació energètica d'edificis i barris, tenint en compte aspectes com la pobresa energètica, el confort tèrmic dels usuaris i els cobeneficis que es poden generar, com ara l'impacte en la salut. És coautora de l'informe.

Mamen Artero. Arquitecta per l'ETSAB-UPC, especialitzada en bioconstrucció i permacultura. Postgrau en gestió cultural per la UB. Postgrau en Seguretat i Salut a la Construcció per l'ETSEIB. Ha viscut i treballat a Milano i Liverpool. És cofundadora d'El globus vermell (2008) i impulsora d'El globus verd, col·lectiu d'arquitectes agrupats amb l'objectiu de promocionar, divulgar i potenciar la renaturalització de les ciutats. Des del 2018 coordina el programa «patís x clima», d'on sorgeix la RED Estatal de Renaturalització d'espais i entorns educatius.

Elena Codina Sampera. Pediatra, responsable de la Unitat de Salut Mediambiental de l'Hospital Sant Joan de Déu, coordinadora adjunta del Grup de treball de Salut Mediambiental de la Societat Catalana de Pediatria i membre de la Junta de la mateixa entitat així com Secretària del Comité de Salut Medioambiental de la Asociación Española de Pediatría. La seva activitat se centra en la relació entre entorn i salut infantojuvenil, amb especial atenció als entorns escolars i la qualitat de l'aire. Ha participat en projectes i publicacions sobre salut ambiental i infància, on destaca el «Decàleg per uns entorns escolars segurs i saludables».

Estefania Lara López. Mestre i directora de l'Escola La Pau de Sant Sadurní d'Anoia, centre Magnet. Ha impulsat el projecte de col·laboració amb el centre de recerca l'ICTA-UAB, que s'ha proposat integrar el pensament científic i la sostenibilitat en el dia a dia escolar. En aquest marc, s'han desenvolupat iniciatives com un hort-laboratori i un projecte de mobilitat sostenible orientat a recollir dades i identificar els hàbits de desplaçament diari de l'alumnat.

Fabián López Plazas. Arquitecte i doctor en arquitectura, és professor i investigador a la UPC, especialitzat en arquitectura sostenible, bioclimatisme i eficiència energètica. La seva recerca aborda l'impacte energètic dels edificis i la pobresa energètica. Ha impulsat el projecte Escoles més ventilades (E+V), orientat a millorar la qualitat de l'aire i el confort tèrmic als centres educatius mitjançant estratègies passives. Treballa en el desenvolupament de models replicables per adaptar els centres educatius al canvi climàtic.

Rubèn Pineda. Arquitecte per la UPC, amb màsters en Arquitectura i Professorat, i doctor en Arts i Educació per la UB, amb una recerca-acció centrada en el dibuix, el volum, les matemàtiques i l'arquitectura a primària. Docent de Dibuix, Matemàtiques i Tecnologia a ESO i Batxillerat, on ha desenvolupat una trajectòria abordant la relació entre arquitectura i educació. Ha estat formador del programa Magnet, en l'aliança amb el Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (COAC). Actualment treballa com a tècnic docent en el centre de recursos pedagògics (CRP) de Sant Martí, assessorant i acompanyant centres educatius.

Mònica Ubalde. Doctora en Biomedicina (Epidemiologia i Salut Pública) i biòloga, és investigadora a ISGlobal en la relació entre medi ambient, natura i salut en contextos urbans. La seva recerca es centra especialment en els entorns escolars, la qualitat de l'aire, l'avaluació d'impacte i la implementació d'intervencions en contextos reals. Treballa des de la ciència de la implementació per connectar evidència, pràctica i presa de decisions, integrant avaluació, processos participatius i ciència ciutadana. Ha liderat i coordinat projectes nacionals i internacionals sobre salut infantil i comunitària, exposicions ambientals, transformació d'entorns urbans i intervencions basades en la natura.

Eva Vilaseca. Biòloga especialitzada en ecologia i economia social i solidària, vinculada al cooperativisme i als moviments ecosocials. Participa activament a l'Assemblea Catalana per la Transició Ecosocial (acTe) i a la Xarxa d'Economia Solidària (XES). Coordina iniciatives com el Cercle de Transició Ecosocial de Coòpolis i l'Escola de Transicions. Ha impulsat la campanya Futurs (im)possibles i n'ha coordinat el llibre homònim (Pol·len Edicions, 2024). Aporta una mirada sistèmica sobre la transició ecosocial i el seu impacte en l'educació i el territori.

