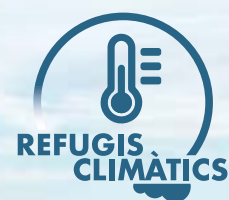


EL REPTA DE L'EMERGÈNCIA CLIMÀTICA

GUIA INFORMATIVA I PROPOSTA
D'ACTIVITATS EDUCATIVES



Novembre 2021

Edita:

Ajuntament de Barcelona, Direcció de Serveis de l'Oficina de Canvi Climàtic i Sostenibilitat

Contingut i redacció:

Anthesis Lavola

Idea i coordinació:

Marta Vilar, Direcció de Serveis de l'Oficina de Canvi Climàtic i Sostenibilitat. Ajuntament de Barcelona

Equip assessor:

Xavier Basora i Xavier Sabaté, Espai TReS

Adriana Toral, Escoles + Sostenibles. Ajuntament de Barcelona

Irma Ventayol, Direcció de Serveis de l'Oficina de Canvi Climàtic i Sostenibilitat. Ajuntament de Barcelona

Chus Garcia, Servei de Documentació d'Educació Ambiental.

Ajuntament de Barcelona

Col·laboradors:



Fotografies:

Anthesis Lavola, Gettyimages i Unsplash

Disseny i maquetació:

Anthesis Lavola

Impressió:

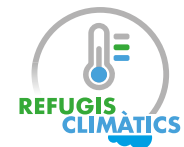
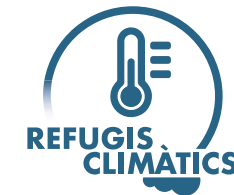
www.serveis-grafics.cat

Dipòsit legal:

B 19713-2021

EL REpte DE L'EMERGÈNCIA CLIMÀTICA

GUIA INFORMATIVA I PROPOSTA D'ACTIVITATS EDUCATIVES



Ajuntament de Barcelona

Projecte co-finançat amb fons europeus FEDER en el marc de la 3a convocatòria UIA



ÍNDEX

INTRODUCCIÓ 6

LA GUIA: OBJECTIUS I ESTRUCTURA 7

**BLOC 1
PARLEM DEL CANVI CLIMÀTIC** 9

EL CLIMA DE LA TERRA 9

El temps meteorològic 10

El clima 10

La variabilitat climàtica 12

L'ORIGEN DEL CANVI 13

L'efecte d'hivernacle 16

Els gasos protagonistes 18

**LA CRISI CLIMÀTICA
JA ENS AFECTA** 30

CANVIS EN ELS SISTEMES FÍSICS 32

Desglaç 33

Augment del nivell del mar 37

Canvis en les característiques físiques dels oceans 41

Canvi dels patrons climàtics i augment dels fenòmens meteorològics extrems 43

CANVIS EN ELS SISTEMES BIOLÒGICS 45

Afectacions del medi marí 46

Afectacions del medi terrestre 49

CANVIS EN ELS SISTEMES SOCIOECONÒMICS 56

L'escassetat d'aigua 59

Manca d'aliments 61

Augment de la pobresa energètica 65

Impactes en la salut 68

Pèrdua de la capacitat de treball 70

Fallida d'infraestructures 71

Augment de les desigualtats 72

Augment de guerres i conflictes territorials 73

Crisi de refugiats climàtics 76

El biaix de gènere 78

REACCIONEM A L'EMERGÈNCIA 80

ACTIVEM LA RESPOSTA 81

Dues estratègies imprescindibles i complementàries: mitigació i adaptació 81

El punt de no-retorn 84

LA PSICOSOCIOLOGIA DEL CANVI CLIMÀTIC 86

ELS COMPROMISOS INSTITUCIONALS 92

COM RESPONEM AL CANVI CLIMÀTIC 107

ÀMBIT EDUCATIU 107

ACCIÓ CIUTADANA 110

EL PAPER DE LES DONES EN LA LLUITA CONTRA EL CANVI CLIMÀTIC 113

JO ENFRONT DEL CANVI CLIMÀTIC 113

**BLOC 2
ENS ACTIVEM: PROPOSTES PER TREBALLAR EL CANVI CLIMÀTIC A L'AULA** 116

ACTIVITATS: TIPOLOGIA I FRANGES D'EDAT 117

ENCAIX I RELACIÓ DE LES ACTIVITATS AMB EL CURRÍCULUM ESCOLAR 118

PROPOSTA D'ACTIVITATS: PARLEM DEL CANVI CLIMÀTIC 125

PROPOSTA D'ACTIVITATS: LA CRISI CLIMÀTICA JA ENS AFECTA 128

PROPOSTA D'ACTIVITATS: REACCIONEM A L'EMERGÈNCIA 131

RECALL DE RECURSOS 134

A PARTIR DE 3 ANYS 134

A PARTIR DE 6 ANYS 136

A PARTIR DE 10 ANYS 139

A PARTIR DE 14 ANYS 143

PER AL PROFESSORAT 147

Bibliografia recomanada 147

Recursos multimèdia 148

Recursos web 150

GENERAL 151

Recursos fotogràfics 151

Aparells en préstec SDEA 151

Programes de visites i activitats sobre el canvi climàtic 152

Dies mundials 153

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA 155

WEBS 155

INFORMES I PUBLICACIONS 159

INTRODUCCIÓ

El canvi climàtic és un fenomen alarmanant que afecta tot el planeta i que representa un dels problemes més greus als quals hem de fer front com a humanitat. Té implicacions tant en els sistemes naturals com en les societats humanes, ja que ens exposa a riscos ambientals, afecta la nostra vida personal i el nostre entorn material, modifica els escenaris de les activitats econòmiques, augmenta les desigualtats entre persones i força comunitats senceres a esdevenir refugiades climàtiques. Per tot plegat, és una realitat que cal atendre de manera ferma i urgent.

Basant-se en les evidències científiques i sent conscients que ha de ser o ara o mai, diverses administracions han declarat l'emergència climàtica¹ i defensen una idea clau: cal fer front al canvi climàtic de manera urgent i contundent. Ens trobem en una dècada decisiva per evitar que els seus efectes siguin irreversibles. Hi ha poc marge d'actuació, però encara hi som a temps.

Per combatre aquesta crisi hem de reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle i alhora adaptar-nos als impactes que, avui dia, ja ens afecten. I cal actuar des de diferents àmbits: els acords internacionals, la voluntat dels països, la reacció de les administracions locals i altres factors han de sumar i coordinar-se. En paral·lel, tothom ha de fer canvis personals en les opcions de consum i d'estil de vida, al mateix temps que es mobilitza per exigir responsabilitats.

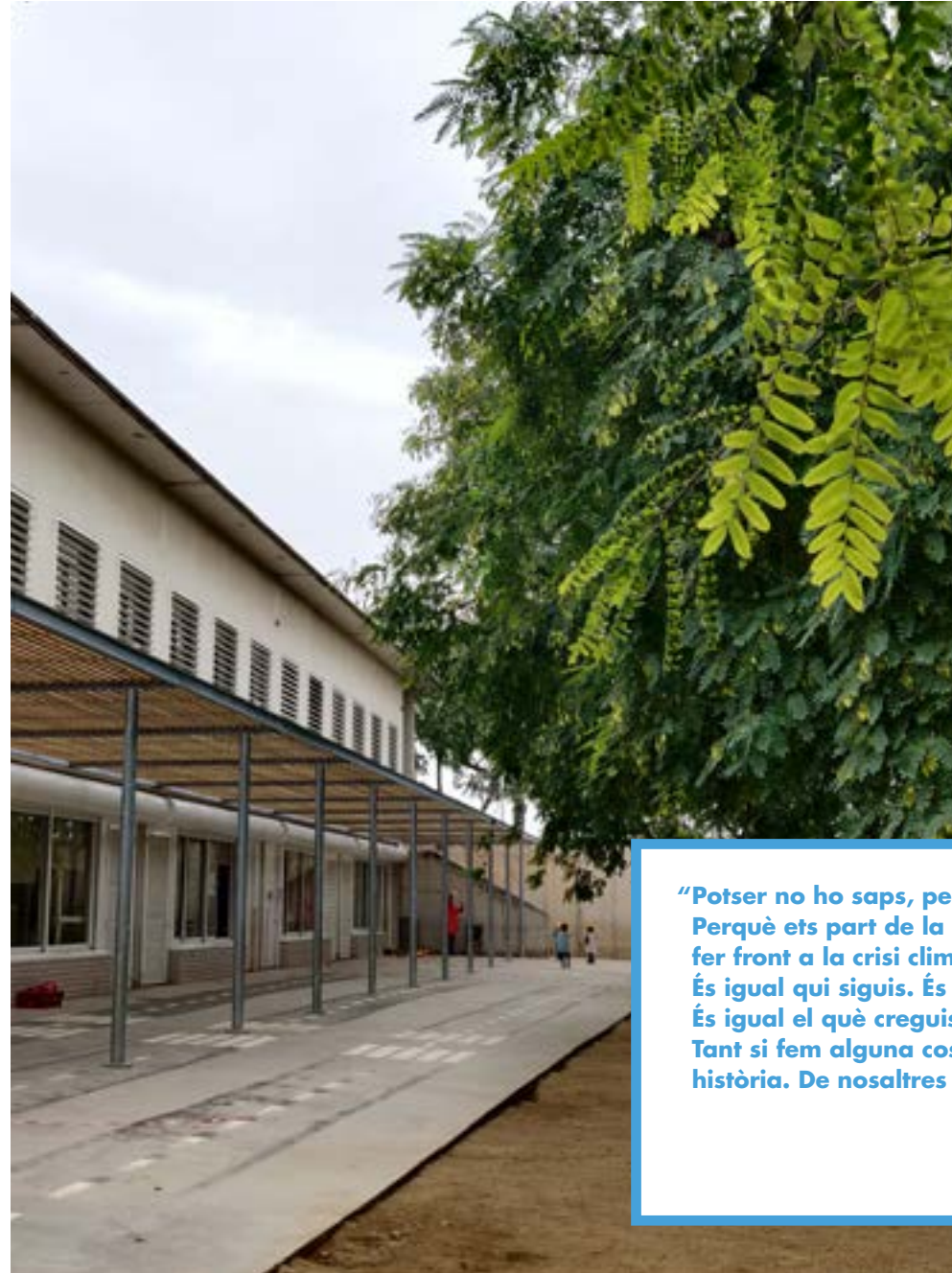
En aquest context l'educació és essencial i la implicació de les escoles, imprescindible. Els centres educatius poden ser agents transformadors clau, conscienciant les noves generacions, fomentant el seu esperit crític i enfortint la seva capacitat de resposta.

Com a exemple del paper pioner de les escoles, cal destacar el projecte "Adaptar les escoles al canvi climàtic a través del verd, el blau i el gris", vinculat a l'Urban Innovate Actions (UIA)². Aquest projecte participatiu ha convertit onze escoles de Barcelona, anteriorment vulnerables a la calor, en refugis climàtics oberts a tota la ciutadania, implementant solucions tradicionals contra la calor als edificis i transformant els patis afegint-hi vegetació, espais d'ombra i punts d'aigua.

Aquesta guia és un dels materials didàctics creats en el marc d'aquest projecte internacional, que ha estat impulsat per l'Ajuntament de Barcelona, el Consorci d'Educació de Barcelona, Barcelona Cicle de l'Aigua SA, l'Agència de Salut Pública de Barcelona, l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB), l'Institut de Salut Global de Barcelona i l'Escola Vila Olímpica.

¹ Govern d'Espanya (21/01/2020), Govern de Catalunya (14/05/2020) i Ajuntament de Barcelona (15/01/2020).

² L'UIA té com a objectiu trobar i provar noves solucions per a reptes del desenvolupament urbà sostenible que resultin rellevants per al conjunt dels membres de la Unió Europea.



“Potser no ho saps, però passaràs a la història. Perquè ets part de la generació que encara pot fer front a la crisi climàtica. És igual qui siguis. És igual el què pensis. És igual el què creguis. Tant si fem alguna cosa com si no, passarem a la història. De nosaltres depèn com.”

**Fragment extret de la Declaració d'emergència climàtica de l'Ajuntament de Barcelona.*

LA GUIA: OBJECTIUS I ESTRUCTURA

Aquesta guia pretén ser una eina pràctica dirigida al professorat i a la resta de la comunitat educativa per tractar l'emergència climàtica a les aules. Vol esdevenir un material de referència dins del món educatiu, que permeti comunicar la realitat del canvi climàtic i la necessitat de donar-hi resposta, generant esperit crític i motivant a l'acció, amb l'objectiu final de transmetre la urgència des d'una visió constructiva amb el convenciment que encara hi som a temps.

Per assolir aquest objectiu i perquè sigui un material fàcil de consultar, la guia es divideix en dos blocs diferenciats: el primer, destinat a informar de manera divulgativa sobre el canvi climàtic, i el segon, amb recursos per treballar-lo a les aules.

El bloc 1, *Parlem del canvi climàtic* –que té una vocació informativa, amb la voluntat de proporcionar dades rigoroses, fiables i actualitzades–, recull els continguts bàsics sobre aquest fenomen: què és, què el causa i quins impactes té, en forma d'efectes i projeccions en diferents àmbits dels ecosistemes, la societat, la indústria, el consum i la salut. A més, s'hi exposen continguts i recursos sobre mesures de mitigació, adaptació i resiliència que s'estan duent a terme actualment. Es presta especial atenció a les idees de *justícia climàtica* i *acció pel clima*.

El bloc 2, *Ens activem: propostes per treballar el canvi climàtic a l'aula*, suggereix activitats educatives innovadores i recursos per treballar al centre educatiu amb l'alumnat, classificats segons 4 franges d'edat: a partir de 3 anys, a partir de 6 anys, a partir de 10 anys i a partir de 14 anys. També inclou recursos digitals per al professorat.

Aquesta guia complementa i alhora es nodreix d'un altre recurs didàctic generat en el marc del projecte "Adaptar les escoles al canvi climàtic a través del verd, el blau i el gris": la *Maleta pedagògica per afrontar l'emergència climàtica*. És per això que us convidem a utilitzar ambdós recursos de manera vinculada, per tal d'aprofitar-ne al màxim el potencial.

GUIA DE LECTURA

Per tal de facilitar la lectura, aquesta guia fa servir icones per identificar la informació que es presenta. A continuació, es detalla el significat de cada una d'elles.



EL CANVI DE BEN A PROP

Amb la voluntat de presentar informació de la nostra realitat propera, aquesta icona identifica exemples de com el canvi climàtic afecta o afectarà la ciutat de Barcelona i el seu entorn.



IDEES CLAU

Aquesta icona identifica els continguts principals que es treballen en cada àmbit d'activitat.



EXPERIÈNCIA

Arreu del planeta s'han emprès iniciatives per fer front a l'emergència climàtica, ja sigui en forma d'accions de mitigació o d'adaptació als seus efectes. Aquesta icona presenta exemples de respostes vinculades al contingut exposat.



ACTIVITAT

Aquesta icona vincula els continguts exposats en cada apartat de la guia amb les propostes d'activitats que hi estan relacionades.



MÉS INFORMACIÓ

Aquesta icona ens convida a accedir a informació complementària sobre els continguts exposats.



BLOC 1. PARLEM DEL CANVI CLIMÀTIC

Cada dia es parla més del canvi climàtic. L'interès de la ciutadania per aquest fenomen és creixent i també ho és la seva presència als mitjans de comunicació. De mica en mica, l'emergència climàtica es va fent evident i ja experimentem que la realitat climàtica comença a canviar.

La investigació sobre el canvi climàtic és complexa per la gran quantitat de factors que hi intervenen i l'enorme volum de dades que es recullen i cal interpretar. Disposar d'informació actualitzada i contrastada, doncs, és el primer pas per respondre conseqüentment al repte de l'emergència climàtica.

EL CLIMA DE LA TERRA

Definit com **una variació global del clima de la Terra**, el canvi climàtic és una realitat que afecta a tothom, com a resultat de la interacció d'una gran xarxa de causes i conseqüències que es retroalimenten.

En aquest apartat informatiu s'exposen els conceptes i les idees clau sobre el canvi climàtic acompanyats de dades contrastades, objectives i basades en criteris científics. D'aquesta manera, disposareu d'una àmplia base de recursos per difondre aquests coneixements i per conscienciar els infants i els i les joves mitjançant la pràctica educativa.

Abans de centrar l'atenció en el canvi climàtic, hem d'entendre què és el clima. El temps meteorològic, el clima i la variabilitat climàtica són termes emparentats però que descriuen conceptes diferents. Tots tres defineixen l'estat de l'atmosfera, però en rangs de temps diferents.

És molt entenedor l'exemple utilitzat per l'Agència Estatal de Meteorologia, que proposa comparar aquests conceptes amb el món cinematogràfic. Si ens imaginem una pel·lícula, cada fotograma es podria comparar amb el concepte de *temps meteorològic*. La visualització de la seqüència de tots els fotogrames reflectiria el *clima*. I si comparéssim les diferents entregues d'una saga de pel·lícules, podríem observar com n'evoluciona la trama i, llavors, parlariem de *variabilitat climàtica*.

Detallem-ho a continuació.

EL TEMPS METEOROLÒGIC

Definim el *temps* com l'estat de l'atmosfera en un moment i un lloc determinats. Es descriu indicant el valor d'una sèrie de paràmetres anomenats *elements meteorològics*: temperatura de l'aire, pressió atmosfèrica, vent i humitat atmosfèrica.

L'observació i mesura d'aquestes variables es duu a terme a les estacions meteorològiques, on la informació recollida es representa en els *mapes meteorològics de superfície i altura*.

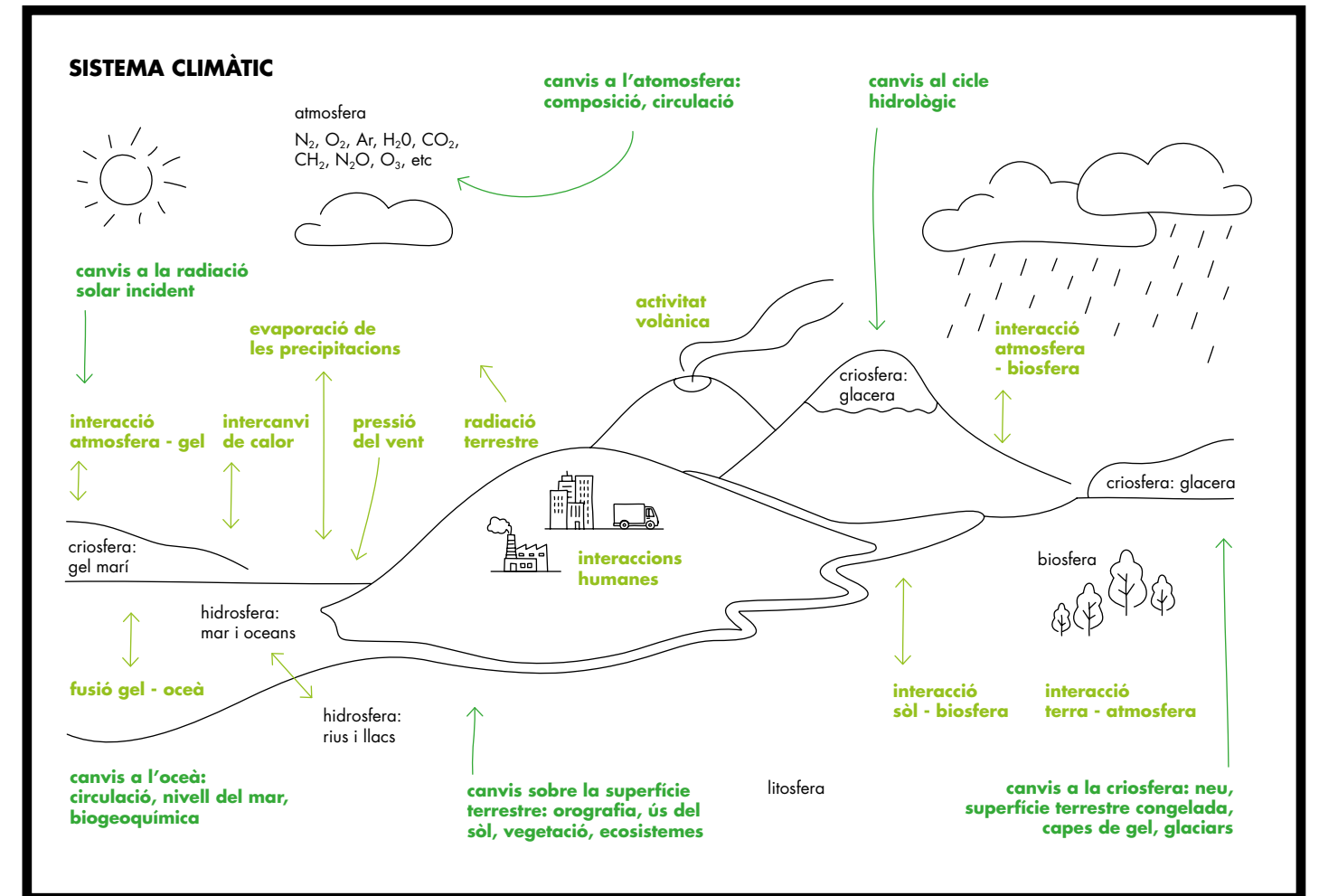
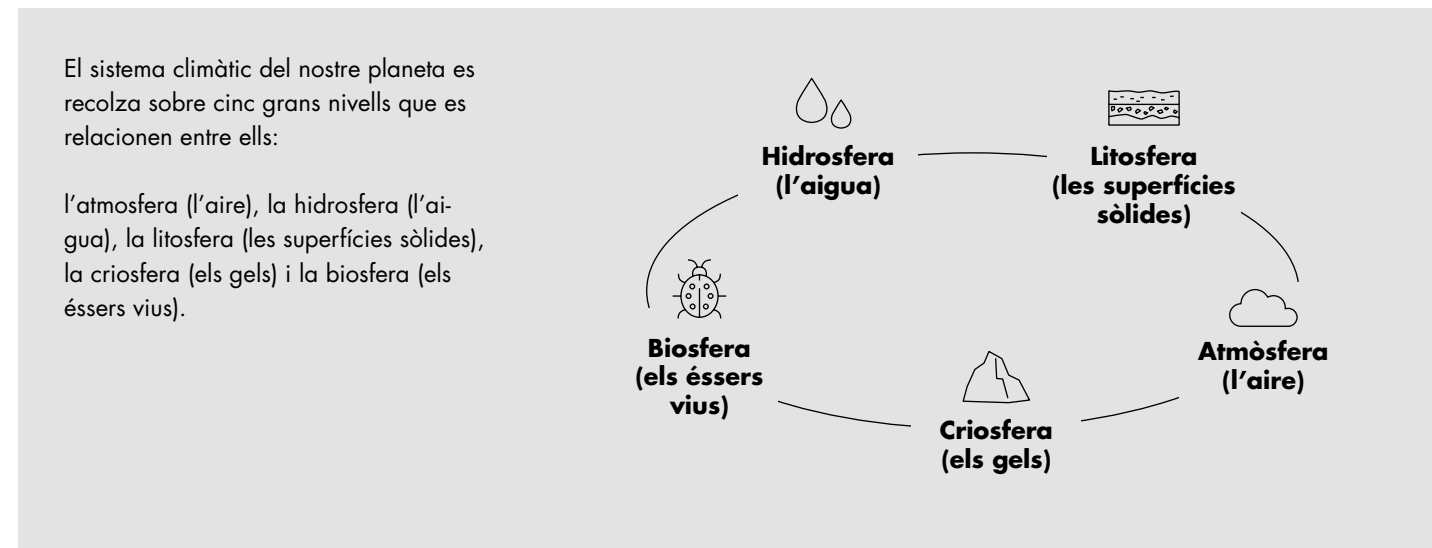
En resum, si fa sol i calor, si fa fred i neva, si el cel està serè o bé atapeït de núvols i boires, no és altra cosa que el temps que fa.

EL CLIMA

El clima és el conjunt de condicions que caracteritzen l'atmosfera d'un lloc determinat, és a dir, el seu estat més freqüent. El clima d'una zona es defineix pels valors mitjans dels *elements climàtics*, com són la temperatura, la precipitació, la nuvolositat, el vent, la humitat de l'aire o la radiació solar.

Segons l'Organització Meteorològica Mundial (OMM), el període de temps que ha de transcórrer per determinar el clima d'un indret o d'una regió ha de ser d'un mínim de **30 anys**.

Hi ha multitud de fenòmens naturals que afecten directament el clima, com la latitud, la continentalitat, l'altitud, el tipus de sòl...; fins i tot els organismes vius tenen capacitat de modificar-lo. Tots aquests agents s'anomenen *factores climàtics*.



A banda dels fenòmens naturals, les nostres accions també poden alterar el clima, tant d'àmbit local com global. De fet, **la principal causa del canvi climàtic és l'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH)**.

LA VARIABILITAT CLIMÀTICA

Des de la creació de la Terra, el clima del planeta ha patit grans fluctuacions a causa de múltiples factors capaços de modificar-lo. Precisament hi ha una ciència, la paleoclimatologia, que estudia l'evolució del clima al llarg de milions d'anys a partir de les dades que proporcionen les glaceres, els sediments, la fauna i la flora prehistòriques o les marques erosives de les roques.

Només durant els últims 650.000 anys la Terra ha experimentat set cicles glacials, l'últim dels quals va finalitzar fa uns 11.700 anys; és quan comença l'era climàtica moderna. En general, les fases càlides han estat més comunes que les fredes, i en diverses etapes de la història planetària el clima ha estat més càlid que en l'actualitat.

Al llarg del temps, la variabilitat climàtica ha donat lloc a escenaris més o menys aptes per a la vida. Si els humans vam aparèixer en un moment determinat, va ser perquè les condicions climàtiques ens eren òptimes. Des de llavors, el clima ha determinat la història de la humanitat. De fet, les societats humanes som vulnerables als canvis climàtics, i cadascuna d'aquestes alteracions comporta reptes i la necessitat d'adaptar-nos-hi.