Carles Xifra Cirach. Llicenciat en Ciències Ambientals i doctor en Educació Ambiental, és director adjunt de Fundesplai i responsable de l'àrea d'innovació i continguts. Vinculat a l'entitat des de 1998, ha desenvolupat una àmplia trajectòria en projectes socioeducatius, de lleure i casals d'estiu en col·laboració amb centres educatius. La seva feina se centra en l'educació ambiental i la promoció d'entorns educatius saludables i sostenibles.

Referències

- AJUNTAMENT DE BARCELONA (2023). Barcelona invertirà 100 M€ en la climatització de 170 centres educatius entre 2024 i 2029. 20/09/2023. <https://ajuntament.barcelona.cat/premsa/2023/09/20/barcelona-invertira-100-me-en-la-climatitzacio-de-170-centres-educatius-entre-2024-i-2029/>
- AJUNTAMENT DE BARCELONA (2026a). Pla Clima Escola Barcelona. <https://ajuntament.barcelona.cat/educacio/ca/pla-clima-escola-barcelona>
- AJUNTAMENT DE BARCELONA (2026b). Transformem els patis. <https://ajuntament.barcelona.cat/educacio/ca/transformem-els-patis>
- AGENEX [AGENCIA EXTREMEÑA DE ENERGÍA] (2020). Guía técnica para la mejora de la eficiencia energética, la adecuación y la rehabilitación ambiental bioclimática y el uso de energías renovables de los centros educativos públicos extremeños. https://www.educarex.es/pub/cont/com/0064/documentos/2020_Guia_Eficiencia_Centros_Educativos.pdf
- ALTAVA-ORTIZ V., BARRERA-ESCODA A. (2020). Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020). Projeccions estadístiques regionalitzades a 1 km de resolució espacial (1971-2050). Barcelona: Servei Meteorològic de Catalunya, Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya.
- ARTERO, M., CALÇADA, P. (coord.) (2023). Renaturalitzar els espais i els temps educatius. Dossier, 7. Graó. <https://www.grao.com/revistas/renaturalitzar-els-espais-i-els-temps-educatius-42842>
- BARCELONA (2023) Refugis climàtics a les escoles. <https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/ca/escoles-refugi-climatic>
- BARÓ, F., CAMACHO, D. A., DEL PULGAR, C. P., TRIGUERO-MAS, M., ANGUELOVSKI, I. (2021). School greening: Right or privilege? Examining urban nature within and around primary schools through an equity lens. *Landscape and Urban Planning*, 208, 104019.
- BETEVE (2022). Fer classe a 28 graus: les escoles demanen solucions per combatre la calor a les aules. 17/6/2022. <https://beteve.cat/societat/escoles-demanen-solucions-combatre-calor-aules/>
- BOS, M. S., CONTRERAS, D., SCHWARTZ, L., ALFONSO, M., BERGAMASCHI, A., CORENA FORERO, C. A., ELACQUA, G., MINOJA, L., PAEZ TRUJILLO, A. M. (2025). Educación a prueba de calor en América Latina y el Caribe. IADB. <https://publications.iadb.org/es/educacion-prueba-de-calor-en-america-latina-y-el-caribe>
- CAMPILLO, F. (2025). Aules que bullen: canvi climàtic i salut de la infància i adolescència als centres educatius. Blog Fundació Bofill. <https://fundaciobofill.cat/blog/aules-que-bullen-canvi-climatic-i-salut-de-la-infancia-i-adolescencia-als-centres-educatius>
- CCMA (2022a). Més de 30 graus a l'aula: #SensCoudenelsFills denuncia els efectes de la calor a l'escola. 17/6/2022. <https://www.ccma.cat/324/mes-de-30-graus-a-laula-senscoudenelsfills-denuncia-els-efectes-de-la-calor-a-lescola/noticia/3170554/>
- CCMA (2022b). Educació enviarà ventiladors a les escoles on s'ha detectat que fa més calor. 8/9/2022. <https://www.ccma.cat/324/educacio-enviara-ventiladors-a-les-escoles-que-ho-demanin-per-alleujar-la-calor/noticia/3183230/>
- CCMA (2023). Educació posarà aire condicionat a 100 centres: quins són i amb quins criteris s'han triat. 3/5/2023. <https://www.ccma.cat/324/educacio-posara-aire-condicionat-a-espais-comuns-de-100-centres-educatius/noticia/3226879/>
- CCOO (2025). Se't desfan els rellotges a l'aula? Fem-nos sentir! <https://www.ccoo.cat/educacio/noticies/set-desfan-els-rellotges-a-laula-fem-nos-sentir/>
- CDRI [COALITION FOR DISASTER RESILIENT INFRASTRUCTURE] (2025). Heat Smart Schools: Community of Practice for Extreme Heat Management in Urban Educational Infrastructure. Guidance Document. <https://cdri.world/heat-smart-schools/>
- CODINA, E., UBALDE, M., ZAPATER, M., IGLESIAS, S., CAMPILLO-LÓPEZ, F. (2023). Decàleg per uns entorns escolars segurs i saludables. Grup de Treball de Salut Mediambiental, Societat Catalana de Pediatria. <https://www.revoltaescolar.cat/material/decaleg-escoles-scp-12.pdf>
- CONTINENTE, X., LÓPEZ, MJ. (2022). Avaluació Transformem els patis curs 2021-2022. https://ajbcn-decidim-barcelona.s3.eu-west-1.amazonaws.com/o36pza1gnyzpf6ozjgvdz3jf4qlc?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D%22Avaluacio202122_ASPB.pdf%22%3B%20filename%2A%3DUTF-8%27%27Avaluacio202122_ASPB.pdf&response-content-type=applic