Així, doncs, **l'escalfament global –i el canvi climàtic que en deriva– no és un fenomen nou en el nostre planeta. Ara bé, el que estem patint actualment ens hauria de preocupar especialment per les seves causes i per la rapidesa amb què s'esdevé.**



ACTIVITAT 1.1 (pàg. 126)

ACTIVITAT 1.2 (pàg. 126)

Hi ha múltiples factors naturals que afecten la variabilitat climàtica i que han modificat les condicions físiques del planeta al llarg dels anys.



Els canvis en el camp magnètic de la Terra



Les variacions de l'activitat solar



Els canvis en la posició de la Terra respecte al Sol



Els moviments tectònics



L'impacte de meteorits i les erupcions volcàniques



La variació de la composició i la dinàmica de l'atmosfera

L'ORIGEN DEL CANVI

Partint de l'història de variabilitat climàtica de la Terra, el canvi climàtic actual és singular respecte a tots els altres per una característica primordial: **el seu origen**. Aquest és l'únic canvi del clima que es pot atribuir directament a l'activitat humana.

Però també hi ha un altre aspecte destacat que diferencia el canvi climàtic actual dels anteriors: **la rapidesa** amb què s'està produint. Són escassos els precedents d'episodis tan abruptes: en poques dècades la temperatura planetària ha augmentat de manera significativa³, i les seves conseqüències es manifesten a un ritme molt superior al que els organismes del planeta –inclosa l'espècie humana– podem donar resposta.

És per això que el canvi climàtic és el principal repte actual que ha d'afrontar la humanitat. La nostra capacitat de resposta marcarà la forma de vida de les generacions futures, a més de les afectacions a la resta de sistemes biològics del planeta.

QUANTUMFRACTURE: DIVULGANT LA CIÈNCIA

José Luis Crespo es defineix a si mateix com un apassionat del coneixement i la divulgació. És l'impulsor del canal [QuantumFracture a YouTube](#), un espai de ciència i divulgació en el qual, entre altres coses, es parla del canvi climàtic i els seus orígens. Al seu vídeo [El cambio climático es culpa nuestra y puedo convencerse](#), amb més d'un milió de visualitzacions, argumenta de manera molt dinàmica i clara per què el canvi climàtic té origen en el nostre model de producció i consum.

CANVIEM EL LLENGUATGE

La nostra manera de pensar es reflecteix en la manera com ens comuniquem. Assumir la magnitud del canvi climàtic requereix adequar el llenguatge per referir-nos-hi.

Per comunicar la gravetat de la situació actual i la necessitat d'actuar de manera urgent, resulta més adequat parlar de *crisi i emergència climàtica* que de *canvi climàtic*.

A la vegada, quan es **declara l'emergència climàtica**, es reconeix el problema i es plantegen accions per fer-hi front.



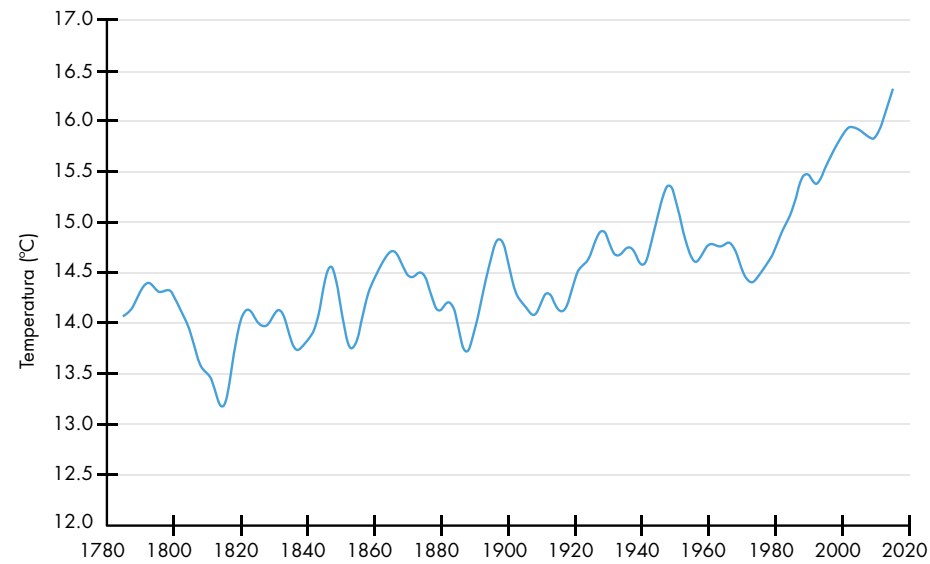
[QuantumFracture a YouTube](#)



[El cambio climático es culpa nuestra y puedo convencerse](#)



³L'escalfament global des del 1880 fins al 2020 es pot observar de manera molt gràfica [en aquest vídeo de la NASA Climate Change](#)

TEMPERATURA MITJANA ANUAL A BARCELONA (1780-2020)

Font: Servei Meteorològic de Catalunya

En aquest context, i entre totes les activitats humanes capaces d'alterar el nostre entorn, cal posar el focus en la gran causant de la crisi climàtica: l'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle, derivada sobretot de l'ús de combustibles fòssils com a pilar del nostre model de desenvolupament.

Atesa l'evidència de l'escalfament global, **el 1988 es va crear el Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC)**. Aquest grup, sorgit de l'Organització Meteorològica Mundial i de l'ONU, té l'objectiu d'avaluar els coneixements científics relatius al canvi climàtic. Des del seu inici, l'IPCC ha elaborat diversos informes d'avaluació, proporcionant dades clares sobre la crisi climàtica i el seu origen, tot conclouent que el canvi climàtic és real i que les activitats humanes en són la causa principal.

LA BASE DE L'ESTUDI DE L'ESCALFAMENT GLOBAL

Eunice Foote (1818-1888) va ser una climatòloga i inventora pionera en l'estudi dels gasos i en la seva relació amb la temperatura de l'atmosfera. En una època en què les dones tenien grans dificultats per accedir a l'estudi de la ciència i per reivindicar els seus treballs, Eunice Foote va experimentar els efectes del sol sobre alguns gasos, sent la primera persona a teoritzar sobre l'existència de l'efecte d'hivernacle. No obstant això, no ha estat fins a l'actualitat que s'ha reconegut la seva contribució a la ciència i a l'estudi de l'escalfament global.



John Tyndall (1820-1893) va estudiar el comportament de diferents gasos en relació amb l'absorció de la llum ultraviolada i la seva capacitat d'absorbir i d'irradiar calor. Així, va descobrir que el diòxid de carboni, l'aigua i el metà bloquegen la radiació infraroja, fet que el converteix en una de les primeres persones a predir que les variacions en la composició de l'atmosfera poden fer canviar el clima.



Svante August Arrhenius (1859-1927) va ser un especialista en física i química guardonat amb el premi Nobel de química l'any 1903. Arran dels seus estudis, el 1896 va establir la relació quantitativa entre el volum de CO_2 de l'atmosfera i el clima. Arrhenius va predir que l'augment de la concentració d'aquest gas comportaria un escalfament del planeta.

L'EFECTE D'HIVERNACLE

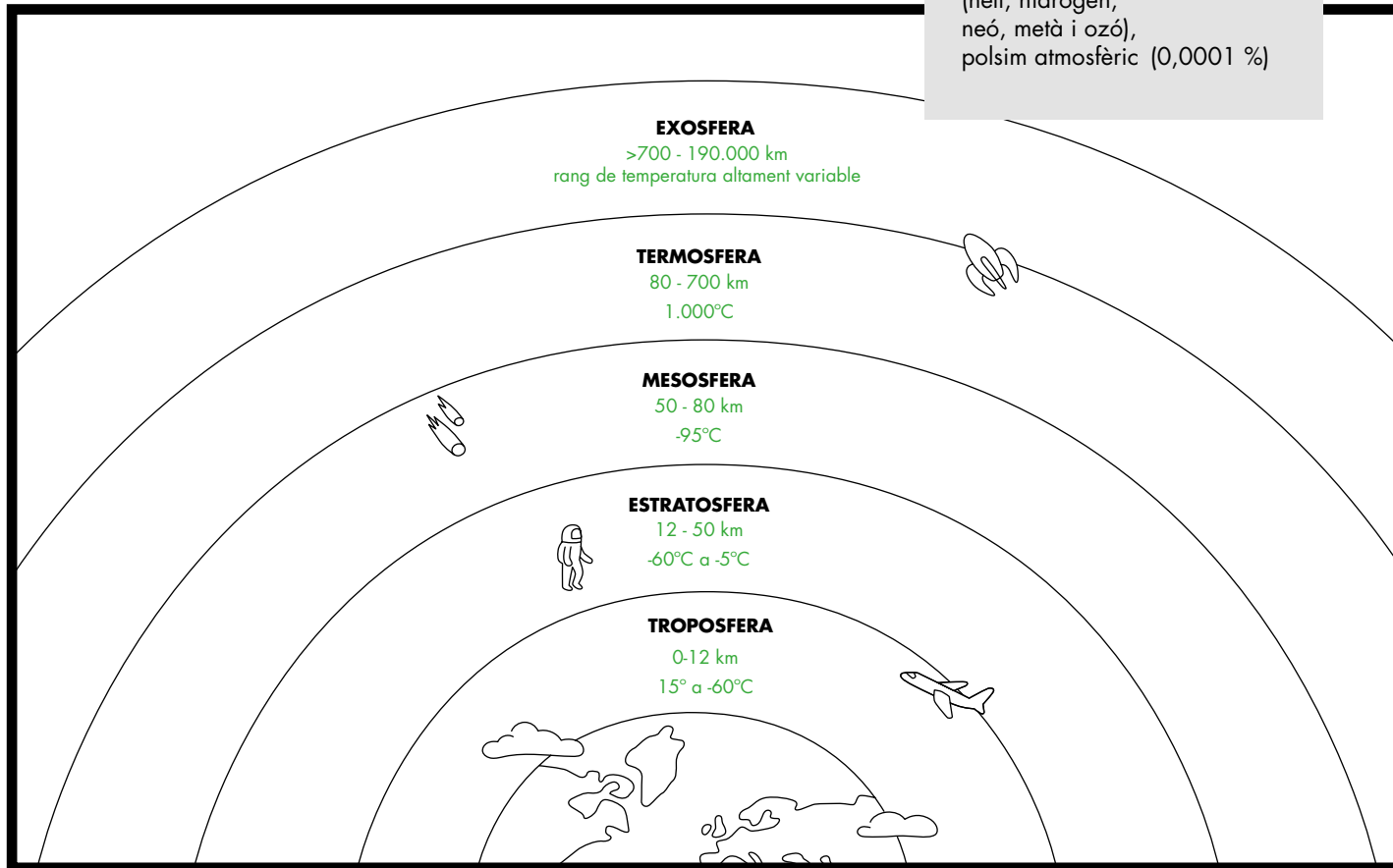
L'efecte d'hivernacle és un fenomen natural que manté estable la temperatura del planeta en uns marges òptims per als éssers vius. Així, doncs, l'efecte d'hivernacle fa possible la vida a la Terra.

Aquest fenomen es produeix per l'existència de l'atmosfera, una capa formada per gasos que embolcalla el planeta. No és una franja homogènia, i la seva densitat minva amb l'altura.

L'atmosfera impedeix que es donin grans diferències de temperatura entre el dia i la nit. Sense aquesta capa gasosa, el planeta seria un gran bloc de gel, amb una temperatura mitjana de -18 °C.

L'ATMOSFERA

Nitrogen	(78,084 %)
Oxigen	(20,946 %)
Argó	(0,934 %)
Diòxid de carboni	(0,035 %)
Vapor d'aigua (heli, hidrogen, neó, metà i ozó), polsim atmosfèric	(0,0001 %)



La radiació solar és l'única font de calor que intervé en el nostre sistema climàtic. Una part d'aquesta radiació és reflectida per l'atmosfera, mentre que l'altra és absorbida i arriba a la superfície del planeta.

Així, aquest filtre atmosfèric permet que la temperatura mitjana de la Terra sigui actualment d'uns 15 °C, ja que l'atmosfera s'escalfa gràcies a la reacció dels gasos amb efecte d'hivernacle que la formen.

Avui dia, l'activitat humana està alterant aquest equilibri, augmentant la concentració dels GEH de l'atmosfera i l'emissió d'altres gasos que no s'hi trobarien de manera natural, com els clorofluorocarburs (CFC) o els gasos fluorats.

LA TEMPERATURA MITJANA DEL PLANETA AUGMENTA

La intensificació de l'efecte d'hivernacle al planeta provoca l'augment gradual de la temperatura mitjana de la Terra, l'anomenat escalfament global. Al seu torn, aquest escalfament contribueix al canvi climàtic: la variació –global i perdurable en el temps– de l'estat del clima a causa de l'activitat humana.

Més enllà de la pujada de la temperatura atmosfèrica en el present, aquest fenomen tindrà efectes a llarg termini, ja que, si s'aturessin les emissions de GEH avui mateix, la temperatura del planeta encara continuaria augmentant per inèrcia tèrmica.

Cal tenir en compte que aproximadament el 90 % de l'energia aportada entre 1971 i 2010 s'està emmagatzemant als oceans, mentre que l'acumulada a l'atmosfera terrestre és únicament de l'1 %. Això vol dir que l'aigua del mar està absorbint gran part de la calor, fet que alenteix la pujada de la temperatura de l'aire.

UN EMBOLCALL PER A LA VIDA

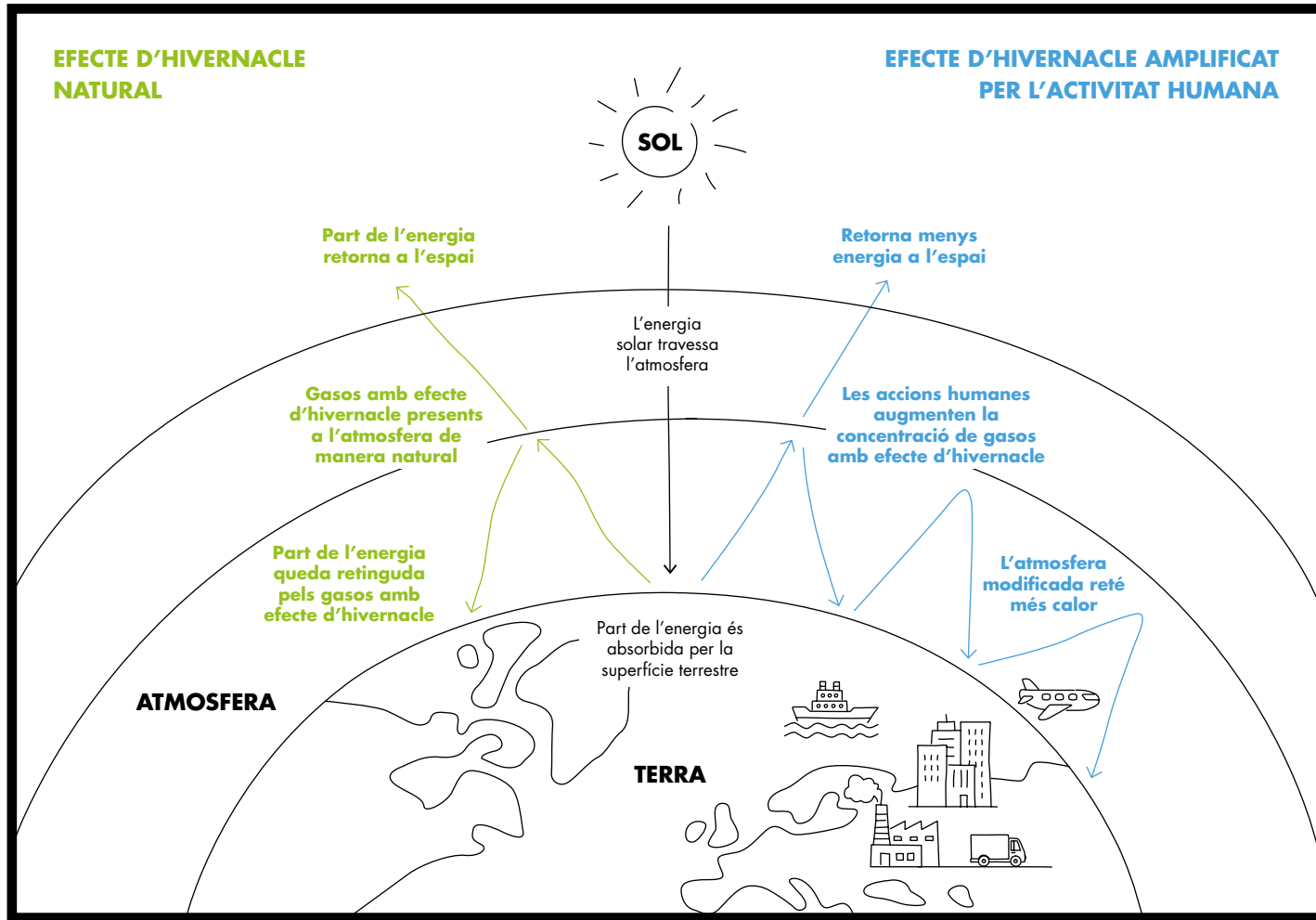
La composició de l'atmosfera ha anat canviant al llarg dels 4.500 Ma d'història terrestre. Fa uns 3.000 Ma, els primers éssers vius capaços de realitzar la fotosíntesi van començar a emetre oxigen a l'atmosfera, permetent que, fa uns 600 Ma, es formés la capa d'ozó que ens protegeix dels rajos ultraviolats del sol.

Actualment a l'atmosfera predominen el nitrogen (N_2) i l'oxigen (O_2), gasos que no són gaire rellevants en la regulació climàtica. Per contra, n'hi ha d'altres que, tot i ser presents en quantitats molt petites, tenen un paper determinant en l'efecte d'hivernacle: el diòxid de carboni (CO_2), el metà (CH_4), el vapor d'aigua (H_2O), l'òxid nitrós (N_2O) i l'ozó (O_3).

D'altra banda, l'atmosfera interacciona amb la biosfera, amb la qual intercanvia gasos. I els éssers vius, depenent del tipus, consumeixen o emeten O_2 i CO_2 .

Per tot plegat, podem dir que l'atmosfera té un paper clau en la regulació de la temperatura del planeta.





ELS GASOS PROTAGONISTES

Més enllà del vapor d'aigua, el CO_2 és el principal gas amb efecte d'hivernacle. A aquest gas cal sumar-n'hi d'altres com el metà (CH_4), l'òxid de dinitrogen (N_2O) i l'ozó (O_3). Tots són presents a l'atmosfera de manera natural, però en les darreres dècades l'activitat humana n'ha fet augmentar la concentració.

Hi ha altres gasos que de manera natural no són presents a l'atmosfera, com els hidrofluorocarburs (HFC), els perfluorocarburs (PFC), l'hexafluorur de sofre (SF_6) i el trifluorur de nitrogen (NF_3). Aquests gasos, produïts exclusivament per la indústria, agreugen el problema de l'escalfament global.

L'ALIMENTACIÓ I EL CANVI CLIMÀTIC

Des de mitjans del segle passat el consum per persona de greixos vegetals i animals s'ha disparat, a la vegada que el volum de població ha continuat creixent. Per satisfer aquesta demanda, s'ha augmentat també la producció alimentària, responsable d'aproximadament una quarta part de les emissions mundials de GEH, del 13 % de tot el CO_2 , el 44 % del CH_4 i el 82 % del NO_2 . En concret, el 14,5 % de les emissions de GEH procedeixen directament de la ramaderia. A més, la destinació de sòl per a la producció d'aliments per al bestiar repercuteix en l'increment de la desforestació, que al seu torn potencia l'escalfament global.

És per això que, segons l'IPCC, per tal de reduir una part de les emissions de GEH, caldria que la població tendís cap a una dieta basada en aliments vegetals, com ara cereals, llegums, fruita o verdura, consumint així menys aliments d'origen animal o triant només els que estiguessin produïts en sistemes sostenibles. Això podria reduir fins al 60 % les emissions amb efecte d'hivernacle de les ciutats.

Un altre factor a tenir en compte per assolir una dieta saludable i sostenible és evitar el malbaratament alimentari, ja que l'IPCC estima que es llencen entre el 25 i el 30 % dels aliments produïts al món.

En aquest context, Barcelona ha estat la Capital Mundial de l'Alimentació Sostenible durant el 2021, un any centrat en la reflexió sobre el paper fonamental de l'alimentació en la societat actual i sobre les seves conseqüències, tant des del punt de vista de la salut com de l'ecologia.



DIÒXID DE CARBONI (CO₂)

Present a l'atmosfera de manera natural. A part del vapor d'aigua, està considerat el gas amb més efecte d'hivernacle degut a la seva elevada concentració.

Potencial d'escalfament global (CO₂ equivalent):
1

Fonts d'origen antròpic

- Producte de la crema de combustibles fòssils (petroli, carbó, gas natural...)
- Cremes de terrenys per a aprofitament agrícola

METÀ (CH₄)

Present de manera natural a l'atmosfera. Sorgeix fonamentalment de la descomposició de la matèria orgànica en ambients pobres en oxigen i es genera, per exemple, en zones pantanoses o com a producte del cicle digestiu d'alguns éssers vius.

Potencial d'escalfament global (CO₂ equivalent):
28

Fonts d'origen antròpic

- Ramaderia de remugants
- Descomposició de matèria orgànica en l'agricultura
- Generació de residus
- Activitats extractives de la mineria
- Transport de petroli o gas natural

VAPOR D'AIGUA (H₂O)

El GEH més abundant de la Terra. És present de manera natural a l'atmosfera i, a diferència d'altres gasos, és un element condensable que respon ràpidament a les variacions de la temperatura de l'aire en forma d'evaporació, condensació o precipitació.

Potencial d'escalfament global (CO₂ equivalent):
En estudi

Fonts d'origen antròpic

- Augment de l'evaporació degut a l'increment de la temperatura global a causa de les activitats humanes

L'IPCC conclou que **és necessari reduir de manera substancial i sostinguda les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle**, fet que podria minimitzar els riscos derivats del canvi climàtic.

ÒXID DE DINITROGEN (N₂O)

Present de manera natural a l'atmosfera, produït per l'acció dels bacteris del sòl. Malgrat que la seva concentració a l'atmosfera és baixa, el seu augment, en un 80 % des del segle passat, és alarmant.

Potencial d'escalfament global (CO₂ equivalent):
265

Fonts d'origen antròpic

- Degradació de fertilitzants nitrogenats utilitzats en l'agricultura

OZÓ (O₃)

Present a l'atmosfera de manera natural. És el gas responsable de filtrar les radiacions ultraviolades solars en acumular-se a l'estratosfera, formant així l'anomenada *capa d'ozó*.

Potencial d'escalfament global (CO₂ equivalent):
En estudi

L'augment de la concentració d'aquest gas a l'atmosfera afavoreix l'escalfament global i afecta la salut respiratòria de les persones. A més, dificulta la fotosíntesi de la vegetació i fa disminuir la capacitat d'absorció de CO₂ dels ecosistemes. Així, repercuteix doblement en el canvi climàtic.

Fonts d'origen antròpic

- Es forma a partir de reaccions de la llum solar amb altres gasos emesos en processos industrials, el trànsit, les instal·lacions de combustió...

HIDROCARBURS HALOGENATS⁴

Gasos d'origen industrial. La seva presència a l'atmosfera es deu a l'activitat humana. Molts d'aquests gasos provoquen també l'esgotament de la capa d'ozó, per la qual cosa l'aplicació del Protocol de Montreal ha comportat una contribució positiva important en la lluita contra l'escalfament global.

Potencial d'escalfament global (CO₂ equivalent):
2-13.900

Fonts d'origen antròpic

- Compostos químics (solvents, plaguicides, refrigerants)

⁴A l'efecte de l'aplicació del Protocol de Kyoto, els hidrocarburs halogenats considerats són els hidrofluorcarburs (HFC), els perfluorcarburs (PFC), l'hexafluorur de sofre (SF₆) i el trifluorur de nitrogen (NF₃).

LA CAPA D'OZÓ

La capa d'ozó filtra la major part de la radiació ultraviolada nociva del Sol, per la qual cosa és determinant per a la vida a la Terra. Malgrat que aquest gas és present en tota l'atmosfera, a la capa d'ozó és on se'n concentra aproximadament el 90 % del total, formant una franja d'entre 10 i 50 km d'amplada. Degut a diversos factors com l'altura, les condicions meteorològiques o la latitud, aquesta concentració és variable.

Cap al 1970 es va començar a observar una reducció de la capa d'ozó que no es podia explicar per causes naturals. Va ser llavors quan les dades científiques van evidenciar que diverses substàncies químiques artificials com els HCFC (hidroclorofluorocarburs) i els CFC –utilitzades sobretot en aparells de refrigeració, d'aire condicionat o en extintors d'incendis– la debilitaven, tot creant l'anomenat forat de la capa d'ozó.

El 1987 la comunitat internacional va establir el Protocol de Montreal, amb el qual es van fixar estratègies per reduir la presència d'aquestes substàncies químiques, i actualment ja s'observa una recuperació favorable de la capa d'ozó. No obstant, com que els CFC i els HCFC romanen a l'atmosfera durant molt de temps, aquest procés serà llarg.

D'altra banda, els gasos fluorats (HFC i PFC) han estat utilitzats com a productes substitutius de les substàncies que esgoten la capa d'ozó, però, en ser GEH, el 2016 es van afegir a la llista de substàncies regulades.



ACTIVITAT 1.4 (pàg. 126)

ACTIVITAT 1.5 (pàg. 127)

ACTIVITAT 1.6 (pàg. 127)

LA NOSTRA PETJADA DE CARBONI

Per determinar el volum de GEH que produeixen les activitats humanes s'ha establert el concepte de petjada de carboni. S'expressa en tones de CO₂ emeses i informa del rastre de gasos emesos en el nostre dia a dia: en les activitats industrials, en la generació d'energia, en el transport, en l'ús d'electrodomèstics... Mesura tant les emissions directes com les indirectes (les emissions vinculades a la generació d'electricitat utilitzada o dels productes i serveis adquirits a tercers).