- DEPARTAMENT D'ACCIÓ EXTERIOR (2022). El president Aragonès anuncia una inversió de 102 milions d'euros per millorar l'eficiència energètica i el confort tèrmic dels centres educatius (2/12/2022). https://exterior.gencat.cat/ca/ambits-dactuacio/afers_exteriors/ue/fons_europeus/actualitat/detalls/noticia/20221202_anunci-react-educacio
- DEPARTAMENT D'EDUCACIÓ (2021). Pla director d'infraestructures educatives. <https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/linies-estrategiques/pla-director-infraestructures-educatives/infraestructures-educatives.pdf>
- DEPARTAMENT D'EDUCACIÓ (2022). Nous aprenentatges, nous espais: guia per als projectes de construcció i transformació de centres educatius públics. 1a edició. <https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/monografies/construccions-escolars/nous-aprenentatges-nous-espais/nous-aprenentatges-nous-espais.pdf>
- DEPARTAMENT D'EDUCACIÓ (2023a). Guia d'actuació per a centres educatius en el marc d'altres temperatures. Generalitat de Catalunya.
- DEPARTAMENT D'EDUCACIÓ (2023b). Pla d'adequació al canvi climàtic. <https://educacio.gencat.cat/ca/arees-actuacio/centres-serveis-educatius/centres/pla-adequacio-canvi-climatic/index.html>
- DEPARTAMENT D'EDUCACIÓ (2026) Educació i FP preveu destinar 100M€ als ajuntaments per fer obres de millora dels equipaments educatius. <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/796992/educacio-fp-preveu-destinar-100m-als-ajuntaments-obres-millora-dels-equipaments-educatius>
- DIPUTACIÓ DE BARCELONA (2026). Projecte 50/50 d'estalvi energètic en els centres educatius. <https://www.diba.cat/ca/web/mediambient/educacio-50/50>
- DOMENE, E., GARCIA-SIERRA, M., SATORRAS, M. (2024). L'índex de vulnerabilitat al canvi climàtic i les solucions orientades als infants i als centres educatius. Dins de: León, M. I Albaigés, B. (Ed.) Anuari 2024: L'estat de l'educació a Catalunya. Fundació Bofill, Col·lecció Polítiques 94: 527-565. <https://fundaciobofill.cat/publicacions/anuari-2024-estatededucacio-catalunya-pol94>
- EL GLOBUS VERD (2023). Manual Patis x Clima: Renaturalització d'espais educatius. https://thegreenballoon.org/patisxclima/wp-content/uploads/2023/03/230227_manual-patis-x-clima_alta.pdf
- EL GLOBUS VERD (2026). Mapa Patis x Clima: Bones pràctiques d'espais educatius renaturalitzats. <https://thegreenballoon.org/patisxclima/category/mapa-ca/>
- E+V [ESCOLES + VENTILADES] (2026). Bases per a un model replicable de ventilació natural a les escoles. https://emv.upc.edu/wp-content/uploads/2026/02/20260122-Bases-model-replicable_compressed.pdf
- ENESET (2026). Leading through uncertainty: A model for effective school leadership in times of crisis. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2766/8290244>
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (2022). Climate change as a threat to health and well-being in Europe: focus on heat and infectious diseases. EEA Report 07/2022. Luxembourg, EU.
- FUNDACIÓ PERE TARRÈS (2015). Manual de bones pràctiques ambientals per a les Entitats de Lleure. Més de 100 idees per ser més sostenibles. https://www.peretarres.org/arxius/mcec/manual_bones_practiques.pdf
- GADRRRES [GLOBAL ALLIANCE FOR DISASTER RISK REDUCTION AND RESILIENCE IN THE EDUCATION SECTOR] (2022). Marco Integral de Seguridad Escolar 2022-2030 por los Derechos de la Niñez y la Resiliencia en el Sector de la Educación. <https://gadrrres.net/comprehensive-school-safety-framework>
- ICAEN [INSTITUT CATALÀ D'ENERGIA] (2000). Atlas de radiació solar a Catalunya. Edició 2000. https://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/09_fons_documental/02_estudis_monografics/arxius/monografic12.pdf
- IDAE [INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA] (2001). Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Centros docentes. https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_5573_GT_iluminacion_centros_docentes_01_6803da23.pdf
- IDAE (2010). Guía Práctica de la Energía. Consumo eficiente y responsable. https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11406_Guia_Practica_Energia_3ed_A2010_509f8287.pdf
- IIAB (2021a). Criteris per un bon pati. Naturalitzat, coeducatiu i comunitari. Institut d'Infància i Adolescència de Barcelona (IIAB), Ajuntament de Barcelona. https://institutinfancia.cat/wp-content/uploads/2020/12/20210303_6criteris_patis_def.pdf
- IIAB [INSTITUT INFÀNCIA I ADOLESCÈNCIA DE BARCELONA] (2021b). Els patis de les escoles: un espai clau per al ple desenvolupament dels infants. Document de treball. IIAB-IERMB. https://institutinfancia.cat/wp-content/uploads/2021/10/20210202_Patis_Escoles_recerca.pdf

- IIAB (2024). Impactes de les transformacions dels patis escolars a Barcelona. Cinc anys d'avaluacions (2019-2024). IIAB-IM i Ajuntament de Barcelona. https://ajuntament.barcelona.cat/educacio/sites/default/files/AvaluacioTransformem_Cat.pdf
- IIAB i AJUNTAMENT DE BARCELONA (2024). Guia: Cocreació amb la comunitat educativa per la transformació del pati de l'escola. Programa «Transformem els Patis». <https://ajuntament.barcelona.cat/educacio/sites/default/files/Guiacocreaciotransformempatis.pdf>
- IIAB (2025). Naturalització dels espais de joc. Banc de Solucions Basades en la Natura. IIAB i Ajuntament de Barcelona. <https://institutinfancia.cat/es/mediateca/naturalitzacio-dels-espais-de-joc-banc-de-solucions-basades-en-la-natura/>
- GALLEZ, E. *et al.* (2024). Nature-based school environments for all children? Comparing exposure to school-related green and blue infrastructure in four European cities. *Ecological Indicators* 166, 112374. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112374>
- JANOS, T. (2025). Més calor, més emergències: l'impacte ocult en els serveis d'ambulàncies. ISGlobal. <https://www.isglobal.org/ca/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/more-heat-more-emergencies-the-hidden-impact-on-ambulance-services>
- LOPEZ-PLAZAS, F., SÁNCHEZ, E. C., PÉREZ, R. L., i ALBANILLA, E. S. (2023). Schools as climate shelters: Design, implementation and monitoring methodology based on the Barcelona experience. *Journal of Cleaner Production*, 432, 139588
- LU, Y. C., i ROMPS, D. M. (2022). Extending the heat index. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 61(10), 1367-1383.
- MAYOR OF LONDON (2023a). Climate Adaptation Plans for Schools: Overview Report. https://www.london.gov.uk/sites/default/files/2023-06/CAPS_OR_finalissue_09June2023.pdf
- MAYOR OF LONDON (2023b). Compendium of adaptation and resilience measures for schools. <https://www.arup.com/globalassets/downloads/projects/climate-change-guidance-and-plans-for-london-schools-and-early-years-settings/compendium-adaptation-and-resilience-measures.pdf>
- NATIONAL WEATHER SERVICE (2023). What is the Heat Index? National Oceanic and Atmospheric Administration.
- NIEUWENHUIJSEN, M., UBALDE, M. (2022) Las ciudades y la salud infantil. Quadern FAROS 13: L'ambient i el seu impacte en la salut materno-infantil: a què ens enfrontem? Esplugues de Llobregat: Hospital Sant Joan de Déu (pp. 237- 256). <https://escolasalut.sjdhospitalbarcelona.org/ca/observatori-faros/informes-faros/ambient-impacte-salut-materno-infantil>
- OCDE (2026). What are the likely impacts of rising temperatures on students and how are countries adapting? *Education Indicators in Focus*, No. 91, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/960244d5-en>.
- PARK RJ, BEHRER AP, GOODMAN J. (2021). Learning is inhibited by heat exposure, both internationally and within the United States. *Nature Human Behaviour*; 5(1):19-27. doi: 10.1038/s41562-020-00959-9.
- RECC [RED ESPAÑOLA DE CIUDADES POR EL CLIMA] (2022a). Acción por el clima en los centros educativos. Línea 1: Mejora de la eficiencia energética, ventilación y salud en los edificios educativos. https://redciudadesclima.es/sites/default/files/accionxclimacc/wp-content/uploads/2022/09/L1-Guia_Cambio-Climatico-v2-2.pdf
- RECC [RED ESPAÑOLA DE CIUDADES POR EL CLIMA] (2022b). Acción por el clima en los centros educativos. Línea 2. Mejora de la confortabilidad y adaptación climática de los patios, espacios exteriores y entornos próximos a los centros. https://redciudadesclima.es/sites/default/files/accionxclimacc/wp-content/uploads/2022/09/L2-Guia_Cambio-Climatico-v3-3.pdf
- RECC [RED ESPAÑOLA DE CIUDADES POR EL CLIMA] (2022c) Acción por el clima en los centros educativos. Línea 5. Comportamiento sostenible del personal del centro. https://redciudadesclima.es/sites/default/files/accionxclimacc/wp-content/uploads/2022/09/L5-Guia_Cambio-Climatico-v4.pdf
- ROSA SENSAT (2021). Formació al professorat que inicia el procés de canvi de l'espai. <https://www.rosasensat.org/ca/transformem-els-patis-formacio-al-professorat-que-inicia-el-proces-de-canvi-de-lespai>
- RUIZ MALLÉN, I., BARÓ, F., BENTOUHAMI, H. *et al.* (2026). Greening schools for climate-resilient, inclusive and liveable cities. *Nat. Clim. Chang.* 16, 112–114 (2026). <https://doi.org/10.1038/s41558-025-02519-3>
- SATORRAS, M. ORTIZ, J. CHANG, C., LACORT, E., DOMENE, E. (2026). Towards children-oriented equitable adaptation: Insights from a citizen science initiative on urban heat. *Environmental Research: Climate*, 5 025017. <https://doi.org/10.1088/2752-5295/ae491f>