Cal aclarir que, malgrat que el nom és petjada 'de carboni', serveix per quantificar la massa global d'emissions de GEH que s'alliberen a l'atmosfera, no només les de CO₂; d'aquí que es parli d'emissions de CO₂ equivalents.

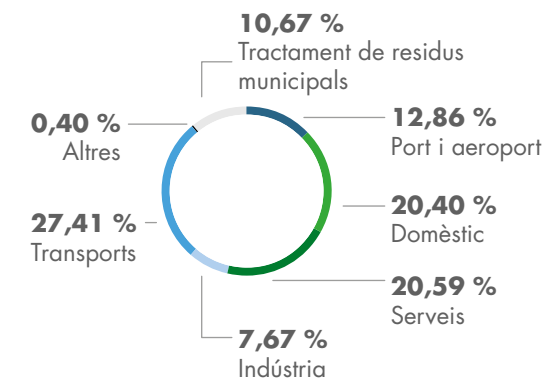
L'impacte per habitant és ben diferent segons els països i el seu grau de riquesa. Com destaca l'entitat Oxfam, la petjada de carboni mitjana d'una persona que es troba entre l'1 % de les més riques del món pot ser fins a 175 vegades superior a la d'algú que es troba entre el 10 % de les més pobres.

La nostra petjada no ha parat de créixer des del segle passat, per la qual cosa esbrinar l'impacte de productes, activitats, sectors, organitzacions o països és vital per valorar la implicació de cada agent en l'escalfament global i, així, emprendre les iniciatives necessàries per tal de reduir-lo.

Es pot mesurar la petjada de carboni tant d'un país com d'un esdeveniment o una activitat concreta, la d'un projecte o, fins i tot, la d'un centre educatiu! Per fer-ho, s'utilitzen les **calculadores d'emissions de GEH o calculadores de la petjada de carboni**. Existeixen diversos recursos disponibles per fer aquest càlcul; per exemple: [Cero CO2](#), [WWF](#), [Myclimate.org](#), [Oroeco](#) o [Carbon Footprint](#).

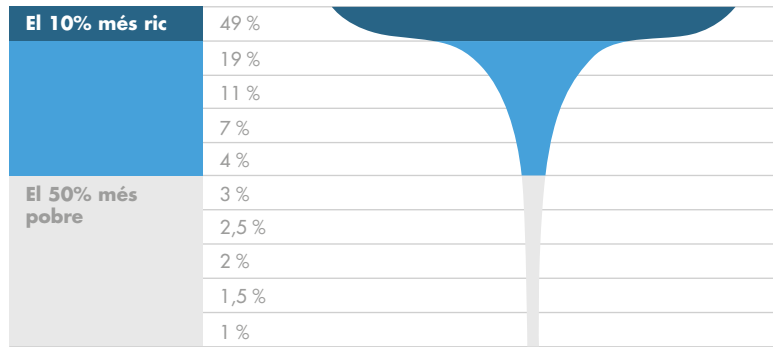
Un exemple pràctic el trobem a la web [#teachers for future Spain](#), on s'explica com va calcular i reduir la seva petjada l'IES Miguel Hernández d'Alhama de Múrcia. També hi ha disponible en línia la [Guia didàctica: empremta de carboni en centres educatius](#). [Enfront del canvi totes les persones compten](#) de la Generalitat Valenciana, que presenta de manera clara els passos a seguir per calcular la petjada d'un centre educatiu.

EMISSIONS DE CO₂ PER SECTORS



Font: Balanç d'energia de Barcelona, 2017. Agència d'Energia de Barcelona (Ajuntament de Barcelona)

PERCENTATGE D'EMISSIONS DE CO₂ DE LA POBLACIÓ MUNDIAL



El 10% més ric de la població genera gairebé la meitat del total d'emissions derivades dels hàbits de consum

El 50% més pobre de la població només genera aproximadament, el 10% de les emissions derivades dels hàbits de consum

Font: Oxfam

EMISSIONS ATMOSFÈRIQUES MUNDIALS PER CONTAMINANT* (2017)

Diòxid de carboni (CO₂)	81 %
Metà (CH₄)	11 %
Òxid nítrós (N₂O)	5 %
Hidrofluorocarburs (HFC₅)	2 %

<0,2 % de perfluorocarburs (PFC₃), barreja inespecífica de PFCs i HFCs, hexafluorur de sofre (SF₆) i trifluorur de nitrògen

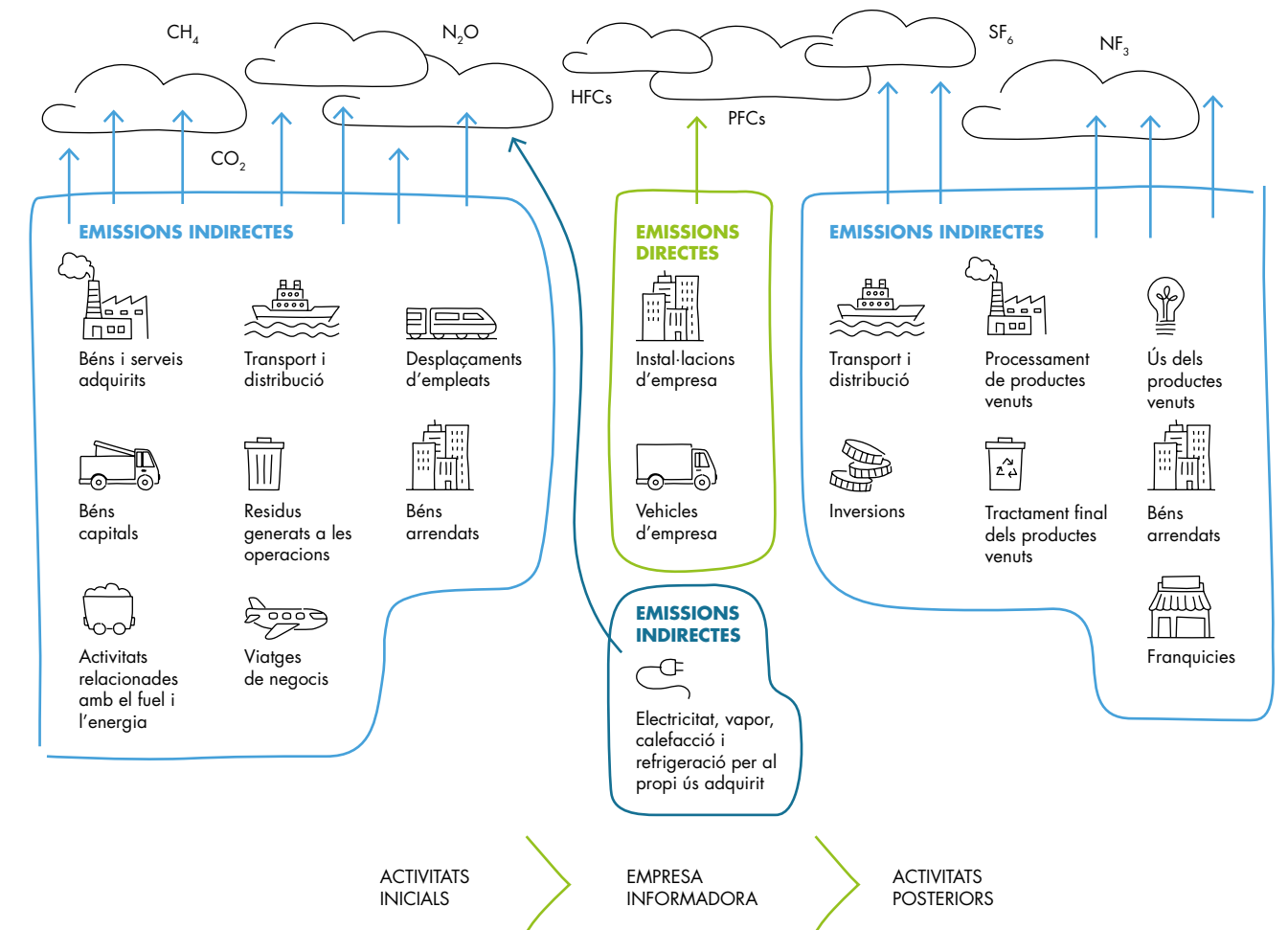
*El percentatge no arriba a 100 % per l'arrodoniment de les xifres

**Tots els sectors, excepte l'ús de la terra, el canvi d'ús de la terra i la silvicultura

Font: Interfàce de dades de CMNUCC



EMISSIONS DE GEH DIRECTES I INDIRECTES EN ORGANITZACIONS



ACTIVITATS CAUSANTS DE LES PRINCIPALS EMISSIONS DE GEH



PROCESSAMENT DE L'ENERGIA Emissions vinculades a les activitats de combustió:

Les indústries del sector energètic (centrals tèrmiques, refineries de petroli, transformació de combustibles), el transport, les indústries manufactureres i de la construcció, la combustió en el sector residencial, els serveis...



ÚS DE DISSOLVENTS I ALTRES PRODUCTES Emissions que provenen de la producció i el consum de dis- solvents orgànics o de l'ús de gasos fluorats, N₂O o NH₃:

En l'aplicació de pintures, la neteja en sec, l'electrònica...



CANVIS EN L'ÚS DEL SÒL I EN LA SILVICULTURA Emissions i absorcions de CO₂ atmosfèric per canvis ens els dipòsits de carboni:

Incendis forestals i canvis d'usos del sòl i de la silvicultura



AGRICULTURA I RAMADERIA Emissions d'activitats vinculades directament o indirectament amb l'agri- cultura i la ramaderia:

Fermentació entèrica, gestió de fems, cultiu de l'arròs, fertilització dels sòls agrícoles, crema planificada de sabanes o de residus agrícoles...



PROCESSOS INDUSTRIALS Emissions no derivades de les activitats de combustió:

La indústria de productes minerals i la química, la producció metal·lúrgica i d'hidrocarburs halogenats...



GESTIÓ DELS RESIDUS Emissions dels processos de tractament i eliminació de residus:

Gestió dels residus sòlids i dels residus derivats del tractament d'aigües residuals

EL CREIXEMENT CONTINUAT DE LES EMISSIONS DE GEH

Els nivells de concentració de CO₂ en el conjunt del planeta es poden mesurar en molts llocs, però s'ha acordat que la referència sigui una base científica situada a Hawaii (Mauna Loa), complementada amb les dades de 100 observatoris més repartits per tot el món. La publicació periòdica de les dades ha donat lloc a l'anomenada **corba de Keeling** (veure gràfic de la pàgina 27), una referència de l'estudi del canvi climàtic i de l'evidència de l'origen antropogènic de l'escalfament global.

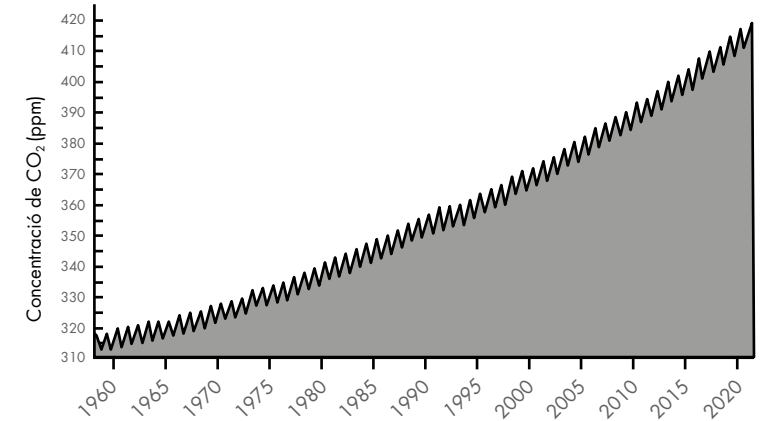
Gràcies als seus estudis i a la creació de la corba de seguiment, Charles Davis Keeling (1928-2005) va alertar el món sobre el paper humà en l'escalfament global del planeta. Quan va començar el seu estudi, no se sabia del cert si el CO₂ emès per la crema de combustibles fòssils acabaria a l'atmosfera o bé si seria absorbit pels oceans i la biosfera.

A l'època preindustrial la concentració de CO₂ a l'atmosfera era de 280 parts per milió (ppm⁵) i a l'inici de les observacions, el 1958, ja se situava en 315 ppm. Actualment la seva concentració se situa per sobre de 417 ppm, i es calcula que prop del 40 % de les emissions antropogèniques d'aquest gas s'han produït durant els darrers 40 anys.

Com es pot observar, aquesta corba avança en ziga-zagues periòdiques. Això es dona perquè els nivells de CO₂ baixen durant la primavera i l'estiu a l'hemisferi nord (on es concentra la major part de vegetació caducifòlia), ja que és llavors quan la vegetació absorbeix més volum d'aquest gas per créixer. Per contra, a la tardor i a l'hivern la mort i descomposició de les fulles allibera més CO₂, causant un nou pic d'aquest gas.

Com s'ha comentat anteriorment, a les emissions de CO₂ documentades per Keeling cal afegir-hi les de la resta de GEH, que no han parat d'augmentar des de l'època preindustrial, com a resultat del creixement econòmic i demogràfic mundial i del model de desenvolupament dels països del Nord. En conseqüència, les concentracions tant de CO₂ com de CH₄ o de N₂O no s'assemblen a les de cap episodi de, com a mínim, els darrers 800.000 anys d'història.

CONCENTRACIÓ DE DIÒXID DE CARBONI A L'OBSERVATORI DE MAUNA LOA



Font: Scripps Institution of Oceanography. NOAA Global Monitoring Laboratory.

Els mars i oceans, així com la biosfera, estan emmagatzemant grans volums de CO₂. Es calcula que al voltant del 40 % d'aquestes emissions han estat acumulades a l'atmosfera, i que els oceans i la terra, tant en els sòls com en la vegetació, n'han absorbit la resta.

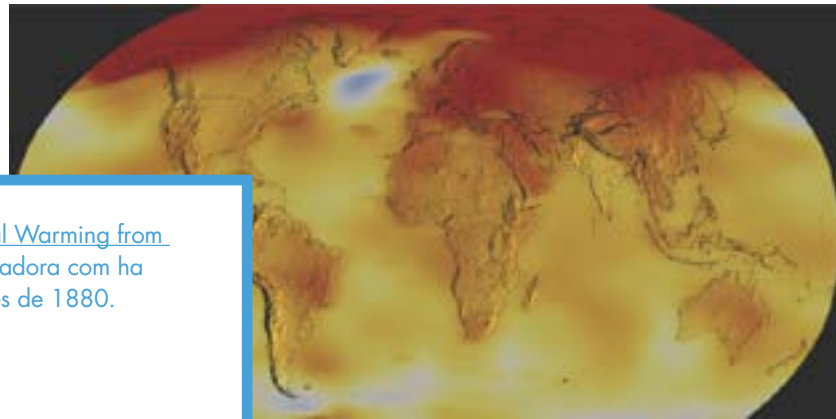
⁵ La part per milió (ppm) és una unitat de mesura de concentració per quantificar la proporció d'una substància (traça) dins una barreja, en aquest cas de gasos. Expressa la concentració de manera proporcional, indicant el nombre d'unitats de la traça per cada milió d'unitats totals de la barreja.

Això ha provocat que, en cada una de les tres últimes dècades, la superfície de la Terra hagi estat successivament més càlida que en cap de les anteriors des de l'any 1850, augmentant en 0,2 °C cada deu anys. Des del 2010, les emissions de gasos que causen l'escalfament global s'han incrementat a raó de l'1,3 % de mitjana anual, mentre que el 2019 van arribar al 2,6 % (degut a l'augment d'incendis forestals), fet que demostra la necessitat de qüestionar les polítiques de mitigació actuals. Malgrat una subtil reducció per l'aturada planetària a causa de la COVID-19, ja s'ha retornat als nivells previs a la pandèmia.

Aquesta acumulació de GEH determinarà en gran mesura l'escalfament global a finals de segle, perquè, encara que avui mateix s'aturessin totalment aquestes emissions, **la inèrcia del canvi climàtic és tan gran que les seves conseqüències perdurarien durant segles, ocasionant canvis a llarg termini.** Hi ha tanta distància temporal entre les causes del canvi climàtic i les seves conseqüències, que un cop aquests efectes siguin massa evidents no podrem fer front als agents que els van originar.



- PEDALEM! (pàg. 81)
- AVANÇANT CAP A LA MOBILITAT SOSTENIBLE A BARCELONA (pàg. 84)
- REPENSANT ELS EMBALATGES (pàg. 85)
- LES EMISSIONS I ELS RESIDUS (pàg. 86)



Font: Climate NASA. https://climate.nasa.gov/climate_resources/139/video-global-warming-from-1880-to-2020/

En només 18 segons i a través del seu vídeo [Global Warming from 1880 to 2020](#), la NASA mostra de manera clarificadora com ha variat la temperatura de la superfície de la Terra des de 1880.



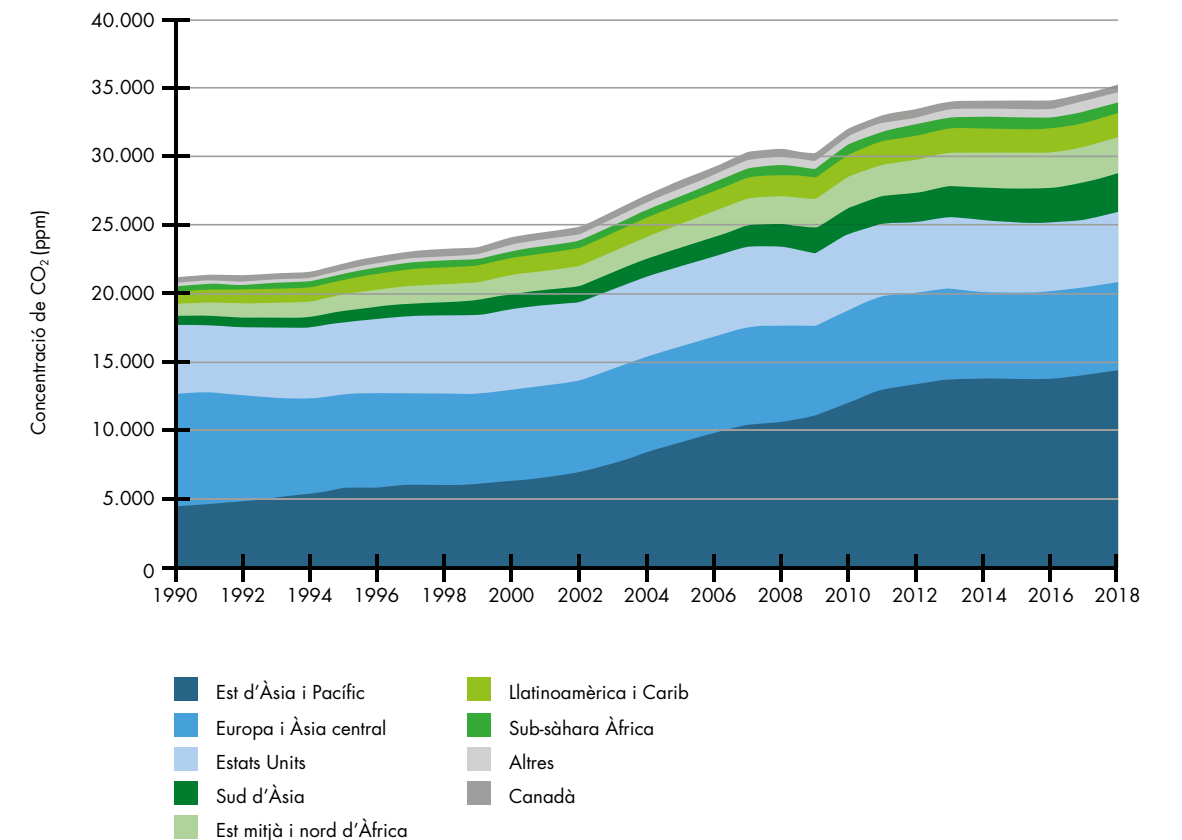
Global Warming from 1880 to 2020

JAVIER MARTÍN VIDE, CATEDRÀTIC DEL CLIMA

Javier Martín Vide, catedràtic de Geografia Física i coordinador científic del *Terçer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*, explica la inèrcia tèrmica de manera molt il·lustrativa: «El planeta es comporta com un transatlàntic, i si arriba a port amb una trajectòria errada no podrà virar al darrer minut i s'encastarà contra el moll perquè portarà molta inèrcia».

Malgrat els protocols, els acords i els compromisos internacionals, les emissions totals de GEH han continuat creixent des del 1970, i ho han fet en un 40 % des de l'època preindustrial. La manca d'una resposta decidida per frenar l'escalfament global comporta trobar titulars sobre rècords climàtics als mitjans de comunicació de manera habitual.

EMISSIONS GLOBALES DE DIÒXID DE CARBONI PER REGIÓ (1990-2018)



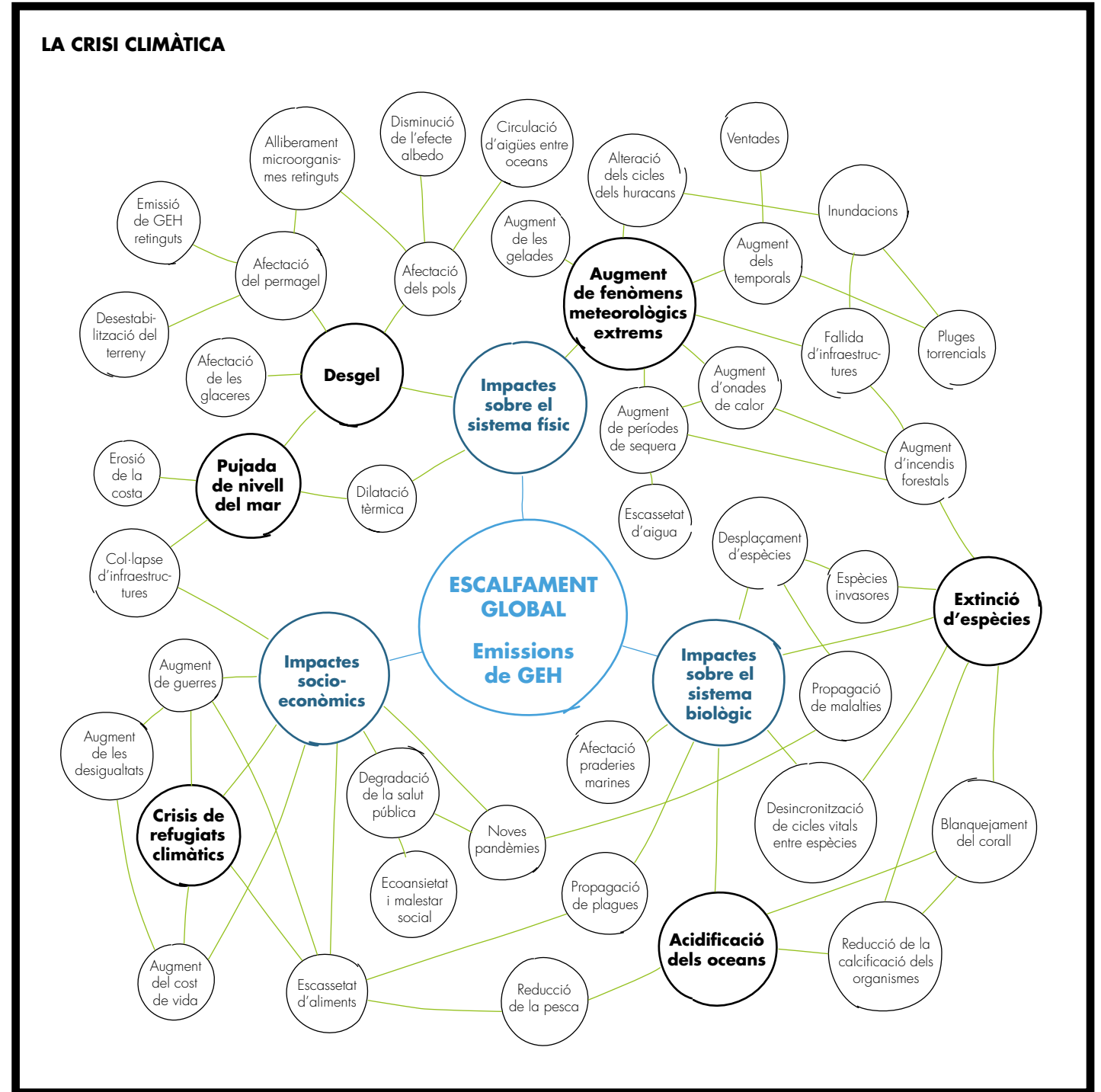
Font: World resources Institute 2021. www.climatewatchdata.org/ghg-emissions

LA CRISI CLIMÀTICA JA ENS AFECTA

La vida dels éssers vius està condicionada per l'equilibri permanent entre diversos factors, i el sistema climàtic hi té un paper determinant perquè afecta les característiques dels ecosistemes; així, **qualsevol alteració del clima tindrà repercussions en la vida al planeta i, consegüentment, en la nostra manera de viure-hi.**

D'altra banda, l'IPCC conclou que el canvi climàtic és inequívoc i que la influència humana en aquesta variació climàtica és clara. A mesura que les emissions de GEH augmenten, també ho fa la temperatura global. Actualment, l'increment és d'1 °C de mitjana respecte als valors preindustrials. Pot semblar una variació poc significativa, però des del punt de vista de l'equilibri climàtic ho és molt, ja que comporta una sèrie d'instabilitats al medi a **escala mundial que es tradueixen en impactes greus, tant ambientals com socials, que comprometen la vida de milions de persones del planeta.** Si els nostres sistemes de producció i consum i la nostra forma de vida no varien, els efectes del canvi climàtic s'agreuja-ran amb el temps.

Atesa la diversitat de conseqüències vinculades al canvi climàtic, i per transmetre la informació de manera clara, aquesta guia presenta els efectes classificats en tres àmbits: els que impacten en els sistemes físics del planeta, els que afecten els sistemes biològics i els que comprometen les societats humanes (afectacions socioeconòmiques).