- SATORRAS M., LACORT, E., ORTIZ, J., *et al.* (2025a). Coinvestigant el canvi climàtic a través de la ciència ciutadana: aprenentatges dels projectes Vigilants de la calor i Barri fresc. In: La metròpoli en transformació: noves dinàmiques, noves polítiques. Anuari Metropolità de Barcelona 2025 (pp. 174-207). Bellaterra: Institut Metròpoli. https://www.institutmetropoli.cat/wp-content/uploads/2025/11/Anuari_metropoli_2025.pdf
- SATORRAS, M., ORTIZ, J., i DOMENE, E. (2025b). Diari de Calor a l'Aula. Institut Metròpoli, Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC), i Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB). <https://doi.org/10.5281/zenodo.17174853>
- SANZ-MAS, M., UBALDE-LÓPEZ, M., BORRÀS, S., BRUGUERAS, S., CONTINENTE, X., DAHER, C., ... i LÓPEZ, M. J. (2024). Adapting Schools to Climate Change with Green, Blue, and Grey Measures in Barcelona: Study Protocol of a Mixed-Method Evaluation. *Journal of Urban Health*, 1-14.
- SEKULOVA, F., COLACIOS, R., i RUIZ MALLÉN, I. (2025). Recomendaciones para políticas públicas sobre el diseño, implementación y despliegue de patios escolares naturalizados y adaptados al clima. *Coolschools: Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15487700>
- SEO/BIRDLIFE (2021). Guía para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático en escuelas. https://seo.org/wp-content/uploads/2021/08/Guia_Adaptacion_CC_Escuelas_SEO_BirdLife.pdf
- SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA (2024). Butlletí anual d'indicadors climàtics. <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/butlletins-i-episodis-meteorologics/butlleti-anual-dindicadors-climatic/>
- SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA (2026). Històric de mapes d'anomalia de temperatura mitjana mensual. <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/butlletins-i-episodis-meteorologics/historic-de-cartografia-climatica/historic-de-mapes-danomalia-de-temperatura-mitjana-mensual/>
- SEUP [SOCIEDAD ESPAÑOLA DE URGENCIAS DE PEDIATRÍA] (2024). Enfermedad por calor en niños: prevención, reconocimiento y manejo. <https://seup.org/wp-content/uploads/2024/08/Enfermedad-por-Calor-WEB.pdf>
- SOCIAL.CAT (2025). USTEC exigeix a Educació accions immediates i transparència davant la calor a les aules. *Social.cat* (16/6/2025). <https://share.google/M8lhP07PgQL60PWAs>
- SOCIAL.CAT (2024). L'aFFaC acusa Educació de no avançar en la climatització de les aules i afirma que enviar ventiladors és «insuficient». *Social.cat* (10/6/2024). <https://share.google/7T3HEzfnMAeXonEwh>
- SOCIAL.CAT (2023). La CGT denuncia que Educació no ha pres les mesures «adequades» contra les altes temperatures a les aules. *Social.cat* (21/2/2023) <https://www.social.cat/noticia/18382/la-cgt-denuncia-que-educacio-no-ha-pres-les-mesures-adequades-contra-les-altes-temperatures>
- TERRITORISXLM i MATILLA, X. (2024). Millorar els entorns escolars Metodologia d'anàlisi i estat actual en l'àmbit metropolità de Barcelona. PEMB i AMB. https://pemb.cat/sites/default/files/2025-09/Millorar%20Entorns%20Escolars%20AMB_20250918_compressed.pdf
- UBALDE-LÓPEZ, M. J. HONEY-ROSÉS, Z. NÚÑEZ-TOBAJAS, T. *et al.* (2023). *Informe final de l'avaluació d'impacte als entorns escolars pacificats a la ciutat de Barcelona pel programa Protegim les Escoles. Període, 2021-2023*. ISGlobal, Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat de Barcelona (ICTA-UAB)
- UNE-EN ISO 7730:2025 (2025). Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local.
- UNICEF (2022). *El año más frío del resto de su vida: Proteger a la infancia frente al impacto creciente de las olas de calor*. UNICEF: Nova York.
- UNICEF (2023). *Proteger a los niños y niñas del estrés térmico*. Nota técnica. UNICEF: Nova York.
- VASILAKOPOULOU K, SANTAMOURIS M. (2025) Cumulative exposure to urban heat can affect the learning capacity of students and penalize the vulnerable and low-income young population: A systematic review. *PLOS Clim* 4(7): e0000618. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000618>
- WARGOCKI, P., WYON, D.P. 2013. Providing better thermal and air quality conditions in school classrooms would be cost-effective. *Building and Environment*, 59, 581-589, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.10.007>.
- XU, Y, DADVAND, P, BARRERA-GÓMEZ, J, *et al.* 2013. Differences on the effect of heat waves on mortality by sociodemographic and urban landscape characteristics. *J Epidemiol Community Health* 67:519-525. <https://doi.org/10.1136/jech-2012-201899>

 **equitat.org**
educació · recerca · acció