CANVIS EN ELS SISTEMES FÍSICS

El canvi climàtic provoca impactes en els sistemes físics del planeta més enllà de l'augment de la temperatura de l'atmosfera o dels oceans. Aquest escalfament té conseqüències en el clima, en els volums de gel del planeta, en l'acidesa dels oceans, en el nivell del mar..., impactes que afecten directament el medi físic i els organismes que en depenen.



DESGLAÇ

- Disminució de les superfícies glacials
- Alteració dels patrons climàtics
- Disminució de l'efecte albedo
- Retrocés del permagel
- Afectació dels corrents marins
- Pujada del nivell del mar



CANVIS EN LES CARACTERÍSTIQUES FÍSQUES DELS OCEANS

- Augment de la temperatura de l'aigua
- Alteració dels corrents oceànics
- Reducció de la densitat de l'aigua a la superfície
- Acidificació de l'aigua



AUGMENT DEL NIVELL DEL MAR

- Desaparició d'hàbitats
- Retrocés de la línia de costa
- Erosió de la costa
- Vulnerabilitat de les poblacions costaneres



CANVI DELS PATRONS CLIMÀTICS

- Augment de la intensitat i de la freqüència dels fenòmens meteorològics extrems
- Augment de les situacions de risc



DESGLAÇ

Prop del 10 % de la superfície del planeta està coberta per glaceres o capes de gel. Aquests terrenys esdevenen hàbitats únics i estan interconnectats amb altres components del sistema climàtic global mitjançant l'intercanvi d'energia, d'aigua i de carboni.

Com és ben conegut, l'augment de la temperatura global provoca que les masses de gel es fonguin en totes les regions glacials del món. Només en les tres últimes dècades la Terra n'ha perdut 28.000 milions de tones⁶. El ritme amb què es produeix aquest desglaç s'està accelerant, especialment a l'Antàrtida i a Groenlàndia. Es calcula que cada dècada es perd un 13,2 % de l'extensió de gel marí àrtic, cosa que ha reduït en un 40 % el gruix del gel en els darrers 30 anys.

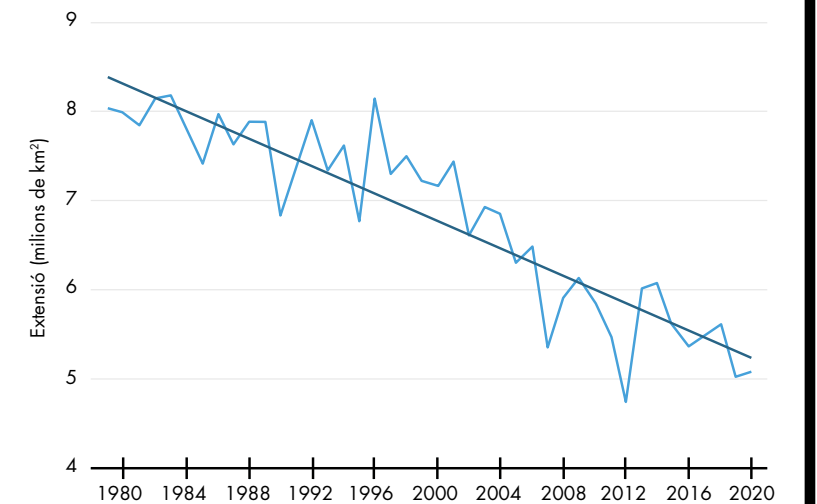
⁶ Es calcula que el 58 % de la pèrdua de gel ha tingut lloc a l'hemisferi nord i el 42 %, a l'hemisferi sud. La meitat d'aquestes pèrdues corresponen al desglaç en terra ferma (6.100 milions de tones en glaceres de muntanya, 3.800 milions de tones a Groenlàndia i 2.500 milions de tones a l'Antàrtida), fet que ha suposat una pujada del nivell del mar de 35 mm.

JULIE MICHELLE PALAIS, EXPERTA EN REGIONS POLARS

Julie Michelle Palais (1956), directora del Programa de Glaciologia de l'Antàrtida, estudia el comportament dels nuclis de gel a Groenlàndia i a l'Antàrtida en relació amb l'activitat volcànica.

Ha rebut la Medalla Richardson, concedida per la Societat Internacional de Glaciologia, pel seu servei a la comunitat científica aportant descobriments molt rellevants en el transcurs de la ciència climàtica, així com en la comprensió de la importància que tenen les regions polars en el canvi climàtic.

VARIACIÓ DE LA COBERTURA DE GEL A L'AGOST A L'ÀRTIC DES DELS ANYS 80



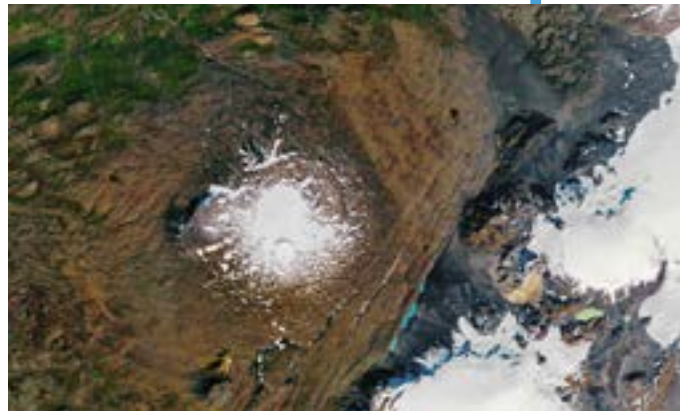
Font: National Snow and Ice Data Center (NSIDC)

UN FUNERAL PER A LA GLACERA OKJOKULL

L'any 2000, a l'illa d'Islàndia hi havia més de 300 glaceres. L'any 2017 ja n'havien desaparegudes 56. N'és un exemple l'Okjokull, que el 2014, i després de 700 anys de vida, va ser declarada oficialment morta. La pèrdua de volum de gel que experimentava era superior als guanys i va quedar reduïda a una petita acumulació de gel al cim del volcà. Com a acte simbòlic es va celebrar un funeral, durant el qual s'hi va col·locar una placa commemorativa amb un missatge contundent:

«L'Ok és la primera glacera islandesa que ha perdut la categoria de glacera. Durant els pròxims 200 anys es preveu que totes les nostres glaceres segueixin el mateix camí. Amb aquest monument reconeixem que sabem què està passant i què cal fer. Només en el futur se sabrà si s'ha fet.»

Agost de 2019, 415 ppm de CO₂



Font: earthobservatory.nasa.gov



EL CANVI DE BEN A PROP LES GLACERES A LA REGIÓ MEDITERRÀNIA

En el primer informe d'avaluació de la Mediterrània del MedEC (*Canvi climàtic i ambiental a la conca mediterrània: situació actual i riscos per al futur*) es recull que l'escalfament ha desplaçat l'aparició dels processos periglacials a les cotes més altes i ha degradat el permafrost en els entorns d'alta muntanya. Es preveu que les glaceres de la regió mediterrània continuïn perdent massa durant el segle XXI, fins que la majoria desapareguin completament a finals de segle.

Als Pirineus, en concret, més de la meitat dels aparells glacials s'han extingit des de 1982. Actualment només en queden 43 i es creu que en vint anys no quedarà cap glacera. Al web www.gelicehielo.com, Jordi Camins, expert en glaciologia, en documenta el retrocés alarmant i permet seguir-ne l'evolució.



www.gelicehielo.com



Malgrat que encara queda molta recerca per fer, els estudis científics sobre el desglaç conclouen que hi ha una relació entre la pèrdua de gel i l'alteració dels patrons climàtics. Així, per exemple, els anys en què les temperatures han pujat més a la zona àrtica, s'han observat fenòmens meteorològics persistents i anòmals a l'hemisferi nord, i es preveu que aquestes anomalies siguin més extremes i comunes en el futur, en forma d'onades de calor, inundacions o tempestes molt intenses.

Un altre dels efectes vinculats al desglaç és la disminució de l'efecte albedo, fenomen que permet que una porció de la radiació solar que impacta sobre la superfície del planeta es reflecteixi de nou cap a l'espai. Les superfícies clares, com les del gel o la neu, tenen un efecte albedo superior al de les superfícies fosques com les de les roques, els boscos o els oceans. En perdre superfícies glaçades, la Terra perd capacitat de reflectir els raigs solars i, per tant, augmenta la quantitat d'energia que absorbeix⁷.

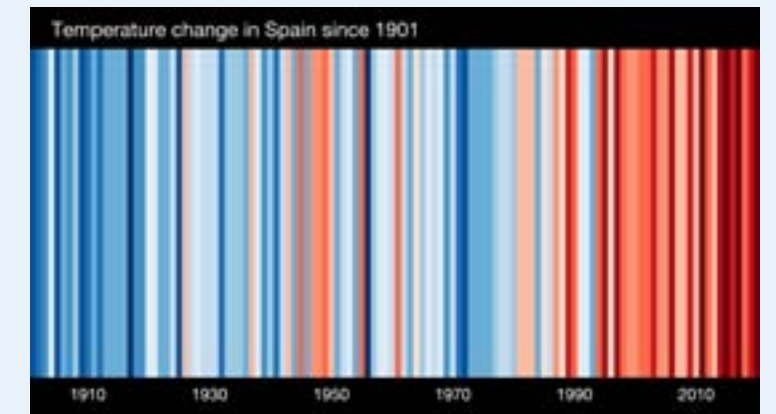
⁷ Es calcula que l'energia solar que impacta sobre l'aigua dels oceans és absorbida pràcticament en la seva totalitat i només en retorna el 7 % cap a l'atmosfera, mentre que si ho fa damunt de les grans superfícies de gel el seu efecte mirall permet retornar-ne el 85 %.

El desglaç no només afecta les zones de glaceres. Un altre dels problemes que comporta és el retrocés del permafrost o permagel, la capa de sòl de les regions polars congelada permanentment i que pot arribar fins a 1 km de profunditat. El permafrost ocupa aproximadament el 25 % de la superfície terrestre de l'hemisferi nord. En condicions normals, la capa més superficial es fon a l'estiu i es congela de nou a l'hivern, però amb l'escalfament global el volum de les capes foses a l'estiu és més

gran. A mesura que augmenta la temperatura disminueix l'extensió dels permafrosts, que van quedant relegats a latituds polars. Això comporta nombroses afectacions també per a les comunitats humanes: quan es fon el permafrost, la matèria orgànica que s'acumula en el sòl es degrada i allibera gasos com el metà i el diòxid de carboni. A més, genera un perill per a la seguretat de les persones i l'entorn, en desestabilitzar-se els terrenys o en reactivar patògens que hi havia retinguts.

ELS GRÀFICS D'ED HAWKINS

Ed Hawkins, científic climàtic de la universitat de Reading, Gran Bretanya, va presentar la representació de l'augment de temperatures en format codi de barres. Aquest sistema ha guanyat difusió els darrers anys, ja que mostra de manera molt clara l'evolució de l'escalfament global al llarg dels anys en un lloc determinat i posa de manifest l'evidència del canvi climàtic.



Font: www.showyourstripes.info

BROT D'ÀNTRAX A RÚSSIA SORGIT DEL GEL

Per primera vegada en moltes dècades, el 2016 hi va haver un brot d'àntrax, a la península de Iamal (Rússia). Aquell estiu les temperatures es van enfilar inusualment per sobre dels 35 °C degut a una onada de calor. El permafrost es va fondre i va deixar exposat el cos d'un ren mort per una infecció feia aproximadament 75 anys, i aquest va ser l'inici del brot. Més de 2.000 rens es van infectar, 20 persones van haver de ser hospitalitzades i un nen de 12 anys es va morir.



DESASTRE ECOLÒGIC A SIBÈRIA PEL DESGLAÇ DEL PERMAFROST

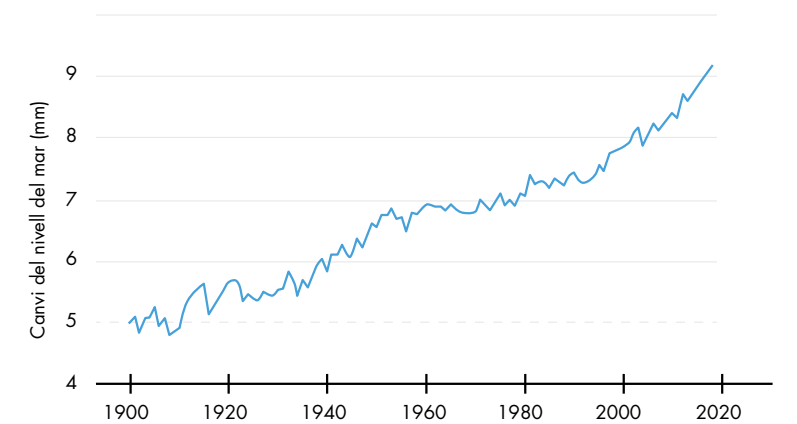
A la ciutat de Norilsk, a l'Àrtic rus, l'esfondrament d'un pilar en una planta tèrmica va suposar l'abocament de, com a mínim, 20.000 tones de combustible al riu Ambarnaya i al subsòl. La planta, de la qual es va qüestionar el manteniment, està construïda sobre el permagel, que en fondre's resulta inestable.

AUGMENT DEL NIVELL DEL MAR

Els mars i els oceans cobreixen el 71 % de la superfície terrestre i contenen el 97 % de l'aigua del planeta. A les seves costes hi viu el 40 % de la població mundial. Més de 600 milions de persones, el 10 % del total mundial, viuen en zones situades fins a 10 m per sobre del nivell del mar, fet que les converteix en comunitats especialment vulnerables als efectes del canvi climàtic.

El nivell mitjà del mar a escala mundial està augmentant i la velocitat amb què ho fa també creix. Del 1902 al 2015 l'augment ha estat de 0,16 m, i la taxa d'increment anual entre 2006 i 2015, segons l'IPCC, ha estat de 3,6 mm/any (2,5 vegades el ritme amb què ho va fer entre 1901 i 1990).

AUGMENT DEL NIVELL DEL MAR



Font: National Snow and Ice Data Center (NSIDC)

Tot i que el desglaç no és l'únic causant de l'afectació dels corrents marins, també hi juga un paper important, ja que aporta grans volums d'aigua dolça freda als oceans, fet que provoca alteracions en la circulació oceànica.

Finalment, un dels efectes més coneguts del desglaç és la seva contribució a la pujada del nivell del mar. Atès que hi ha altres factors implicats en aquesta crescuda, desenvolupem aquest tema a l'apartat següent.



ACTIVITAT 2.3
(pàg. 129)



FABRICANT
GLACERES (pàg. 87)



La causa més coneguda de la pujada del nivell del mar és el desglaç, tant a Groenlàndia i a l'Antàrtida com a les glaceres i els casquets polars.

Cal matisar que el gel present a l'oceà Àrtic i en forma d'icebergs no provoca un augment del nivell del mar, ja que el volum del gel submergit és equivalent al volum de tot l'iceberg en forma líquida. En canvi, el desglaç de glaceres i del gel dels casquets polars de Groenlàndia o de l'Antàrtida, damunt d'una massa de terra, sí que incrementa el volum d'aigua dels oceans.

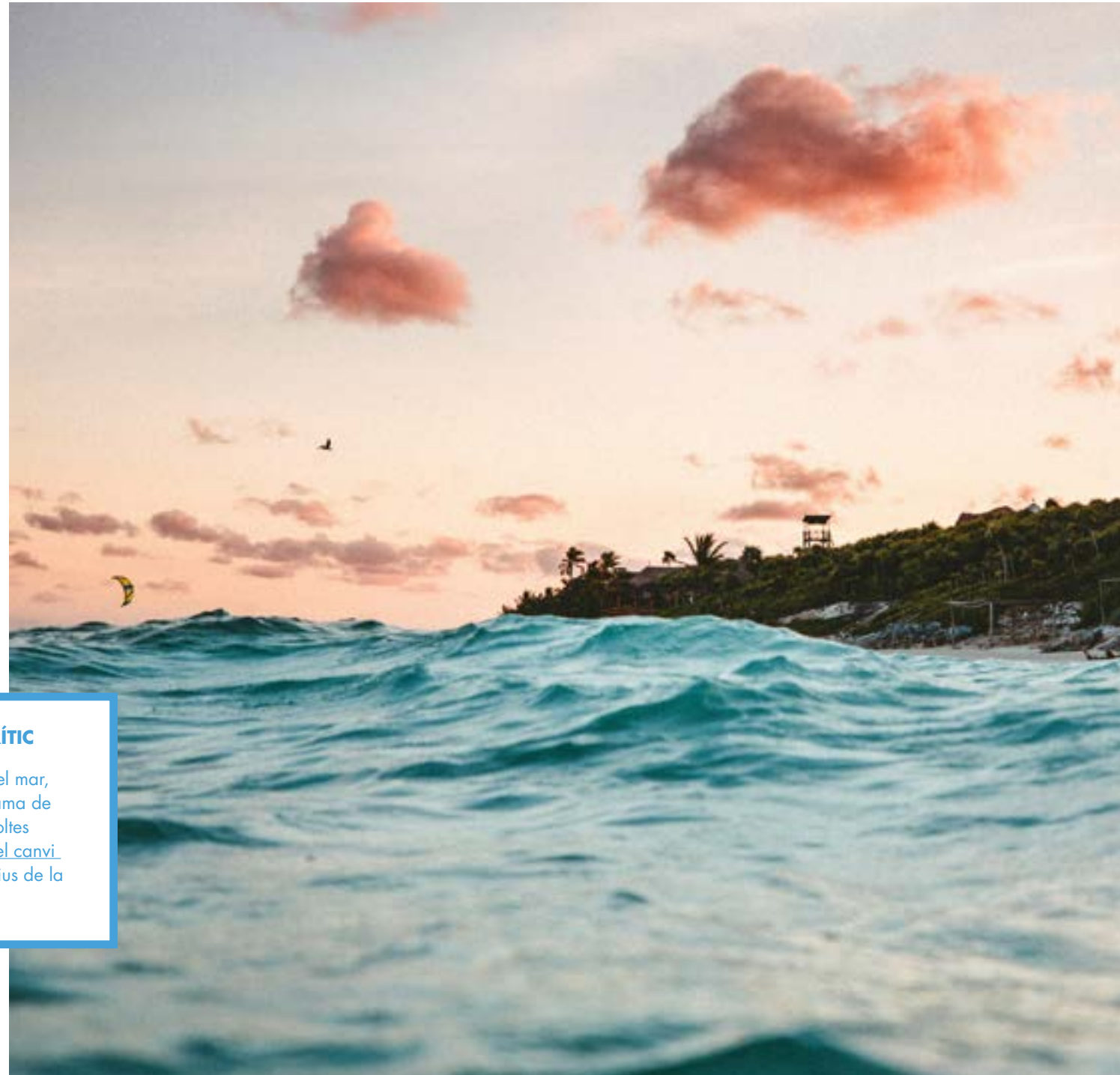
El desglaç, però, no és l'única causa de l'augment del nivell del mar. Com s'ha comentat anteriorment, s'estima que l'escalfament oceànic representa el 90 % de l'energia acumulada a la Terra entre 1971 i 2020. Això provoca el fenomen de la **dilatació tèrmica de l'aigua**: com més calenta és l'aigua més volum ocupa i, per tant, n'augmenta el nivell mitjà.

QUÈQUICOM: CANVI CLIMÀTIC, NIVELL CRÍTIC

Per entendre el fenomen de la pujada del nivell del mar, us recomanem veure aquest reportatge del programa de divulgació científica *Quèquicom* de TV3. Entre moltes altres qüestions, en el seu [episodi especial sobre el canvi climàtic](#) explica de manera molt didàctica els motius de la crecuda del nivell del mar.



Episodi especial sobre el canvi climàtic



Finalment, a la pujada del nivell del mar se suma l'**erosió de la costa**. A causa de les grans construccions costaneres i de les infraestructures que hi ha al llarg dels rius, els sediments no poden arribar a les platges i el mar guanya terreny més fàcilment. D'altra banda, l'**impacte dels temporals** també es considera un factor potenciador de l'erosió: tant la seva freqüència com la seva intensitat van en augment i creen onades i corrents que desgasten les costes.



- LA NATURA COM A SOLUCIÓ (pàg. 89)
- ESTUDIANT LA INUNDACIÓ MARÍTIMA A BARCELONA (pàg. 89)

45 ANYS D'OBSERVACIÓ METEOROLÒGICA

En Josep Pascual fa més de quatre dècades que enregistra dades ambientals sobre l'estat de l'atmosfera i el mar a l'Estartit, creant la sèrie de dades oceanogràfiques més llarga del Mediterrani. Aquestes observacions, de gran valor, han servit per nodrir un estudi sobre les tendències climàtiques de l'entorn costaner mediterrani fet per l'Institut de Ciències del Mar, la NASA i l'Institut de Tecnologia de Califòrnia.



EL CANVI DE BEN A PROP
CANVIS EN EL MAR MEDITERRANI

El nivell mitjà del mar Mediterrani ha augmentat 6 cm en els darrers 20 anys i és probable que aquesta tendència a l'alça s'acceleri. El 2050, la meitat de les 20 ciutats que més patiran la pujada del nivell del mar es troben a la ribera mediterrània.



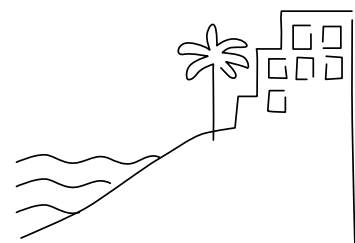
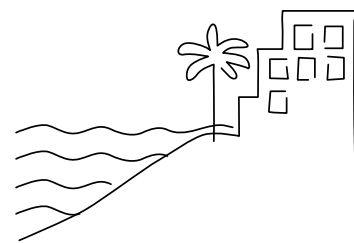
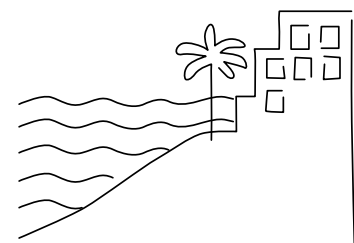
EL CANVI DE BEN A PROP

LA DINÀMICA LITORAL A BARCELONA

A Barcelona hi ha nou platges que sumen un total de 4.703 m de longitud. Totes estan afectades pels temporals marítics i, si no canvia l'escenari actual d'emissions de GEH, es calcula que a finals de segle el nivell del mar haurà pujat entre 64 i 133 cm.

Actualment l'onatge origina les problemàtiques més importants al litoral barceloní durant els episodis de temporals extrems. A més, l'angle d'incidència dels temporals està canviant i això fa que les infraestructures costaneres, pensades per parar l'onatge i els corrents amb un component de direcció conegut, perdin efectivitat.

Diverses valoracions posen de manifest que probablement existeixi un triple efecte al litoral a conseqüència del canvi climàtic: un augment de la inundació, canvis morfològics a les platges i més exposició de les infraestructures portuàries.

AVUI (SITUACIÓ ACTUAL)NIVELL MIG DEL MAR
(0cm)**DEMÀ (FINAL DE SEGLE)****Escenari compromès**
AUGMENT DEL NIVELL DEL MAR
ENTRE +46cm / +115cm**Escenari passiu**
AUGMENT DEL NIVELL DEL MAR
ENTRE +64cm / +133cm

Fer prediccions sobre el futur climàtic és una tasca complicada. Les projeccions varien en funció del volum d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle i de l'acompliment dels compromisos assumits per reduir-lo.

És per això que, per exposar els impactes de l'escalfament global, s'utilitzen diversos escenaris possibles definits per l'IPCC.

ESCENARI COMPROMÈS (o també RCP4.5): escenari en què s'assolirien els objectius de reducció d'emissions de l'Acord de París del 2015. En aquest escenari, la concentració de GEH arribaria a ser superior a l'actual a finals de segle però l'increment s'atenuaria a partir del 2030, a fi de limitar l'augment màxim de la temperatura global del planeta a 1,5 o 2 °C.

ESCENARI PASSIU (o també RCP8.5): escenari que representa la situació en què no s'assolirien els objectius marcats a París, de manera que les concentracions de GEH a finals de segle serien molt superiors a les actuals. L'augment de la temperatura global superaria àmpliament els 2 °C.

CANVIS EN LES CARACTERÍSTIQUES FÍSQUES DELS OCEANS

Els canvis que s'esdevenen als oceans van més enllà de la pujada del nivell del mar. L'escalfament global i l'augment de GEH n'estan afectant també altres paràmetres físics.

Totes les grans masses d'aigua del planeta estan connectades entre si, ja que l'aigua no és estàtica i es mou entre els oceans. La temperatura i la salinitat de les masses d'aigua en determinen la densitat, la qual, sumada a la força dels vents, és responsable dels moviments oceànics.

No obstant, el canvi climàtic també suposa **alteracions en els corrents oceànics**, dels quals, al seu torn, en depèn l'equilibri climàtic del planeta. En general, el sistema de circulació oceànic s'ha debilitat i s'ha desaccelerat i l'escalfament de les aigües superficials dels oceans no ha parat de créixer des del 1980. Ara, el ritme d'absorció de la calor és més del doble de ràpid que a l'any 1993. A més, s'ha duplicat la **freqüència d'onades de calor marines** i són més perllongades, més intenses i més extenses.

L'augment de la temperatura i l'addició d'aigua dolça a les latituds més altes degut al desglaç han propiciat la **reducció de la densitat de la superfície oceànica** en relació amb les aigües més profundes; això ha donat lloc a una estratificació de les masses d'aigua que n'afecta la ventilació i la biogeoquímica, per exemple, reduint-ne el volum d'oxigen o modificant-ne la circulació de nutrients.

D'altra banda, es calcula que els oceans han absorbit entre el 20 i el 30 % de les emissions antropogèniques de CO₂ des del 1980, fet que ha comportat l'**acidificació de l'aigua**. L'acidesa mitjana, que s'ha mantingut estable durant milions d'anys, s'ha incrementat prop d'un 26 % en els últims 150 anys, perjudicant nombroses espècies que no poden sobreviure en medis àcids, moltes de les quals formen part de la nostra dieta.

REDUCCIÓ DE LES FONTS QUE CAUSEN
L'ACIDIFICACIÓ DELS OCEANS (pàg. 90)

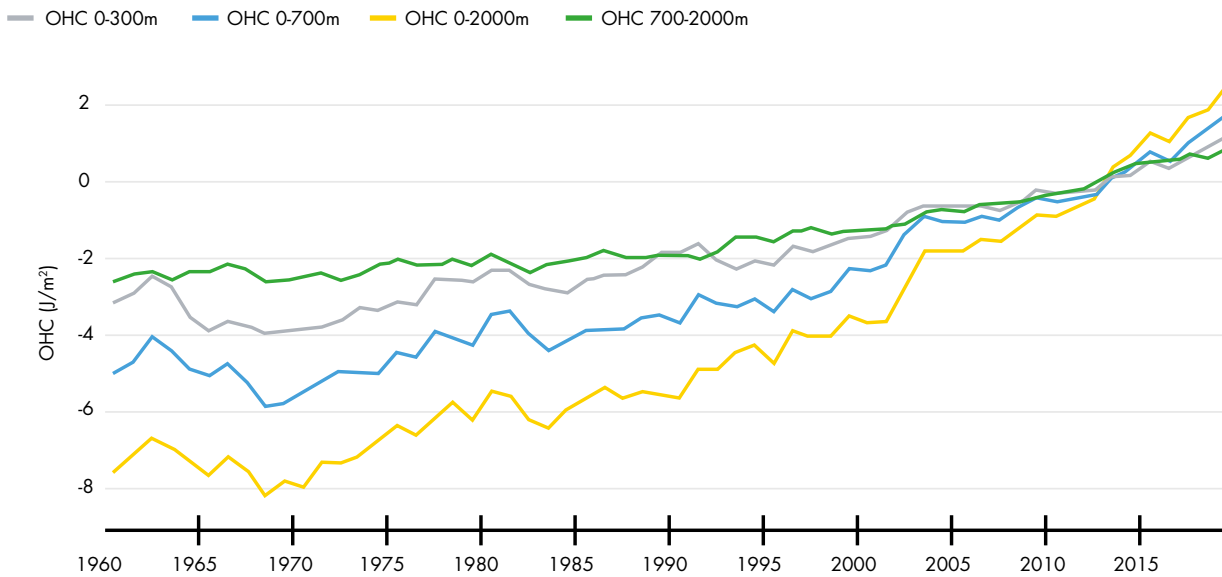
EL CANVI DE BEN A PROP
L'ESCALFAMENT DEL MAR MEDITERRANI

Un estudi realitzat per la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) de l'ICTA-UAB, dirigit per Patrizia Ziveri, alerta que la Mediterrània es podria escalfar un 20 % més de pressa que la resta del planeta, i que les onades de calor marines podrien ser més freqüents a finals del s. XXI.

El primer informe d'avaluació de la Mediterrània del MedEC (*Canvi climàtic i ambiental a la conca mediterrània: situació actual i riscos per al futur*) confirma aquesta tendència. S'hi exposa que ara, a tota la conca –tant a les zones terrestres com a les marítimes– les temperatures mitjanes anuals són 1,54 °C superiors a les del període 1860-1890, és a dir, 0,4 °C més que el canvi mitjà global.

Els valors del contingut de calor oceànica (OHC, pel seu nom en anglès), informen de la quantitat d'energia absorbida per les aigües dels oceans.

ESCALFAMENT DE LES AIGÜES OCEÀNIQUES



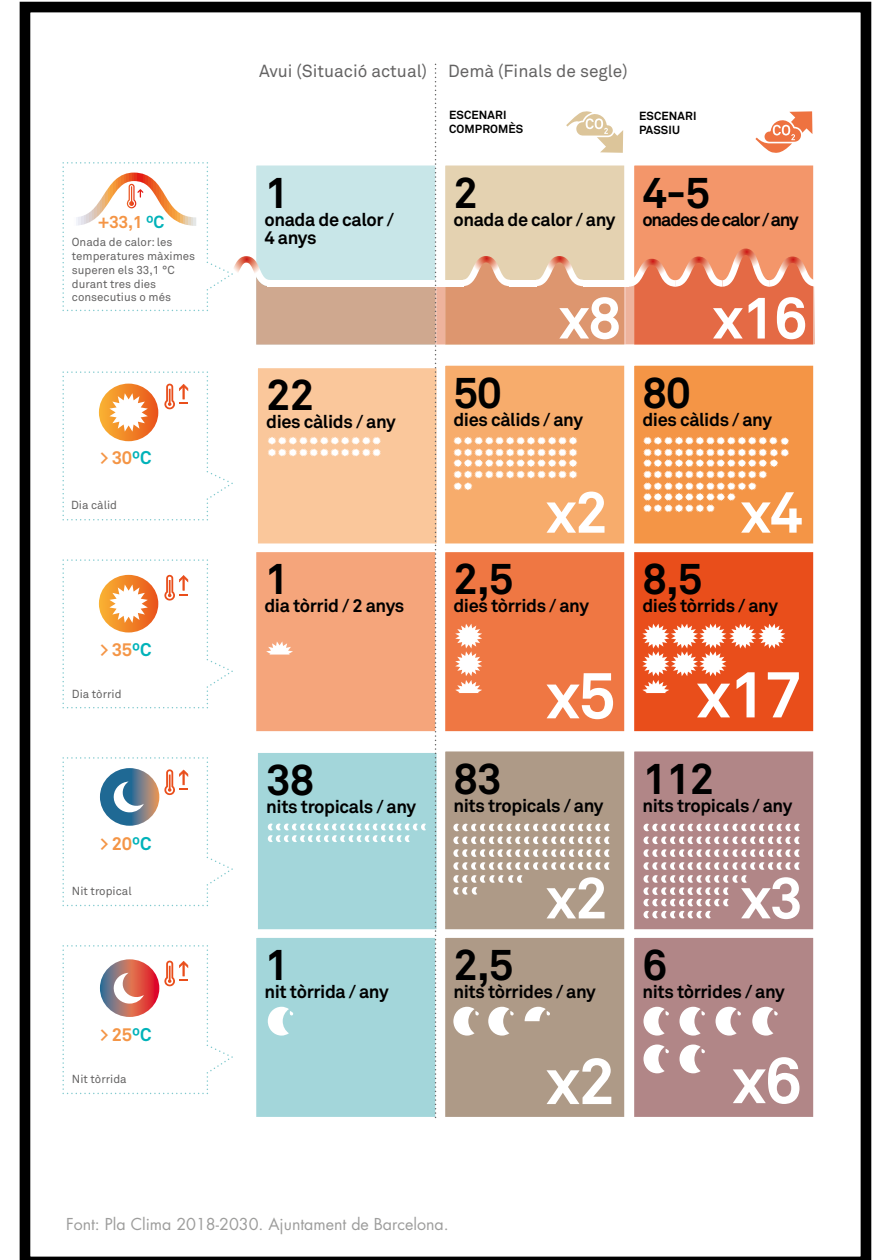
Font: Isensee, k. et al. (2020) *Global Climate Indicators: Ocean heat content, acidification, desoxygenation, and blue carbon*. World Meteorological Organization.

CANVI DELS PATRONS CLIMÀTICS I AUGMENT DELS FENÒMENS METEOROLÒGICS EXTREMS

El motiu pel qual l'escalfament global condiciona l'equilibri climàtic és complex, però hi ha alguns factors destacats que hi juguen un paper crucial. Per exemple, si la temperatura augmenta també creix l'evaporació de l'aigua, que incrementa el volum d'humitat de l'aire i, per tant, la formació de núvols. Això, al seu torn, modifica el règim de pluges. També cal destacar que les grans diferències de temperatura, tant entre els volums d'aigua com d'aire, fan créixer les inestabilitats, que poden comportar fenòmens extrems. A més, com ja s'ha vist anteriorment, el canvi climàtic afecta la dinàmica dels corrents oceànics, que són grans modeladors del clima global.

EL CANVI DE BEN A PROP
EL CLIMA DE CASA NOSTRA CANVIA

A la ciutat de Barcelona ja s'estan vivint els canvis en el clima, i les prediccions indiquen que les seves conseqüències s'intensificaran en un futur. De cara al 2100, es preveu que les precipitacions disminuiran entre un 14 i un 25 % i que la temperatura augmentarà.



Per tot això, avui dia ja s'ha constatat la tendència a l'alça de la intensitat i la freqüència dels fenòmens meteorològics extrems, aquells que s'esdevenen amb una intensitat, en un espai o en una època de l'any fora del que seria usual, per la qual cosa sovint comporten conseqüències catastròfiques.



ACTIVITAT 2.4 (pàg. 129)



EL CANVI DE BEN A PROP

VARIACIONS EN EL RÈGIM HÍDRIC ALS PIRINEUS

L'Observatori Pirinenc del Canvi Climàtic (OPCC), una iniciativa transfronterera que estudia el fenomen del canvi climàtic als Pirineus, ha constatat que el canvi climàtic –sumat als canvis en els usos del sòl i de la coberta vegetal– ha generat variacions en les aportacions mitjanes anuals de molts rius dels Pirineus en les últimes dècades.

La disminució de l'acumulació de neu hivernal està provocant un augment del cabal dels rius durant l'hivern a causa de les temperatures més altes i menys precipitacions en forma de neu. A la vegada, a l'estiu i a la tardor disminueix el cabal dels rius a causa de la freqüència i la intensitat més elevades de les sequeres. Aquests fenòmens condicionen l'estat dels aqüífers i podrien causar escassetat d'aigua a les zones sense prou capacitat d'embassament.



CANVIS EN ELS SISTEMES BIOLÒGICS

Els éssers vius estem perfectament adaptats al nostre entorn i en depenem de manera directa. Qualsevol variació en les seves condicions té repercussions en la vida al planeta. Així, doncs, el canvi climàtic afecta els sistemes biològics i s'afegeix a les moltes altres pressions humanes que ja pateixen els diferents ecosistemes, com la sobreexplotació de recursos, la contaminació, el canvi d'usos del sòl, la transformació i fragmentació d'hàbitats, la introducció d'espècies invasores o la caça furtiva.



AFECTACIONS DEL MEDI MARÍ

- Afectacions en la calcificació dels organismes
- Alteració de les xarxes alimentàries
- Disminució de la productivitat i la diversitat
- Afectació de la distribució territorial
- Impacte en les activitats estacionals
- Reducció dels hàbitats viables
- Afectació de les praderies marines i del cicle del carboni
- Afectació de la vida litoral per la intrusió salina



AFECTACIONS DEL MEDI TERRESTRE

- Alteració dels períodes estacionals dels organismes
- Dessincronització de les interaccions entre espècies
- Canvis en les migracions
- Auge de les espècies invasores
- Augment del grau de vulnerabilitat dels boscos
- Pujada de la cota o la latitud en la distribució territorial dels organismes
- Augment de la cobertura forestal
- Reducció de la productivitat vegetal
- Empobriment del sòl
- Desertificació

Per tot això, la biodiversitat està disminuint a un ritme accelerat. Avui dia, la taxa d'extinció d'espècies és centenars de vegades més alta que la mitjana dels últims 10 milions d'anys. Segons les estimacions actuals, cada any s'extingeixen entre 200 i 2.000 espècies a tot el món i, pel que fa a Catalunya, durant els últims 20 anys les poblacions de vertebrats i d'invertebrats autòctons han disminuït en un 25 %.

AFECTACIONS DEL MEDI MARÍ

Una de les principals afectacions del medi marí derivades del canvi climàtic és l'**acidificació dels oceans**. Les aigües marines absorbeixen una part important del CO₂ emès pels humans, el qual, en dissoldre's en l'aigua, provoca reaccions que en canvien la composició química (n'augmenten l'acidesa).

De retruc, aquest fenomen provoca que als animals amb closca o esquelet calcaris –com ara coralls, crustacis o mol·luscs– els sigui més difícil obtenir calci per construir i enfortir les seves estructures; això els fa més susceptibles a l'impacte de malalties o depredadors i, per tant, n'afecta la supervivència. Aleshores, si la població d'aquests organismes disminueix, **tota la xarxa alimentària s'alterarà** i la resta d'organismes marins en patirà les conseqüències, cosa que **comportarà una disminució de la diversitat i la productivitat dels oceans**.



L'augment de la temperatura també afecta el medi marí, ja que provoca el **desplaçament territorial de moltes espècies i modifica el cicle de les seves activitats estacionals**, com ara l'aparellament, la posta, la floració, etc.

Quan els organismes viuen fora del seu rang òptim de temperatura, són més vulnerables als agents externs com les malalties o els depredadors i poden tenir problemes per reproduir-se. En zones afectades per l'augment de les temperatures, molts organismes autòctons es veuen obligats a desplaçar-se i migrar cap a latituds més fredes.



EL CANVI DE BEN A PROP

ALBIRANT TORTUGUES A LES PLATGES DE CATALUNYA

L'estiu del 2020 es van localitzar tres postes de tortuga babaua a Catalunya, una de les quals va ser la primera de què es té constància a la ciutat de Barcelona, i l'estiu del 2021 es va batre el rècord de nidificació, amb cinc nius al llarg de la costa catalana (a Arenys de Mar, Calafell, Tarragona i dos al delta de l'Ebre).

Normalment, aquestes tortugues escullen altres indrets del Mediterrani per fer-hi el niu, com les costes del nord d'Àfrica, de Turquia o de Grècia, però amb el canvi de temperatura les tortugues estan modificant els seus patrons vitals.

Sílvia Giral, responsable de la fundació CRAM, explica que aquesta variació de les zones de posta és deguda a l'augment de les temperatures, ja que, si aquestes són massa altes, fan inviables les zones de posta tradicionals.



CRAM

L'EMBLANQUIMENT DEL CORALL

Els coralls són animals que viuen en colònies de milers d'individus, formant esculls que poden assolir grans dimensions. L'augment de la temperatura i del grau d'acidificació dels oceans produeix el que s'anomena **emblanquiment del corall**.

Aquest fenomen s'esdevé perquè els coralls allotgen, en els seus teixits, algues microscòpiques de les quals obtenen nutrients i a les quals ofereixen protecció i aliment. Quan la temperatura del mar augmenta de manera brusca, les algues abandonen els coralls i deixen a la vista el seu esquelet de carbonat càlcic. Si les altes temperatures i l'acidificació es mantenen en el temps, poden provocar la seva mort.

Als esculls hi ha una rica biodiversitat, ja que són refugi i zona de reproducció i posta de moltes espècies, i a més formen part de la base de la cadena alimentària. Si els esculls de corall es col·lapsen, moltes altres espècies en surten directament o indirectament perjudicades.

Entre 2014 i 2017, aproximadament el 75 % dels esculls de corall tropicals de tot el món van patir situacions d'estrès a causa de les altes temperatures. Per al 30 % dels esculls d'arreu del món, això va ser suficient per causar-ne la mort. El 2020, la Gran Barrera de Corall, l'escull de corall més gran del món, va patir l'emblanquiment més gran enregistrat mai. En el cas del Mediterrani, els seus esculls han estat afectats per mortalitats massives durant els darrers 15 anys.

D'altres espècies, però, amb una gran capacitat d'adaptació a les temperatures, han aprofitat les condicions oceàniques canviant per expandir el seu hàbitat. Aquest fenomen pot portar a l'anomenada **homogeneïtzació de la vida**, en la qual es redueixen les espècies locals tot cedint espai a les generalistes. Això dona lloc a l'arribada de multitud d'espècies invasores que, en molts casos, provoquen el desplaçament de les autòctones i una pèrdua de la biodiversitat. En el cas del mar Mediterrani, per exemple, es calcula que hi ha unes 1.000 espècies invasores.



- EL PARC SUBMARÍ DE BARCELONA (pàg. 91)
- LES GUARDERIES DE CORALL (pàg. 93)
- RECUPERANT LA POSIDÒNIA (pàg. 94)

A més, l'escalfament de l'aigua provoca també l'acceleració del metabolisme dels organismes i, en paral·lel, l'increment del consum d'oxigen. D'aquesta manera, la concentració d'oxigen de l'aigua es pot reduir fins a tal punt que hi hagi zones que poden deixar de ser aptes per a la vida.

L'increment de les onades de calor no només altera la vida dels animals. Per exemple, també té repercussions en les praderies marines de posidònia, que són de gran interès per la seva capacitat de retenir el diòxid de carboni.

Vinculada a l'augment de la temperatura, la pujada del nivell del mar també ha impactat en els ecosistemes costaners, ja que ha modificat les condicions dels espais limítrofs com els estuaris –on es barregen les aigües dolces i salades– i ha afavorit la intrusió salina en els terrenys propers a la línia de mar.



EL CANVI DE BEN A PROP

LA IMPORTÀNCIA DELS 'BOSCOS' DE POSIDÒNIA

La *Posidonia oceanica* és una planta marina endèmica del Mediterrani de vital importància per als nostres mars: forma praderies que esdevenen refugi per a la fauna i augmenten la biodiversitat, eviten l'erosió costanera, milloren la qualitat de l'aigua, li aporten oxigen i són grans captadores de CO₂, per la qual cosa ajuden a mitigar el canvi climàtic. A més, el Grup de Recerca en Geociències Marines de la Facultat de Ciències de la Terra de la UB, amb Anna Sánchez-Vidal com a primera autora, han descobert recentment que aquestes praderies poden actuar com a filtre per tal d'extreure els plàstics abocats a les zones costaneres.

No obstant, aquestes praderies estan altament amenaçades a causa de l'activitat humana. L'abocament d'aigües residuals o de contaminants químics a les costes, la destrucció del fons marí a causa de la pesca i l'amarratge d'embarcacions, la modificació del litoral, els dragatges de sorra i la presència d'espècies invasores són exemples dels factors que en provoquen la regressió al Mediterrani. A la vegada, aquesta espècie també és vulnerable als efectes del canvi climàtic: l'augment de les temperatures fa que la posidònia pateixi un greu estrès tèrmic, que n'incrementa la mortalitat i n'altera les etapes de floració. Hi ha estudis que indiquen que l'escalfament global podria comportar l'extinció de les praderies al Mediterrani occidental durant la segona meitat d'aquest segle.

AFECTACIONS DEL MEDI TERRESTRE

Són nombroses les afectacions degudes a l'activitat humana a les quals està sotmès el medi terrestre. Els canvis d'usos del sòl, la sobreexplotació dels recursos naturals i els efectes de la contaminació danyen la seva salut i la dels seus ecosistemes. El canvi climàtic no n'és pas una excepció i colpeja amb força aquest entorn afectant, per exemple, la productivitat dels organismes, el seu cicle de vida, la seva distribució territorial o la forma en què les espècies interaccionen entre elles.

Molts organismes estan modificant el calendari d'esdeveniments associats al seu cicle de vida, com els processos reproductius, la migració o la letargia. Així, el canvi en els patrons climàtics afecta la floració de les plantes, les migracions de les aus o l'aparició o la caiguda de les fulles dels arbres. Molts organismes han avançat la seva reproducció o s'han desplaçat cap a nous espais amb característiques ambientals similars a les dels seus hàbitats naturals. Al seu torn, això pot provocar una dessincronització de les interaccions clau entre espècies, com les relacions presa-depredador, paràsit-hoste o planta-pol·linitzador.

Els canvis en el clima afavoreixen l'aparició de les anomenades espècies invasores, espècies exòtiques que actuen afectant negativament les autòctones i els seus ecosistemes. Aprofitant les noves condicions climàtiques i l'estrès de les espècies natives, amb les quals competeixen, les espècies invasores acaben dominant el nínxol ecològic, fet que comporta una pèrdua de la biodiversitat.



EL CANVI DE BEN A PROP

PUJADA DE COTA DELS BOSCOS PIRINENCS

Els boscos dels Pirineus pugen de cota a causa del canvi climàtic. Aquest fet és visible allà on la línia de bosc es difumina amb els prats alpins. En són un clar exemple les imatges preses amb 50 anys de diferència des de la zona de telesquís del Cap de Bosc de Masella. Els estatges de vegetació poden haver pujat entre 50 i 150 metres d'altura.

Finals de la dècada de 1960



2018



Font: www.diaridelaneu.cat/noticia/8070/aixi-es-com-ha-pujat-de-cota-el-bosc-a-masella

EL CANVI DE BEN A PROP
EL CALENDARI DE LES AUS

La migració de les aus consisteix en una estratègia vital que les porta a viatjar milers de quilòmetres per tal d'aprofitar les zones que els ofereixen millors condicions en cada època de l'any. Durant la primavera, moltes aus viatgen per criar a l'hemisferi nord i a la tardor tornen a l'Àfrica o a altres latituds de la conca mediterrània, evitant així les temperatures fredes a l'hivern. Però l'escalfament global està reduint la durada de l'estació freda i, com a resposta a això, les aus estan alterant els ritmes de la seva migració per tal d'adaptar-se a la nova situació.

Els canvis en el calendari de migració de les aus suposen greus problemes per al seu èxit reproductiu. Els moments de màxima presència d'alguns aliments, com ara les erugues, poden no coincidir amb el període de cria, de manera que als ocells els costa més trobar recursos per mantenir els seus pollets. A llarg termini aquest fenomen provoca una disminució de les poblacions d'aus migratòries.

A Catalunya, per exemple, podem observar aquests canvis en la migració de les orenetes. Si fa 50 anys aquests ocells arribaven entre març i abril a les Terres de l'Ebre, ara les podem començar a observar al nostre territori 24 dies abans. En paral·lel, també s'ha observat que marxen 18 dies abans del que ho feien anys enrere.

Per tal de poder disposar d'informació més concreta i prendre mesures sobre això, a Catalunya s'ha creat la Xarxa Fenològica de Catalunya (FENOCAT), una plataforma de ciència ciutadana que permet recollir dades i ampliar la feina realitzada pel Servei Meteorològic de Catalunya en els últims anys en aquest àmbit.



EL CANVI DE BEN A PROP
NOVES ESPÈCIES A CASA NOSTRA

El transport de mercaderies, la globalització i el turisme, entre d'altres, s'afegeixen, en el context del canvi climàtic, a la llista de causes antropogèniques que afavoreixen l'expansió d'espècies invasores.

En el cas de Catalunya, diverses espècies exòtiques han fet d'aquest territori el seu nou hàbitat, algunes de les quals desplaçant les espècies autòctones, amenaçant la biodiversitat i causant danys als éssers humans.

Actualment es calcula que al territori català hi ha 1.235 espècies exòtiques, el 14 % de les quals tenen un comportament invasor. S'hi inclouen, entre d'altres, el mosquit tigre, la vespa asiàtica i l'americana, el cranc blau, el cargol poma, la cotorra argentina i la de Kramer i la panerola americana.



Se'n pot consultar la llista completa al [web del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural](#) de la Generalitat de Catalunya.



La modificació dels usos del sòl i el canvi climàtic impacten en la cobertura forestal **augmentant el grau de vulnerabilitat dels boscos**. Es calcula que el 60 % dels boscos europeus són cada vegada més vulnerables a l'efecte dels vents, dels incendis i de les plagues d'insectes, per la qual cosa més de la meitat de la biomassa forestal d'Europa es podria perdre en poques dècades a causa d'aquestes amenaces. En el cas dels incendis forestals, l'escalfament global en fa créixer la freqüència degut a l'increment dels períodes de sequera, combinat amb els estius més llargs i una vegetació afeblida. Només el 2019, a tot el món hi va haver més de 4,5 milions d'incendis forestals de superfícies més grans d'1 km².

Les plantes necessiten CO₂ i aigua per fer la fotosíntesi, per la qual cosa un altre dels paràmetres físics que afecta els sistemes terrestres és **l'augment de CO₂**. L'increment d'aquest gas ha propiciat un creixement més gran de les plantes i, per tant, de la superfície forestal. Com més CO₂, més capacitat de les plantes per créixer i generar noves fulles. D'aquesta manera, la vegetació està ajudant a mitigar el canvi climàtic fixant fins a una quarta part de les emissions antropogèniques de CO₂.



ACTIVITAT 2.7 (pàg. 130)



- EL MUR QUE UNEIX (pàg. 94)
- REPLANTACIÓ DELS BOSCOS DE MANGLES A SRI LANKA (pàg. 95)

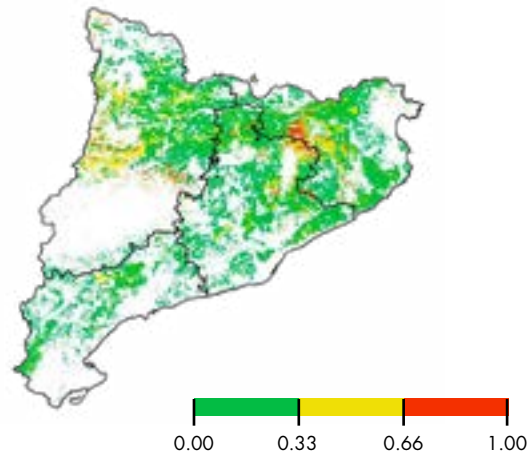
MAPA DE BOSCOS VULNERABLES A CATALUNYA

Amb l'objectiu de conèixer la vulnerabilitat dels boscos de Catalunya enfront dels impactes del canvi climàtic sobre el territori, el CREAF (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals) i la Diputació de Girona han creat **VulneMap**, un mapa que pretén generar una cartografia que assenyalí quines zones o espècies són més vulnerables en diversos escenaris de sequera.

En aquest mapa es pot observar que, en el cas d'un escenari de sequera greu, la Garrotxa seria la comarca catalana amb boscos més vulnerables, amb el 50% de la superfície forestal en situació de vulnerabilitat alta. Pel que fa a les espècies, els faigs i els roures són especialment sensibles a la sequera.

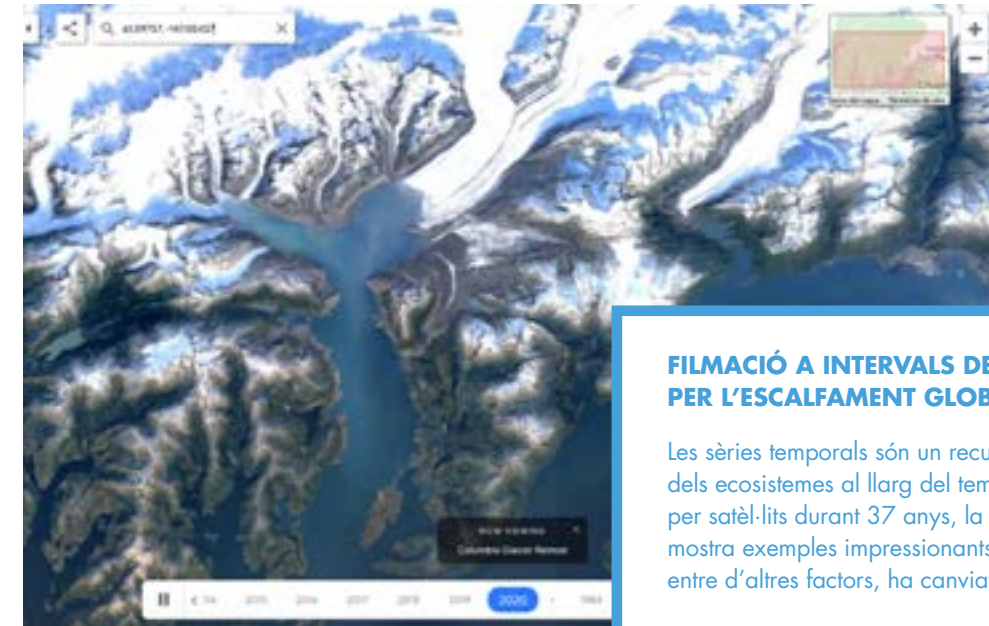


Vulnemap



Font: CREAF. Mapa de la vulnerabilitat dels boscos de Catalunya.

No obstant, aquest creixement té un límit, marcat tant per l'espai disponible com per la disponibilitat d'aigua. Les sequeres perjudiquen el desenvolupament de la vegetació, donant lloc a una **reducció de la productivitat vegetal**, i dificulten a les plantes la captació i acumulació de nutrients. Això, al seu torn, suposa una disminució de la capacitat dels sòls per retenir l'aigua i en facilita l'erosió, provocant-ne **l'empobriment** quan les pluges torrencials arrosseguen els nutrients de les primeres capes del terra. En casos extrems i perllongats, pot afavorir la formació de deserts: terrenys perturbats i incapaces de retenir l'aigua de les precipitacions ocasionals i extremes.



Font: Earthengine Google.

DESERTITZACIÓ O DESERTIFICACIÓ?

La formació de deserts pot ser deguda a diferents causes i existeixen dos termes que poden suposar dubtes en quan els seus respectius significats:

- **Desertització**, que fa referència al procés de formació de deserts de forma natural.
- **Desertificació**, que fa referència a la formació de deserts degut a l'activitat humana: l'explotació de recursos al medi terrestre, la desforestació, l'esgotament del sòl i l'acció del canvi climàtic que acompanya l'augment de les temperatures, són els principals causants.

FILMACIÓ A INTERVALS DEL CANVI DELS ECOSISTEMES PER L'ESCALFAMENT GLOBAL

Les sèries temporals són un recurs visual per poder apreciar els canvis dels ecosistemes al llarg del temps. A través de les imatges capturades per satèl·lits durant 37 anys, la funció **Timelapse de Google Earth** ens mostra exemples impressionants de com l'escalfament del planeta, entre d'altres factors, ha canviat els ecosistemes.



Timelapse de Google Earth

En aquest context trobem **els megaincendis**, focs forestals que, per la seva velocitat de propagació i intensitat, estan fora de la capacitat d'extinció del cos de bombers. Són els anomenats *incendis de sisena generació*, la freqüència dels quals està directament relacionada amb l'escalfament global, els canvis en la gestió forestal o l'abandonament dels boscos.

Aquests focs són molt perillosos, ja que posen en risc la vida i la salut de les persones, causen desallotjaments massius i pèrdues de béns, devasten grans extensions de terreny i tenen una gravíssima afectació dels ecosistemes naturals. A més, augmenta el risc d'allaus, d'inundacions o de desertificació a causa de la transformació del sòl deguda a l'acció del foc. D'altra banda, la destrucció de la superfície forestal té una repercussió directa en l'escalfament global, ja que la crema de la biomassa incrementa les emissions de GEH.



En el seu informe sobre els incendis forestals del 2020 titulat *El planeta en flames*, l'entitat WWF destaca el paper del canvi climàtic en els incendis de gran magnitud i difícils de controlar. Mitjançant un mapa interactiu, es poden consultar els incendis dels últims anys de tot el món, amb dades sobre les seves afectacions i el seu origen.



El planeta en flames

EL PERILL DELS INCENDIS DE 6A GENERACIÓ

Els incendis són un fenomen natural que permet regenerar els boscos i que modela el paisatge. No obstant, l'acció humana ha alterat l'equilibri dels paratges naturals i això ha esdevingut la causa de la gran majoria d'incendis a Espanya. A més, les onades de calor vinculades al canvi climàtic fan que els ecosistemes de muntanya pateixin estrès hídric i siguin més vulnerables: el paisatge es torna sec i inflamable, condicions ideals per als incendis.



PROJECTES PER PREVENIR INCENDIS FORESTALS A LA PROVÍNCIA DE BARCELONA

[pàg. 97]



EL CANVI DE BEN A PROP

EL PAISATGE MEDITERRANI CANVIA

Els sòls amb menys contingut d'aigua, com el dels matollars mediterranis, pateixen més riscos d'erosió i d'incendi. L'aridesa de la zona complica la recuperació de la vegetació en situacions de sequera o de focs, degut a la dificultat de generar nova biomassa o bé per la consegüent degradació que pateix el sòl. Per això, cal prestar atenció especial a la recuperació i conservació dels ecosistemes joves que han sofert perturbacions recents, com el cas del massís del Garraf, que va patir un greu incendi el 1994.

En casos extrems i perllongats, es poden arribar a patir situacions de desertificació. Si segueix augmentant la temperatura mitjana del planeta al ritme actual, el 2090 la meitat de la península Ibèrica podria ser com el Sàhara.



El canvi climàtic ja amenaça els ecosistemes mediterranis de Catalunya



CANVIS EN ELS SISTEMES SOCIOECONÒMICS

El canvi climàtic no es pot considerar, ni de bon tros, una crisi exclusivament ambiental. L'augment de la temperatura del planeta i els canvis que això comporta en els sistemes físics i biològics afecten de manera directa i indirecta les societats humanes i **impacten sobre els sistemes econòmics i socials i en la salut de les persones, condicionant així la vida present i la de les generacions futures.**



ESCASSETAT D'AIGUA

- Disminució de l'aprovisionament, l'emmagatzematge i la qualitat de l'aigua
- Afectació de la indústria i l'agricultura



AUGMENT DE LES DESIGUALTATS

- Impacte desigual de les conseqüències per territoris
- Contribució desigual en l'emissió de GEH per territoris



PÈRDUA DE LA CAPACITAT DE TREBALL

- Reducció de les hores de treball i de la productivitat
- Estrès tèrmic



CRISI DE REFUGIATS CLIMÀTICS

- Migracions forçades
- Perill per a la seguretat de les persones migrants



AUGMENT DE LA POBRESA ENERGÈTICA

- Afectació del preu de l'energia, de l'ús a què es destina i de la quantitat que se n'utilitza
- Afectació de la producció
- Pobresa energètica



IMPACTES EN LA SALUT

- Augment de l'exposició a situacions de risc per a la salut
- Augment dels casos de malaltia i de la taxa de mortalitat
- Noves pandèmies



BIAIX DE GÈNERE

- Desigualtat en l'abast dels impactes en funció del gènere
- Exposició a situacions de risc desigual en funció del gènere
- Participació desigual en els òrgans de decisió en funció del gènere



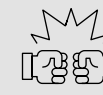
MANCA D'ALIMENTS

- Augment del cost dels productes
- Disminució de la diversitat del consum
- Afectació de la qualitat nutricional de les ingestes
- Variació de la productivitat
- Augment de la despesa econòmica i energètica



FALLIDA D'INFRAESTRUCTURES

- Degradació de les infraestructures
- Augment del cost de mantenir-les
- Inestabilitat dels sòls



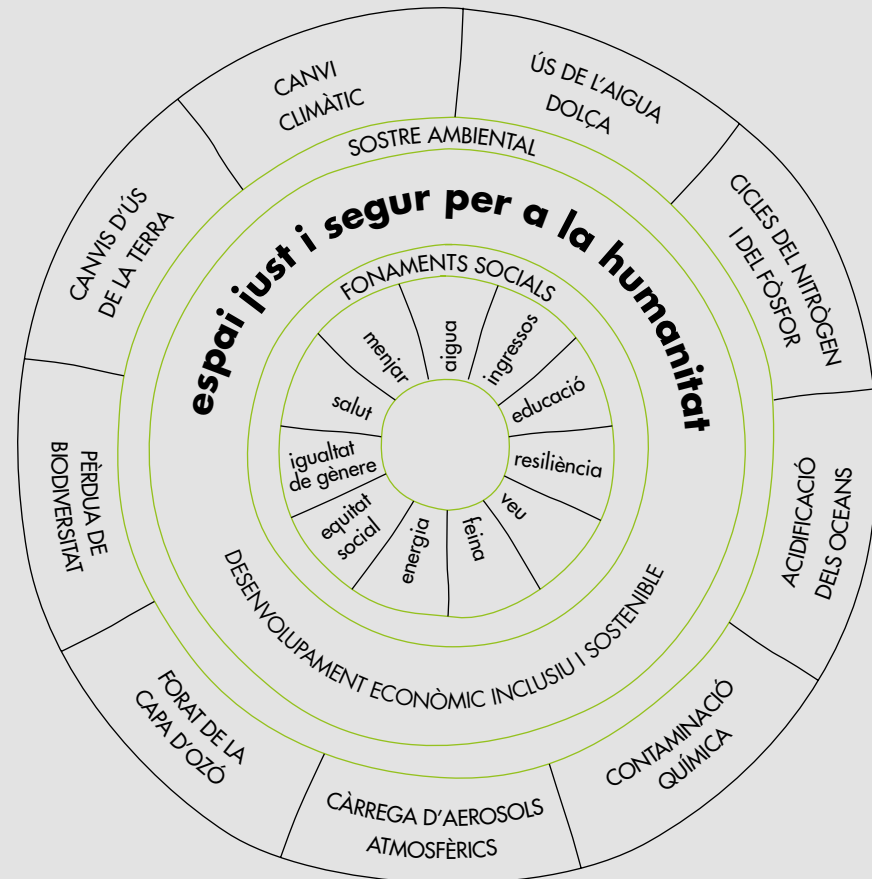
AUGMENT DELS CONFLICTES

- Guerres climàtiques
- Situacions de violència

BUSCANT UN NOU MODEL ECONÒMIC MÉS EQUILIBRAT

Kate Raworth, economista britànica, és autora del llibre **Economia del dònut**. Hi explica un nou model econòmic, que combina els límits socials amb els ja coneguts límits planetaris, concepte definit per l'equip d'experts del Centre de Resiliència d'Estocolm liderat per Johan Rockström l'any 2009. Els límits planetaris són llinars marcats en diversos àmbits ambientals –entre altres, el canvi climàtic– que, en cas de superar-los, poden posar en perill l'estabilitat del planeta.

Per això, l'autora proposa **un nou model econòmic** que posa límit al model de creixement econòmic actual; i ho fa buscant el balanç entre la utilització de recursos i l'aplicació de criteris de sostenibilitat ambiental i de justícia social que permetin prosperar tot corregint les desigualtats socials i garantint l'habitabilitat del nostre planeta, avui i en el futur. L'any 2021, Barcelona ha iniciat els estudis per adoptar la visió de l'economia del dònut, en el marc de la C40, la xarxa mundial de ciutats que fan front a l'emergència climàtica.



L'ESCASSETAT D'AIGUA

L'aigua és el principal recurs indispensable per a la vida: condiona el desenvolupament socioeconòmic de les comunitats, la seguretat alimentària, la productivitat i, en definitiva, la salut i el benestar de les persones. A causa del canvi climàtic, **la variabilitat del cicle de l'aigua i els fenòmens meteorològics extrems en dificulten l'aprovisionament i l'emmagatzematge**.

Es calcula que, l'any 2025, dos terços de la població mundial podrien estar vivint en països amb estrès hídric. Actualment, més de 4.000 milions de persones ja pateixen escassetat severa almenys un mes a l'any.

En l'àmbit econòmic, es calcula que **tres de cada quatre llocs de treball al món depenen, poc o molt, de l'aigua**. Des que s'extreu fins que es retorna a la natura, i considerant també tots els seus usos, l'aigua és un factor molt rellevant en la creació d'ocupació, de manera que la seva manca pot afectar una gran diversitat de sectors que en requereixen. A més, cal tenir en compte el creixement de la demanda d'aquest recurs, que obliga a **augmentar les inversions** en bombeig, transport i tractament i pot propiciar l'esgotament de les fonts d'abastament.

Un dels sectors més afectats és el de **l'agricultura**, que representa gairebé el 70 % de totes les extraccions d'aigua del planeta i fins al 95 % en alguns països en vies de desenvolupament. Degut a l'augment de les temperatures, any rere any s'està experimentant una reducció en la producció agrícola. Els fenòmens climàtics extrems, com ara la calor, són cada cop més freqüents i intensos, fet que a llarg termini accentuarà la gravetat de la situació. Tot i això, aquest no és l'únic sector que es veu afectat per l'escassetat d'aigua, ja que molts d'altres, com ara la pesca, l'energia, la indústria i la sanitat, també en depenen.



DONES QUE RECULLEN AIGUA DE BOIRA PER COMBATRE LES SEQUERES I LA DESERTITZACIÓ AL MARROC (pàg. 97)

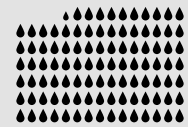


Un dels efectes més preocupants del canvi climàtic és l'augment de la pressió agrària sobre l'aigua. El reg ja suposa dues terceres parts de l'aigua consumida a tot el món, però, si continua la tendència creixent actual, el 2080 la demanda d'aquest recurs s'haurà incrementat entre un 2 i un 20 % a causa de l'escalfament global.

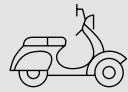
L'AIGUA VIRTUAL

L'aigua que bevem és només una petita part de l'aigua que consumim. L'anomenada *aigua virtual*, la que es requereix per tal d'obtenir un bé o un servei, s'amaga en les mercaderies que ofereixen una gran diversitat de sectors molt presents al nostre dia a dia, des del menjar fins a la roba que vestim.

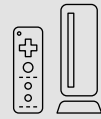
Per mesurar l'aigua virtual es fa servir la **petjada hídrica**, un indicador de l'aigua dolça utilitzada en els béns i serveis consumits, tant de manera directa com indirecta. Al món occidental, la petjada hídrica mitjana és d'uns 5.400 litres per persona i dia, i a Espanya és de 6.700 litres per persona i dia.



100.720 litres
d'aigua per
un ciclomotor



15.120 litres
d'aigua per una
videoconsola Wii



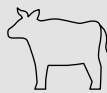
8.000 litres
d'aigua per
un parell de botes
de cuir



2.700 litres
d'aigua per una
samarreta de cotó



4.500 litres
d'aigua per un
bistec (300 gr)
de vedella



2.500 litres
d'aigua per una
peça gran (500 gr)
de formatge



720 litres
d'aigua per una
ampolla de vi
(720 ml)



450 litres
d'aigua per una
panotxa de blat
de moro



MANCA D'ALIMENTS

El canvi climàtic repercuteix en l'alimentació des de diversos fronts.

Les variacions de la temperatura i del règim de pluges estan provocant una disminució de les produccions agrícoles mundials mitjanes. I cal sumar-hi també les pèrdues en les collites degudes als fenòmens meteorològics extrems, cada vegada més freqüents.

Tot plegat podria tenir efectes **en el cost dels aliments**, provocant una escalada de preus amb greus conseqüències socials, sobretot per a aquelles persones que viuen en situacions de precarietat en els països econòmicament més pobres, on es destina fins al 75 % dels ingressos a aquests productes. En paral·lel, **aquest augment dels preus podria reduir la diversitat d'aliments** que consumeixen les persones en situació de pobresa, per a les quals els aliments bàsics com ara certs vegetals i altres rics en proteïnes deixarien de ser assequibles. A més, **el canvi climàtic afecta la qualitat nutricional dels aliments**, podent ocasionar més vulnerabilitat a les malalties i afectar el creixement infantil.

Segons un **informe d'Intermón Oxfam**, el preu dels aliments podria augmentar més del doble de cara al 2030 respecte al 2010, i gairebé la meitat d'aquest increment tindria el seu origen en el canvi climàtic.

L'impacte del canvi climàtic en l'agricultura és especialment destacat, ja que aquesta activitat és particularment vulnerable als desastres naturals, que sobrepassen la capacitat de reacció del sector. Malgrat que en algunes regions concretes determinats cultius se'n beneficien, en termes generals **la producció agrícola disminueix cada any a mesura que la temperatura augmenta i la freqüència i la intensitat dels fenòmens climàtics extrems creixen**.



UN CANVI DE DIETA PER COMBATRE EL CANVI CLIMÀTIC?

La ramaderia és responsable de l'emissió del 14,5 % dels GEH a tot el món degut al predomini d'un model de ramaderia industrial que depèn del petroli, dels plaguicides i dels fertilitzants químics. Adoptar un canvi en la dieta de les persones, reduint la producció i el consum de carn i d'altres derivats animals, ajudaria, doncs, a fer minvar les emissions de GEH, un pas essencial per combatre el canvi climàtic. Triar una dieta on predominin els aliments d'origen vegetal, ecològics i locals és la millor opció per a la nostra salut i per a la del planeta.

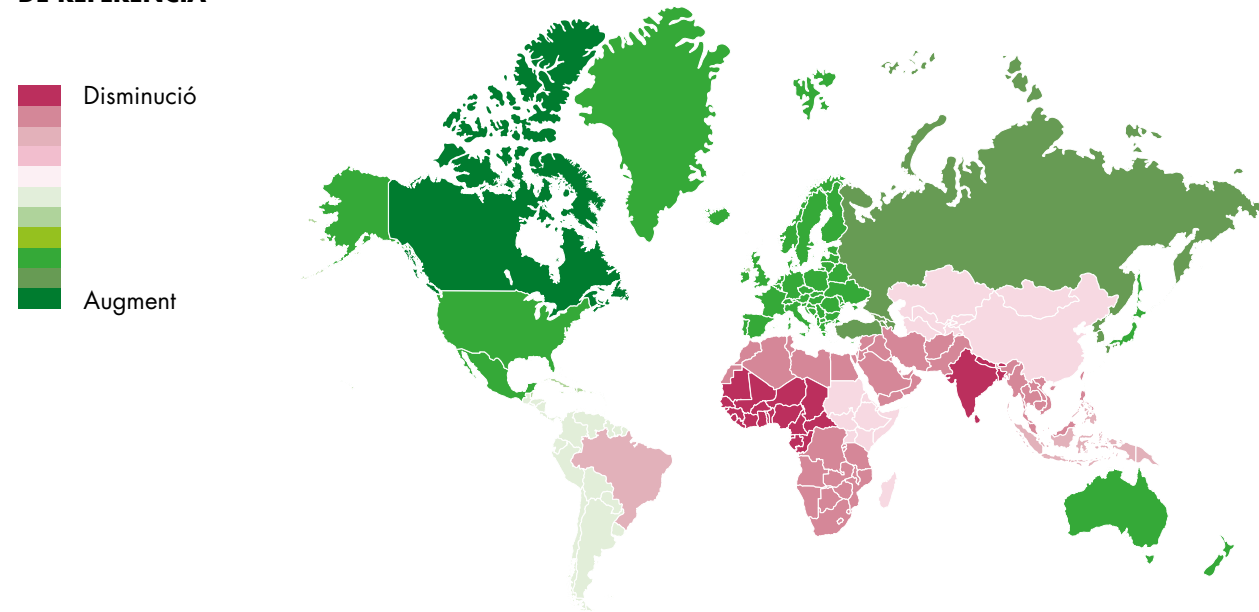


Informe
d'Intermón Oxfam



LA RECUPERACIÓ DE
L'AGRICULTURA REGENERATIVA
(pàg. 99)

**CANVIS EN ELS PREUS DELS ALIMENTS L'ANY 2050:
ESCENARI DE CANVI CLIMÀTIC EN RELACIÓ AMB ESCENARI
DE REFERÈNCIA**



Font: Basat en les dades facilitades per Wageningen Economic Research. 2018. Climate Change and Global Market Integration: Implication for global economic activities, agricultural commodities and food security. Document d'antecedents per al SOCO de 2018, Roma, FAO.



EL CANVI DE BEN A PROP

LA PRODUCTIVITAT DEL SECTOR AGROALIMENTARI

La conca mediterrània és una zona especialment vulnerable als efectes del canvi climàtic. L'agricultura i la ramaderia en resultaran directament afectades, causant una baixada de la productivitat. Si segueix la tendència d'escalfament actual, es preveu que Espanya redueixi un 20 % el rendiment dels seus principals cultius (cereals, pastures o oliveres) a finals de segle.

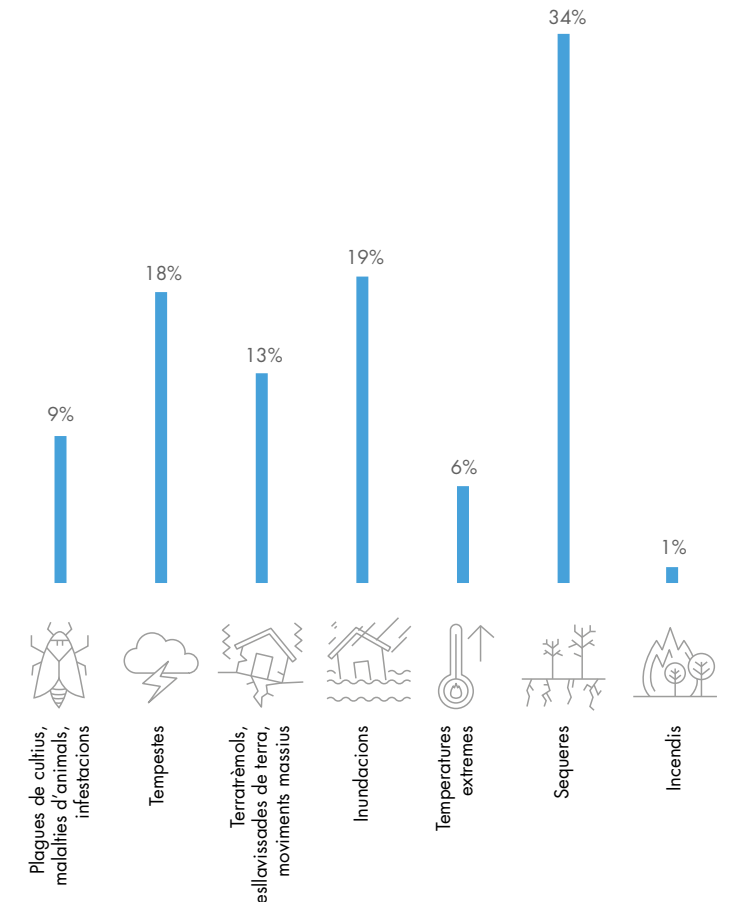
En el cas de Catalunya, el sector agroalimentari aporta el 3,8 % del PIB i només l'agricultura ocupa més d'un terç del territori. Al [Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya](#) s'apunta que l'escalfament global genera problemes greus de floració i maduració i cops de calor i afecta la qualitat organolèptica dels productes.

PÈRDUES EN LA CAPACITAT DE PRODUCCIÓ

Entre 2008 i 2018, es van perdre 108.500 milions de dòlars aproximadament com a resultat de la baixa producció als països en vies de desenvolupament. En els països més desenvolupats, el cost va ser de 208.000 milions de dòlars.

Traduït en termes nutricionals, en el cas d'Àfrica la pèrdua acumulada va ascendir a 204.000 calories per capita a l'any, l'equivalent a 82 dies d'ingesta d'una persona, i a l'Amèrica llatina i Carib, la pèrdua anual per capita va ser de 355.000 calories, l'equivalent a 142 dies. En els països més desenvolupats, es van perdre 6,9 bilions de quilocalories a l'any, l'equivalent a les calories anuals de 7.000 milions de persones adultes.

PÈRDUA TOTAL DE COLLITA I RAMADERIA PER TIPUS DE DESASTRE EN PMA* I PAÏSOS AMB RENDA BAIXA I MITJANA (2008-2018)



*Països menys avançats (Nacions Unides)

Font: Food and Agriculture Organization of the United Nations



Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya

L'augment de les temperatures també ha motivat la **disminució dels volums de pesca**. A més, es preveu que les espècies que fins ara se n'han beneficiat –incrementant la seva productivitat– arribin al seu llinar de tolerància i comencin a veure's afectades a mesura que les aigües continuïn escalfant-se.

proteïnes d'origen animal que alimenten els humans provenen de la pesca i que el peix és un recurs d'alta qualitat proteica del qual depenen més de 500 milions de persones en països en vies de desenvolupament per a la seva subsistència, la reducció de les captures és, doncs, preocupant.



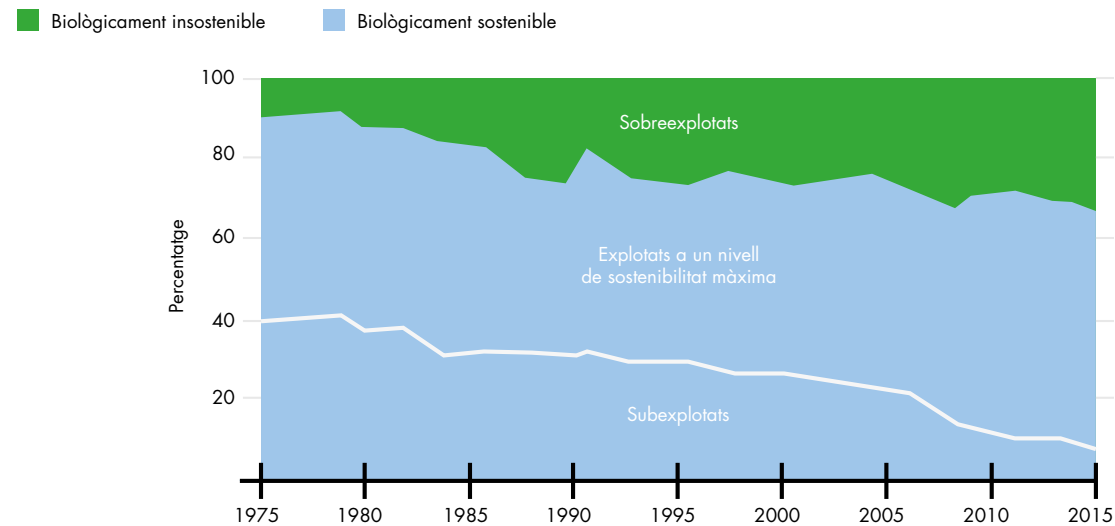
PESCA SOSTENIBLE (pàg. 100)

LA DISMINUCIÓ DE LES POBLACIONS MARINES

Als efectes del canvi climàtic sobre les poblacions marines s'han de sumar els de la sobreexplotació pesquera. La proporció de les poblacions de peixos que es troben entre nivells de captura biològicament sostenibles ha disminuït del 90 % el 1974 al 66,9 % el 2015.

La pesca també està condicionada per altres fenòmens derivats del canvi climàtic, com ara l'elevació del nivell del mar, l'acidificació dels oceans, les sequeres o la mort dels grans llacs i mars interiors. Tenint en compte que, segons la FAO (Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura), el 50 % de les

TENDÈNCIES MUNDIALS DE LA SITUACIÓ DE LES POBLACIONS MARINES, 1974-2015



Font: FAO. Estado mundial de la pesca i la acuicultura. 2018.

AUGMENT DE LA POBRESA ENERGÈTICA

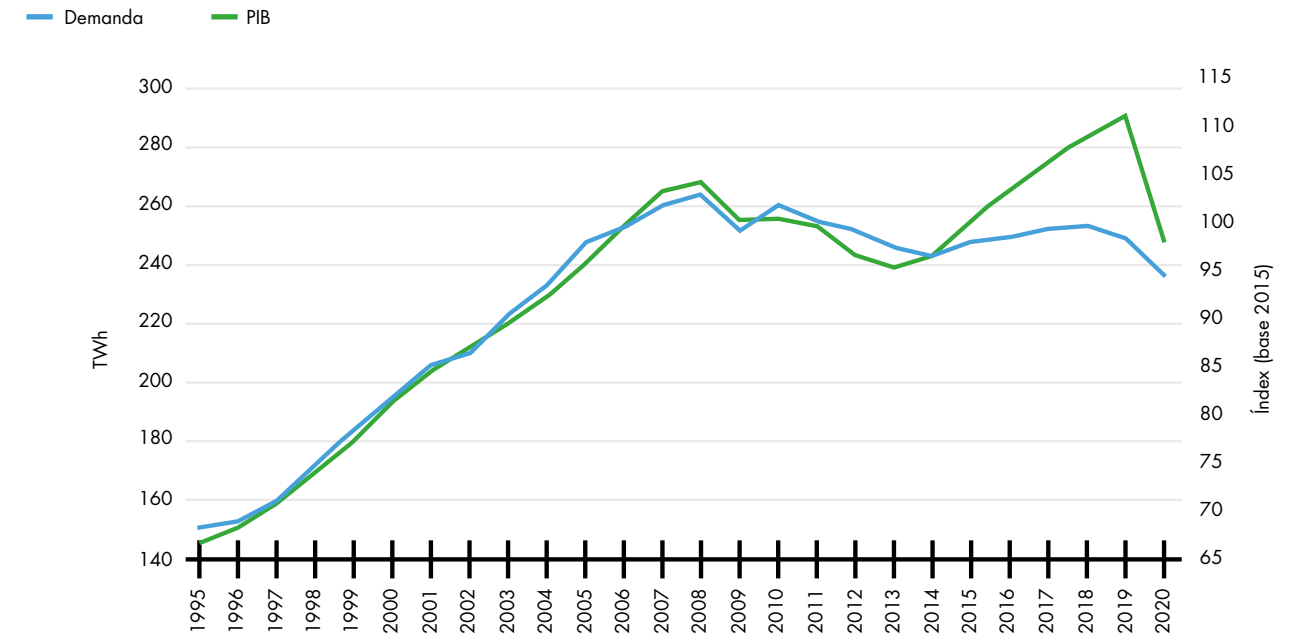
El canvi climàtic condiona la manera de generar l'energia, però també la quantitat que se'n consumeix, l'ús que se'n fa o el seu cost econòmic.

En primer lloc, el preu de l'energia depèn molt especialment de les incerteses geopolítiques degudes a la disminució dels recursos fòssils –dels quals depenen el nostre subministrament energètic i els productes que se'n deriven–, però també depèn del volum de la demanda.

Les variables climàtiques i la temperatura són factors condicionants de l'ús final que es dona a l'energia. A causa de l'escalfament global, **es preveu una reducció de la demanda energètica per a calefacció, mentre que podria augmentar la demanda d'aigua i de refrigeració**. Això comportaria l'increment dels consums d'electricitat i de les vendes d'equips de refrigeració, així com del consum energètic que hi està vinculat.

Per tot això es preveu un augment de les desigualtats socials, ja que els patrons de consum d'energia i d'aigua es poden alterar. Un increment de la demanda d'aquests serveis prevista a les llars pot provocar una pujada dels preus, dificultant l'accés de moltes persones a aquests recursos bàsics.

DEMANDA D'ELECTRICITAT I PIB A ESPANYA



Font: El Periódico de la energía. Dades de REE i IINE.

EL CANVI DE BEN A PROP
EL COST DE L'ENERGIA

A inicis del 2021, el temporal Filomena va afectar el territori espanyol amb grans ventades, fortes pluges, inundacions i nevades històriques a cotes baixes. Passat el temporal, una onada de fred va provocar grans gelades, amb temperatures negatives rècord. Tot plegat va suposar grans afectacions a infraestructures i propietats, a la mobilitat i a la seguretat de les persones, causant diverses víctimes mortals per inundacions o hipotèrmia.

En aquest context, el preu de l'electricitat es va disparar, arribant al doble de la mitjana del mes anterior o al triple de la mitjana del 2020, degut a l'augment de la demanda per a climatització, a la pujada del preu del gas i a la baixa producció d'energies més barates, com l'eòlica, per les condicions atmosfèriques.

Aquest increment, però, no és un fet puntual, ja que el preu de la llum està estretament vinculat a les condicions meteorològiques i a la volatilitat del mercat energètic majorista.

Parlem de la **pobresa energètica**, que es defineix com la **incapacitat d'una unitat familiar d'assolir el nivell econòmic necessari per satisfer les necessitats i gaudir dels serveis domèstics en l'àmbit energètic**. A Europa, l'augment dels preus al sector energètic, sumat a uns ingressos baixos i a una baixa eficiència energètica, suposa la principal causa d'aquest tipus de pobresa. A tall d'exemple, segons dades de l'informe *Emergència habitacional, pobresa energètica i salut*, la factura de la llum a l'Estat espanyol va pujar un 67 % entre 2008 i 2018, sent, d'aquesta manera, el cinquè país de la Unió Europea amb la llum més cara.

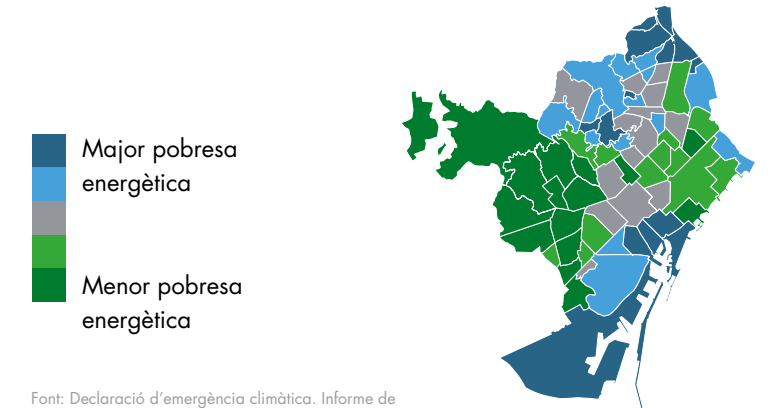
La justícia climàtica és una forma de justícia ambiental que treballa per reduir la pobresa energètica i per fomentar un accés a l'energia just i per a totes les persones. Actua a través de polítiques que faciliten l'accés a instal·lacions d'autogeneració, així com mitjançant tasques d'assessorament energètic i millores en les condicions de l'habitatge pel que fa a qualitat, sostenibilitat i costos.

Cal que la justícia climàtica posi especial atenció als col·lectius més vulnerables, ja que són els que es veuen més afectats per les conseqüències climàtiques adverses.



- EL FLUX DELS MATERIALS A LA INDÚSTRIA (pàg. 100)
- CALCULANT EL CONSUM ENERGÈTIC (pàg. 100)

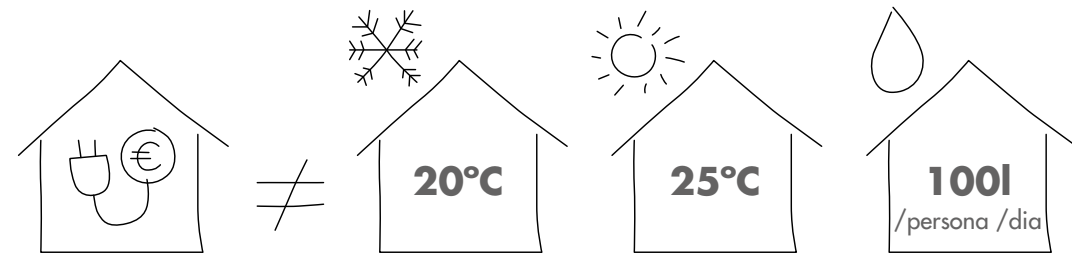
DISTRIBUCIÓ PER BARRIS DE L'ÍNDEX GEOGRÀFIC DE POBRESA ENERGÈTICA A BARCELONA



Font: Declaració d'emergència climàtica. Informe de seguiment de l'emergència climàtica. Juliol 2020

EL CANVI DE BEN A PROP
LA POBRESA ENERGÈTICA A BARCELONA

Segons l'enquesta de salut pública del 2016, **a Barcelona la pobresa energètica afecta el 24 % de la població**. El 14 % dels ciutadans declaren que s'han endarrerit en el pagament de serveis com la llum, l'aigua i el gas, el 9,4 % no es pot permetre mantenir la seva llar a una temperatura adequada durant els mesos freds i l'11,4 % no ho pot fer en els mesos càlids. Els percentatges s'incrementen entre els col·lectius més vulnerables. La pobresa energètica és, doncs, una realitat que ens afecta de ben a prop.



Pobresa energètica

Un **24%** de la ciutadania barcelonina pateix pobresa energètica

Font: Pla Clima 2018-2030. Ajuntament de Barcelona.

IMPACTES EN LA SALUT

Els impactes del canvi climàtic tenen també una incidència important en la salut de les persones.

Els fenòmens meteorològics extrems, com ara inundacions, tempestes, ciclons o incendis, són exemples d'impactes que afecten de manera directa les persones, exposant-les a situacions de risc que alteren la seva seguretat i benestar.

També ho són les creixents onades de calor i de fred extremes. Les temperatures excessivament altes o excessivament baixes sostingudes en el temps comporten un augment de la mortalitat i la morbiditat, especialment entre els grups més vulnerables⁸. No només la calor diürna afecta la salut, sinó que l'increment de les temperatures nocturnes també disturba el descans i la recuperació de les persones.

⁸ Es consideren col·lectius vulnerables les persones grans i fràgils, els nadons, les persones amb discapacitat física o intel·lectual que tenen limitada la mobilitat i l'autocura, les persones amb patologies cròniques, les que prenen medicació que actua sobre el sistema nerviós central i les que viuen en condicions socials precàries.



EL CANVI DE BEN A PROP

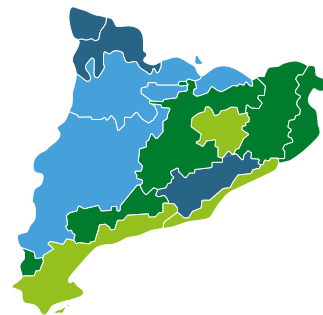
EL VINCLE ENTRE LA SALUT I LA TEMPERATURA A BARCELONA I A CATALUNYA

El canvi climàtic no afecta a tothom de la mateixa manera, ja que cada indret té les seves peculiaritats socials i culturals, moltes vegades condicionades per la situació geogràfica i econòmica. En el cas de Barcelona, alguns barris –ja sigui per la seva ubicació, situació socioeconòmica o qualitat dels edificis– i algunes persones –per la seva edat, condició o salut– són més vulnerables.

Segons un estudi dut a terme per ISGlobal, amb dades d'entre el 1983 i el 2006, l'augment de la mortalitat atribuïda al clima arriba al 27 %, i s'incrementa amb l'edat.

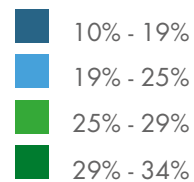
S'ha observat que, a Barcelona, quan les temperatures nocturnes superen els 23 °C, s'incrementa el risc de mortalitat per causes naturals, cardiovasculars i respiratòries. L'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) ha estimat que durant el període 1992-2015 el nombre de morts naturals de persones de més de 25 anys atribuïbles a la calor extrema va ser de 980 homes i de 2.729 dones, amb una mitjana d'unes 150 morts a l'any.

A Catalunya, cada any s'atribueixen a la calor més de 300 morts, i aquesta xifra es podria multiplicar per vuit l'any 2050, produint-se més de 2.500 morts anuals durant els mesos d'estiu. Mitjançant l'estudi de diversos casos s'ha comprovat que les onades de calor provoquen augments del 20 % en el nombre d'hospitalitzacions i defuncions.



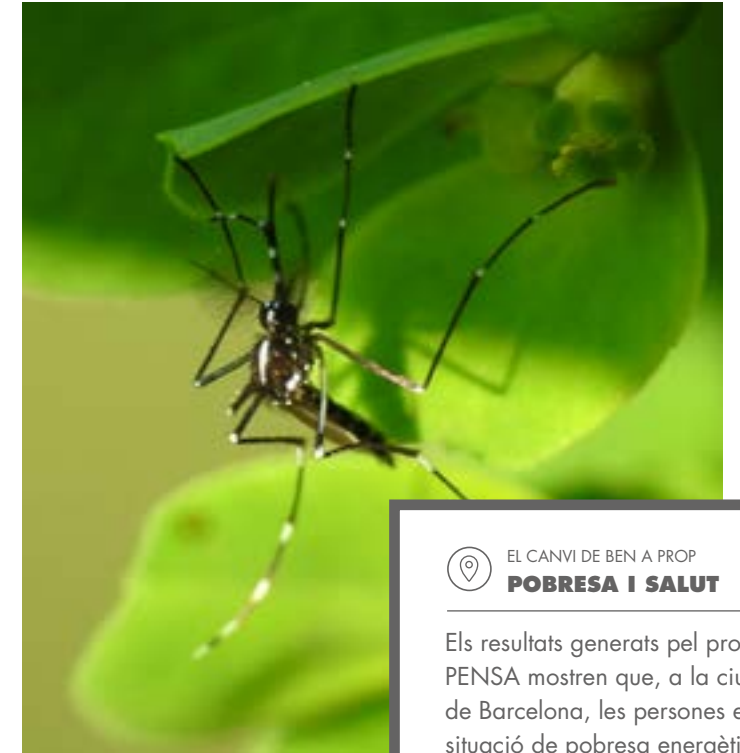
Font: Programa de resposta de salut pública front l'emergència climàtica (13 de gener de 2020). A partir de Basagaña et al. 2011.

Increment de la mortalitat relacionada amb la calor després de tres dies consecutius d'altres temperatures a diferents zones climàtiques de Catalunya durant 1983-2006:



A més de les afectacions directes del canvi climàtic sobre la salut, també n'existeixen d'indirectes, com els canvis en els patrons de distribució de plagues i en la persistència d'al·lèrgens deguda a les alteracions en els cicles de les plantes que els produeixen, o l'augment de l'exposició als fums derivada dels incendis forestals cada vegada més freqüents.

Una altra afectació indirecta és l'augment del risc d'exposició a patologies, com les transmeses per vectors (organismes que transporten i transmeten malalties) o les d'origen alimentari i transmeses per l'aigua, sobretot en zones amb problemes de sanejament. A Catalunya, per exemple, els canvis en la temperatura i en els règims de precipitació afavoriran l'augment de la població de mosquits capaços de transmetre malalties com la malària, el dengue o el chikungunya.



EL CANVI DE BEN A PROP

POBRESA I SALUT

Els resultats generats pel projecte PENSA mostren que, a la ciutat de Barcelona, les persones en situació de pobresa energètica tenen pitjor salut autopercebuda, pitjor salut mental i més morbiditat i fan servir més els serveis sanitaris i els medicaments.

L'ESTRETA RELACIÓ ENTRE EL CLIMA, LES COLLITES I LA TAXA DE SUÏCIDIS

Un estudi liderat per la investigadora Tamma A. Carleton confirma que el canvi climàtic també està relacionat amb l'augment de suïcidis. A l'Índia, per exemple, s'estima que l'increment de la temperatura de les últimes dècades és el responsable de 59.000 suïcidis, la qual cosa suposa el 6,8 % de la tendència mundial. Aquest creixement en el nombre de suïcidis s'observa durant l'època de calor, quan disminueix el rendiment de les collites degut a l'augment de les temperatures i a les onades de calor extrema.



- ENERGIA PRODUÏDA PER LES NOSTRES AIGÜES RESIDUALS (pàg. 102)
- LA XARXA DE REFUGIS CLIMÀTICS DE BARCELONA (pàg. 103)
- VIGILÀNCIA I CONTROL DELS MOSQUITES A BARCELONA (pàg. 104)

NOVES PANDÈMIES

Tres de cada quatre noves malalties recentment descrites en humans tenen origen en el contacte entre persones i animals. Accions com el tràfic d'espècies o el seu consum alimentari exposen les persones al contacte amb organismes que poden ser hostes, vectors de virus o altres patògens.

A aquest context cal sumar els efectes del canvi climàtic, com l'alteració dels sistemes naturals per la destrucció d'hàbitats o la pèrdua de biodiversitat, que provoquen l'augment del risc de contacte amb els animals i l'aparició de malalties infeccioses transmissibles a l'ésser humà; i això, al seu torn, pot comportar noves malalties i incrementar el risc de pandèmies.

Aquestes malalties suposen un problema per a la salut pública, tant a Catalunya com als països del nostre entorn i en altres de més llunyans. En són exemples les malalties provocades pel virus de l'Ebola, el VIH, el virus del Nil occidental i, probablement, el nou coronavirus SARS-CoV-2.



PÈRDUA DE LA CAPACITAT DE TREBALL

Milions de persones han estat greument afectades pels fenòmens climàtics extrems i pels canvis del medi, impeding-los mantenir una activitat productiva a llarg termini. Exemples d'aquests esdeveniments són l'augment del nivell del mar, l'erosió de les costes, la desertització, les inundacions i altres desastres naturals que poden arribar a destruir els sistemes de producció i les infraestructures.

El canvi climàtic també podria implicar un impacte sobre el mercat laboral i la capacitat de treball a causa de l'augment de les temperatures. Es calcula que **l'estrès tèrmic reduirà el 2,2 % del total d'hores treballades en tot el món**. Segons l'organització Mans Unides, aquest **estrès tèrmic suposa una amenaça especialment per a la població dedicada al camp**. El 67 % de la població més pobre del món treballa en l'agricultura, sobretot dones en moltes cultures, i arriba fins al 80 % als països subsaharians, per la qual cosa la calor es converteix en una greu amenaça per a la subsistència familiar.

Les mesures per mitigar el canvi climàtic modificaran els mercats laborals, eliminant llocs de treball associats a sectors amb moltes emissions de GEH o substituint-los fomentant la transició cap a tecnologies menys contaminants.



• COMBATENT L'ESTRÈS TÈRMIC (pàg. 106)

FALLIDA D'INFRASTRUCTURES

Les inundacions fluvials i urbanes, l'increment del nivell del mar, els temporals marítims i els incendis forestals són exemples de noves condicions climàtiques que poden degradar algunes infraestructures i, a la vegada, augmentar-ne el cost de manteniment. La pujada de les temperatures, per exemple, pot provocar deformacions dels materials, així com esquerdes als paviments que poden comportar fallides estructurals. L'increment dels episodis de pluges torrencials o el desglaç poden provocar desplaçaments de terrenys, inundacions o sobrecàrrega de drenatges, que alhora poden erosionar els sòls i afectar les estructures que s'hi fonamenten.



• HABITATGES SOSTENIBLES A SIAPANA, COLÒMBIA (pàg. 106)



Primer mapa mundial de perillositat per la subsidència del sòl

QUAN EL TERRA ES TORNA INESTABLE

Diverses causes poden justificar les afectacions al sòl vinculades al canvi climàtic que posen en risc la seguretat immediata de les persones i les seves infraestructures.

D'una banda, el desglaç pot afectar l'estabilitat del terreny, provocant esllavissades que s'emporten tot el que tenen al davant. El juny del 2020, una esllavissada al nord de Noruega de més de 600 metres de recorregut va arrossegar terra, vegetació i cases, que van acabar al mar.

D'altra banda, tant el desglaç com l'extracció massiva d'aigües subterrànies poden provocar també subsidència, és a dir, l'enfonsament del terreny en vertical. Es calcula que cap a l'any 2040 aquest fenomen podria afectar el 19 % de la població mundial, quantitat que representa el 21 % del PIB total.

A Turquia aquest fenomen s'està intensificant des de fa aproximadament 15 anys. La sequera empeny el sector de l'agricultura a buscar noves fonts d'aigua i a utilitzar reserves freàtiques. Això provoca una pèrdua d'estabilitat del terreny, que acabava col·lapsant.

Es pot consultar aquest tipus de risc a tot el món al [primer mapa mundial de perillositat per la subsidència del sòl](#).



AUGMENT DE LES DESIGUALTATS

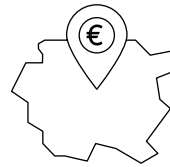
El canvi climàtic és profundament injust per moltes raons, i una de les principals és la gran afectació i un impacte superior sobre qui menys contribueix al problema.

Els països de l'Àfrica, l'Amèrica Central i el sud-est asiàtic són les regions del món on la vulnerabilitat deguda al canvi climàtic és més gran. Malgrat això, el grup dels 47 països econòmicament més pobres del planeta només són responsables del 0,8 % de les emissions totals de gasos amb efecte d'hivernacle, tot i representar el 13,6 % de la població mundial (2020).

Hi ha diversos factors que fan augmentar el risc de vulnerabilitat en casos de crisis econòmiques, socials i ambientals, com la falta d'accés als serveis de salut, els limitats recursos econòmics per implantar mesures d'adaptació, el tipus de planificació territorial, el nivell d'educació i d'ocupació o el model de governança.

Així, la crisi climàtica ha incidit en la desigualtat entre països, beneficiant els més desenvolupats i perjudicant els països amb PIBs menors; és a dir, ha accelerat el creixement econòmic dels països amb climes freds al mateix temps que ha alentit el dels països càlids. Sense el canvi climàtic, l'esclatxa entre aquests dos grups de països seria un 25 % més petita.

EL CANVI CLIMÀTIC ÉS INJUST



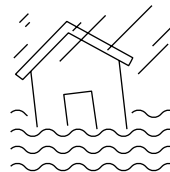
8 dels 10

països més afectats per fenòmens meteorològics extrems són de renda baixa o mitjana baixa.



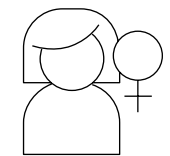
3 vegades

més probabilitat de desplaçament per desastres climàtics en les persones dels països més pobres en comparació amb les que viuen en països rics.



300 milions

de llars que viuen en poblacions costaneres patiran inundacions en els pròxims 30 anys, la gran majoria ubicades a l'Àsia.



El 80 %

de les persones desplaçades per culpa de l'emergència climàtica són dones.

Font: Pla Clima 2018-2030. Ajuntament de Barcelona.

AUGMENT DE GUERRES I CONFLICTES TERRITORIALS

Les civilitzacions han anat creixent al voltant dels territoris amb més recursos naturals. Però l'equilibri entre l'ús i la preservació d'aquests recursos és complicat, ja que l'augment de la població mundial, l'actual model productiu i, en les darreres dècades, el canvi climàtic n'estan reduint les reserves i l'accessibilitat.

És per això que s'esdevenen les guerres climàtiques, en què el principal motiu de disputa són els recursos naturals, la disponibilitat dels quals depèn de les condicions climàtiques. L'obtenció d'aigua i d'aliments, entre d'altres recursos bàsics, està condicionada pel canvi climàtic, fet que pot arribar a provocar greus conflictes entre pobles i territoris per la possessió de les fonts de recursos. A l'Àfrica subsahariana, per exemple, quan les temperatures pugen un grau, s'hi experimenta un augment dels conflictes civils d'entre el 20 i el 30 %.



EL CANVI DE BEN A PROP

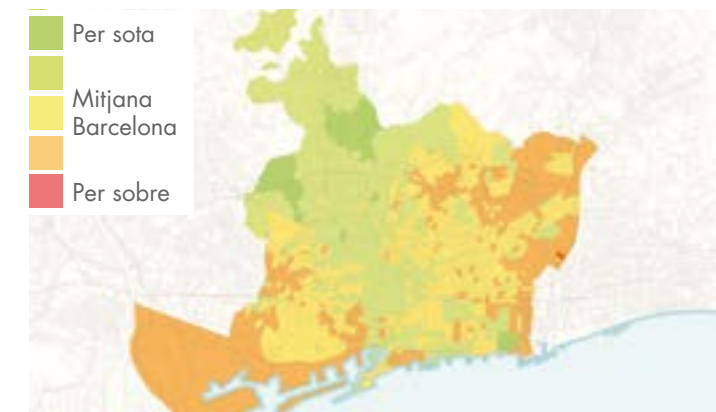
LES DESIGUALTATS, A PROP DE CASA

Espanya ocupa la sisena posició entre els països més desiguals de la UE, i el 10 % de la seva població amb més ingressos multiplica per 9,6 la renda del 10 % més pobre. Des del punt de vista del canvi climàtic, les emissions del 10 % de les llars més pobres suposen tan sols el 5,8 % de les emissions totals, mentre que les produïdes per les llars més riques les multipliquen per 2,4.

A la vegada, els nivells de renda baixos impedeixen que una gran part de la població pugui accedir a tecnologies alternatives per reduir les seves emissions, millorar l'eficiència energètica de les seves llars o optar per productes sostenibles o ecològics.

En el cas de Barcelona, s'han elaborat diferents mapes que il·lustren l'impacte del canvi climàtic en funció de la vulnerabilitat dels diversos barris de la ciutat.

Vulnerabilitat dels barris de Barcelona davant les onades de calor



Font: Pla Clima 2018-2030. Ajuntament de Barcelona.



EL LLAC TXAD I LES GUERRES PEL CLIMA

Actualment, els conflictes entre comunitats nòmades i agricultores s'estenen per tota l'àrea del Sahel. La manca de pluges, la pèrdua de biodiversitat i la situació de sequera constant són els principals motius que animen les comunitats a lluitar pel control de noves fonts d'abastiment i dels territoris més fèrtils, provocant centenars de morts a l'Àfrica central.

Un exemple es troba al llac Txad, a l'Àfrica central, la principal font d'aigua del Sahel i de la qual depenen 40 milions de persones a Camerun, Nigèria, Níger i Txad. El llac ha perdut el 90 % de la seva superfície original en només 40 anys degut a la gestió insostenible de l'aigua i al canvi climàtic; això ha suposat la pèrdua d'una font essencial d'abastiment d'aigua i una gran reducció del nombre d'espècies que hi habitaven i mantenien les reserves de pesca.

A la vegada, les campanyes de terrorisme –especialment de Boko Haram– i el conflicte armat que enfronta diverses forces agreugen la situació, forçant més de dos milions de persones a desplaçar-se cap a les ribes del llac i provocant una de les crisis humanitàries més grans del món. Les Nacions Unides estimen que gairebé 11 milions de persones necessiten ajuda humanitària a causa d'aquest conflicte, 7 milions de les quals estan en risc de desnutrició. Actualment, les accions per protegir-les segueixen sense arribar i la inactivitat política agreuja la problemàtica ambiental en tots els àmbits.

El concepte de *guerra climàtica* es refereix a les tensions, tant nacionals com internacionals, que s'esdevenen a mesura que es materialitzen les conseqüències del canvi climàtic.

Va ser utilitzat per l'analista geopolític, historiador, periodista i professor Gwynne Dyer al seu llibre *Climate Wars* (2008), en el qual es reflexiona sobre com serà la resposta de les potències mundials als impactes de la crisi climàtica, utilitzant com a referència altres conflictes bèl·lics passats.

LES SOSPITES QUE EL CANVI CLIMÀTIC CONTRIBUEIX ALS CONFLICTES SOCIALS NO SÓN UNA NOVETAT

El 2006, l'economista britànic Nicholas Stern va predir en el seu informe *L'economia del canvi climàtic* que les altes temperatures augmentarien les possibilitats de generar canvis abruptes en la societat i que suposarien perturbacions regionals, migracions i guerres. Stern també va concloure que, per mitigar les afectacions produïdes pel canvi climàtic, només caldria invertir l'1 % del PIB mundial i que, si no es feia, el planeta patiria una recessió del 20 % del PIB mundial.

El 2011, el científic i economista nord-americà Solomon Hsiang va demostrar que el nombre de guerres civils es doblava durant les temporades en què les temperatures eren inusualment altes.

GUIA CONFLICTOS POR RECURSOS

Conflictos por recursos és una campanya de la Fundació Albihar i l'ONG Geólogos del Mundo que pretén evidenciar el paper clau que juguen els recursos naturals en l'inici i el manteniment de molts conflictes, tant regionals com internacionals, i fer reflexionar sobre la responsabilitat que tenim els consumidors en aquesta qüestió.

La guia que acompanya la campanya és impactant i de gran utilitat i transmet la necessitat d'adoptar compromisos personals i socials per deixar de contribuir als mecanismes que mantenen actius molts conflictes arreu del planeta.



La guia que acompanya la campanya



CRISI DE REFUGIATS CLIMÀTICS

Els refugiats climàtics són les persones que migren principalment perquè diverses causes ambientals han pertorbat el territori on vivien. Segons l'Alt Comissionat de les Nacions Unides per als Refugiats (ACNUR), durant l'any 2020 es van produir a tot el món 30,7 milions de nous desplaçaments per motius climàtics com ara sequeres, inundacions o fam, entre d'altres. També exposa que, de cara al 2050, 200 milions de persones requeriran ajuda humanitària degut als impactes del canvi climàtic.

Actualment, la majoria d'aquestes persones es desplacen a les ciutats del seu propi país. En d'altres casos, però, en arribar a llocs com Europa, sovint són percebudes com una amenaça i un risc, i demanar o exercir el seu dret d'asil passa a ser una tasca molt complicada.

Totes les persones refugiades corren també molts perills durant el trajecte. Moltes d'elles, el 60 % de les quals són dones o nens, són captades per xarxes de tràfic de persones.



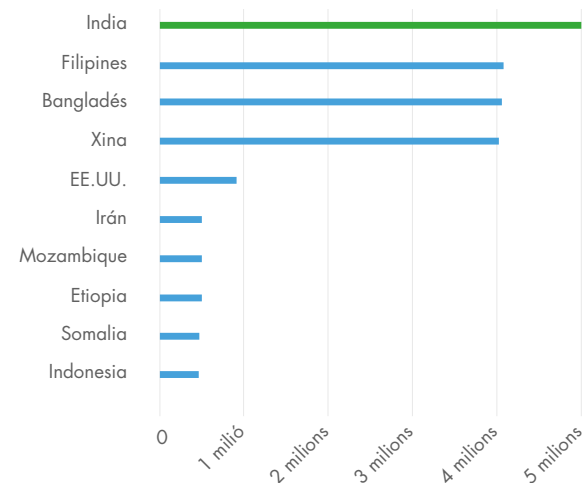
EL CANVI DE BEN A PROP

MIGRACIONS A L'ESTAT ESPANYOL

L'escalfament global provoca moviments de població arreu del món. Al territori espanyol, els canvis en el clima, el terreny i la productivitat agrícola ja han provocat migracions internes, sobretot entre les persones dedicades a aquest sector, que veuen com disminueix la productivitat dels cultius. De moment es tracta de desplaçaments de pocs quilòmetres, però la seva existència ja és un senyal d'alerta.

Segons dades del Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient, el 2 % del territori es troba en situació de risc molt alt de desertificació. Al sud-est de la península Ibèrica, Màlaga, Granada, Almeria i Múrcia són les primeres zones identificades com a espais afectats greument pel canvi climàtic.

TERRITORIS AMB MÉS DESPLAÇATS INTERNS A CAUSA DE DESASTRES NATURALS AL 2019



Font: Centro de Monitoreo de Desplazamiento Interno (IDMC)

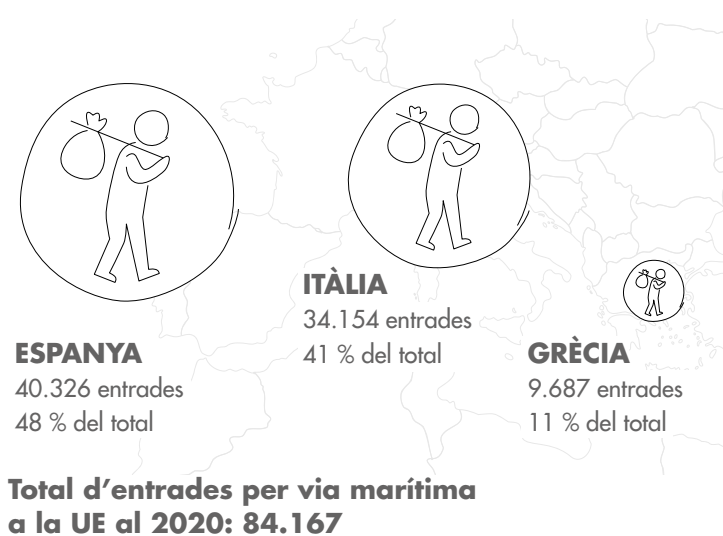


EL CANVI DE BEN A PROP

CRISI MIGRATÒRIA AL MEDITERRANI

Només el 2020, més de 108.000 persones van fer-se a la mar per intentar arribar a Europa des de les costes del nord d'Àfrica. Però el mar Mediterrani, el més militaritzat del món, és també on moren més migrants: més de 35.000 persones desplaçades per la violència, la fam, la manca de futur i el canvi climàtic hi van perdre la vida entre 1993 i 2019.

L'any 2015 va suposar un punt d'inflexió en la quantitat de persones desplaçades. El flux de migrants va augmentar fins a convertir-se en la crisi migratòria i humanitària més important a Europa des de la Segona Guerra Mundial. Des de llavors, la UE ha buscat la manera de frenar l'arribada de migrants, pactant amb països com Turquia o Líbia per impedir-ne el pas. Diverses ONG han criticat aquestes mesures, advertint que suposen una vulneració dels tractats internacionals de drets humans.



Font: ACNUR

PERSONES REFUGIADES I INJUSTÍCIA CLIMÀTICA

La injustícia climàtica està relacionada tant amb les causes com amb les conseqüències del canvi climàtic. Cal tenir en compte que gran part de la població que viu en països en vies de desenvolupament gairebé no ha contribuït a les emissions globals de GEH, però només el 16 % de les persones refugiades viuen en països econòmicament rics.

Segons l'ONG Mans Unides, el continent africà concentra els valors més elevats de persones afectades pel canvi climàtic. Es preveu que, en els propers 10 anys, 60 milions de persones sud-africanes migraran cap al nord d'Àfrica o Europa degut a les precipitacions extremes, les sequeres o la pujada del nivell del mar dels seus territoris.

Malgrat els pactes intergovernamentals de les darreres dècades –sovint, pactes injustos que perpetuen l'explotació i l'espoliació d'uns països enfront dels altres–, gran part dels compromisos s'estan incomplint. Les persones refugiades climàtiques són, també, víctimes de la inacció política.



EL BIAIX DE GÈNERE

La desigualtat de gènere també es fa evident en aquest context. En termes de responsabilitat, les dones tenen una petjada ecològica menor que els homes, però des del punt de vista de les conseqüències, i malgrat que el canvi climàtic té repercussions en tot el planeta, afecta les dones en un grau més elevat. En molts països, les dones disposen de menys independència financera i depenen molt més dels preus dels recursos bàsics, així com dels resultats agrícoles, molt vinculats a les condicions climàtiques.

Les dones són majoria entre totes les persones afectades per desastres naturals, amb catorze vegades més possibilitats de morir. La falta de formació, no saber nedar, ser les últimes a menjar de la família, suportar la càrrega del treball domèstic i haver d'atendre tots els familiars són factors que les fan més vulnerables enfront d'amenaques com ara els efectes del canvi climàtic. En casos de sequera, sovint les dones i les nenes són les responsables d'anar a buscar aigua, per la qual cosa han de caminar més i destinar més temps a aquesta tasca, exposant-se al risc d'abandonament escolar. En temporades d'augment de la calor o d'inundacions, s'incrementa també el risc de propagació de malalties i, atès que les dones són les que solen tenir cura del nucli familiar, també són elles les que hi queden més exposades.

A més, són les que estan més vinculades a la família i a la terra i, per tant, són les últimes de marxar del seu lloc d'origen. Això provoca que, en països molt afectats pel canvi climàtic, els homes siguin els primers de migrar i les dones visquin més temps en hàbitats pertorbats i en què manquen recursos, fet que incrementa la feina i la pressió a la qual estan sotmeses. Finalment, en cas de desplaçar-se, estan més exposades a la violència sexual i són més vulnerables, no només en cas d'embaràs, sinó també per continuar tenint a càrrec els infants en aquestes situacions de precarietat.

A la vegada, les dones són minoria entre els òrgans de decisió responsables de determinar les estratègies per afrontar l'escalfament global. Això malgrat que, a Europa, per exemple, les dones manifesten estar més preocupades pel canvi climàtic que els homes i estar més disposades a emprendre accions per canviar la situació.



EL CANVI DE BEN A PROP
POBRESA I GÈNERE

En el cas de Barcelona, degut a les desigualtats estructurals de gènere, les dones tenen més dificultats per disposar d'un habitatge digne i assumir el cost dels subministraments bàsics. El 70 % de les ajudes concedides a Barcelona per pobresa energètica el 2015 van ser demanades per dones i es constata que famílies monoparentals femenines tenen un 43 % de risc de no poder accedir als subministraments bàsics.



- AGRICULTURA SOSTENIBLE AMB INCLUSIÓ DE GÈNERE A QUITO (pàg. 109)
- ELECTRIFICACIÓ FEMINISTA PER COMBATRE LA POBRESA ENERGÈTICA (pàg. 109)

REACCIONEM A L'EMERGÈNCIA

Fins ara, la guia s'ha centrat a explicar què és el canvi climàtic, com afecta el nostre entorn i la nostra societat i quins són els impactes que genera actualment i els previstos per a les properes dècades.

Però **no té sentit comunicar la realitat del canvi climàtic si no es tracta sobre l'oportunitat i la necessitat de donar-hi resposta** i de pronunciar-nos contra l'emergència climàtica amb el convenciment que encara som a temps de millorar el nostre futur i el dels que vindran.

Per això, els propers anys seran decisius. Està a les mans del conjunt de la humanitat decidir quina serà la resposta a l'emergència. Tenim l'oportunitat d'impulsar un model més just, tant socialment com ambientalment, a través de la implicació de les institucions i de la ciutadania. Per tant, **són necessaris una reflexió i un procés de maduració intern com a societat, i passar a l'acció**. Caldrà escollir entre la sostenibilitat o el manteniment d'un sistema socioeconòmic que ens ha conduït fins a l'escenari actual. Són dues opcions incompatibles, i caldrà decidir cap a quin camí avancem.

Tal com s'esmenta en la [Declaració d'emergència climàtica](#) de la ciutat de Barcelona, **tant si fem alguna cosa com si no, passarem a la història. De nosaltres depèn com.**



Declaració d'emergència climàtica



ACTIVITAT 3.1 (pàg. 132)



ACTIVEM LA RESPOSTA

Atès l'escenari d'emergència climàtica en què ens trobem immersos, hem d'actuar de manera ràpida, directa i concisa. **Els efectes del canvi climàtic incideixen en el món sencer, sense excepció, i requereixen accions i compromisos globals.**

Així, **cal actuar i rebre resposta des de diferents sectors**, que englobin tant les accions impulsades pels òrgans generals i els acords internacionals com les d'àmbit nacional i local.

En paral·lel, **el compromís de la ciutadania és una peça essencial**; hem d'implantar-nos en la lluita climàtica i modificar els nostres hàbits de consum. Atesos els repetits incompliments de les mesures globals acordades institucionalment, l'acció ciutadana és clau, no només per actuar, sinó també per esperonar les cúpules dirigents i exigir-los actuacions urgents i d'obligat compliment.

Per tot plegat, tenim un repte que només es pot tractar eficaçment si les polítiques de mitigació i d'adaptació al canvi climàtic es converteixen en un objectiu socialment compartit, i també si la ciutadania assumim la nostra responsabilitat per assolir-lo.

DUES ESTRATÈGIES IMPRESINDIBLES I COMPLEMENTÀRIES: MITIGACIÓ I ADAPTACIÓ

Els dos rumbos principals de l'acció climàtica són la mitigació i l'adaptació al canvi climàtic, que ens han de permetre reduir les emissions i l'augment de la temperatura i, a la vegada, protegir-nos i disminuir el risc dels impactes que ja són inevitables.

Les accions de mitigació tenen més influència a escala global, ja que la reducció de les emissions de GEH comporta un impacte mundial en l'avenç del canvi climàtic. **Les accions d'adaptació, en canvi, estan més enfocades a impactes locals i específics**, i poden servir per atendre especialment els sectors més desprotegits de la societat.

Per mantenir una acció climàtica efectiva **cal un enfocament integral**. És necessari adoptar polítiques i compromisos per a la mitigació i l'adaptació entesos com a dues vies complementàries, donant un especial èmfasi a la mitigació, ja que, si les emissions globals de GEH continuen augmentant, no hi haurà plans d'adaptació que puguin cobrir tots els nivells de risc.



EXPERIÈNCIES

1. PEDALEM!



'Yalla Let's Bike' és una iniciativa que promou el ciclisme com a mitjà de transport sostenible i ecològic entre les dones de la ciutat de Damasc, Síria.

Sarah Zein, la seva cofundadora, va decidir iniciar aquest moviment per tal de reduir l'assetjament sexual a la ciutat i lluitar contra els rols de gènere tradicionals. A més, aquesta iniciativa està promovent el ciclisme a Síria com un mitjà de transport lliure de contaminació, que contribueix a la reducció de les emissions i dona lloc a una ciutat més sostenible.



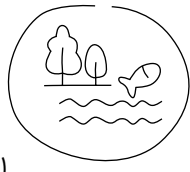
Yalla Let's Bike

MITIGACIÓ

La **mitigació** implica accions en les activitats econòmiques i en les activitats quotidianes de les persones, enfocades a reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.

Millora dels embornals de carboni

(augmentar la superfície forestal, gestió de les terres agrícoles, protegir la biodiversitat oceànica...)



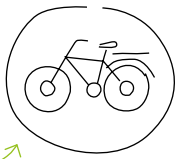
Instruments polítics

(incentius econòmics, regulació, accions exemplificadores de les institucions públiques, programes de transparència d'informació...)



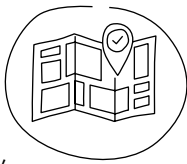
Canvi del model de transport

(vehicles de baixes emissions, millora de l'organització del trànsit, foment del transport públic, millores tecnològiques en els vehicles...)



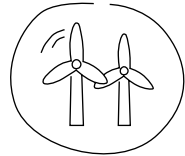
Ordenació del territori orientada a la millora de l'eficiència

(planificació urbana compacta, millora de la connectivitat, replantejament dels usos del sòl...)



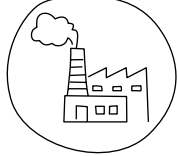
Descarbonització del sector energètic i foment de les energies renovables

(solar, eòlica, hidràulica...)



Processos industrials més eficients

(reducció del consum energètic, reorganització del flux de materials...)



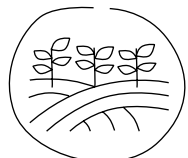
Consum responsable

(consum local, compra conscient...)



Model agrícola sostenible

(reg eficient, disminució de l'ús de fertilitzants...)



Canvis en la dieta humana

(reducció de la ingesta de productes d'origen animal, reducció des residus alimentaris en tota la cadena de subministrament...)



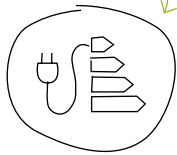
Educació

(sensibilització i apoderament de la ciutadania)



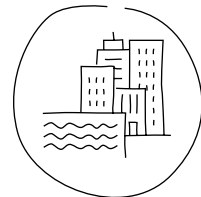
Eficiència i estalvi energètic

(aparells d'elevada eficiència, millores en l'aïllament, disseny integrat d'edificis...)



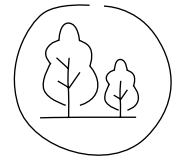
Urbanisme i infraestructures

(planificació territorial, criteris d'adaptació en les noves construccions, millora de la seguretat, consideració de riscos...)



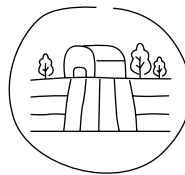
Promoció i restauració de la infraestructura verda

(reforestació, restauració paisatgística, promoció del verd urbà, foment de la connectivitat ecològica...)



Adaptació de la indústria alimentària

(ús eficient dels recursos, cultius variats, planificació dels usos del sòl, pesca sostenible, promoció de l'alimentació saludable i sostenible, producció de temporada i de proximitat...)



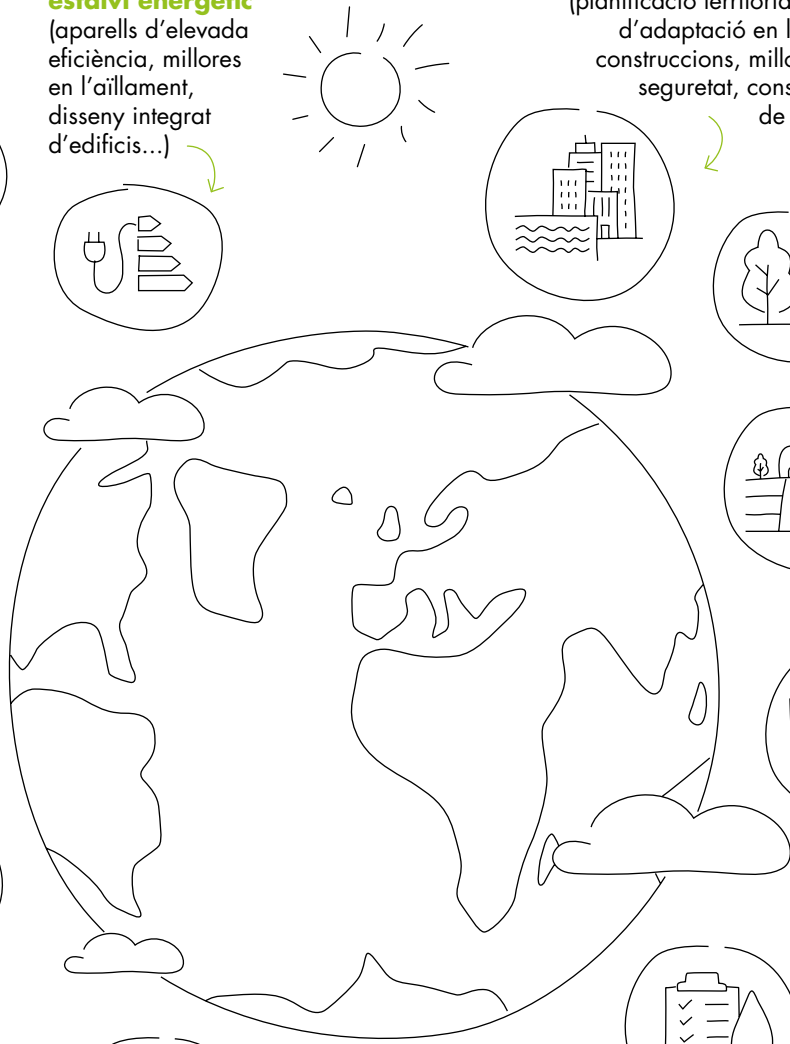
Educació i prevenció

(tasques de sensibilització, divulgació i capacitació, implantació de sistemes d'alerta, refugis climàtics, plans de seguretat sanitària...)



Planificació hidrològica

(gestió de situacions extremes, gestió sostenible del cicle de l'aigua...)



ADAPTACIÓ

L'**adaptació** té com a objectiu moderar els danys, aprofitar-se de les oportunitats beneficioses i enfrontar-se a les conseqüències del canvi climàtic. Pot ser **preventiva** o **reactiva**, és a dir, abans o després que es produeixi l'efecte no desitjat.

Legislació eficient

(planificació d'accions a mitjà i llarg termini, avaluació d'impactes, accions d'anticipació...)



Avanços tecnològics i intercanvi d'informació

(observació sistemàtica, inversió en investigació, desenvolupament i innovació...)



Finançament i cooperació entre països

(estudis de vulnerabilitat, acompliment dels compromisos, reducció de les desigualtats...)



En paral·lel, la resiliència és un factor que fa referència a la capacitat de recuperació que té el medi després d'una pertorbació, per la qual cosa també és un punt clau en la resposta contra el canvi climàtic.

En aquest cas, es parla de **resiliència per tractar les mesures que es prenen per reduir la vulnerabilitat de les comunitats**. Aquesta capacitat de recuperació és diferent en cada zona del món, i és una de les casuístiques creadores de desigualtat.



EXPERIÈNCIES

2. AVANÇANT CAP A LA MOBILITAT SOSTENIBLE A BARCELONA



Els últims anys s'han engegat diversos projectes per afavorir la mobilitat sostenible a la ciutat de Barcelona. Alguns exemples d'això són l'augment i la interconnexió dels trams de carril bici, les superilles i altres zones de pacificació del trànsit, el canvi dels autobusos i altres vehicles públics tradicionals per vehicles híbrids o elèctrics, la implantació de les zones de baixes emissions de les rondes d'accés a la ciutat, la promoció de la bicicleta elèctrica a través de subvencions, cessió i lloguer, els punts de recàrrega elèctrica de vehicles o les zones d'estacionament regulat.

[Mobilitat sostenible AMB](#)[Superilles](#)

EL PUNT DE NO RETORN

A mesura que les emissions de GEH augmenten, el risc que el canvi climàtic provoqui canvis irreversibles i en cascada és cada vegada més gran; per això es parla de **punts crítics o punts de no retorn**. A mesura que s'encadenen anys de temperatures rècord, aquests punts són més a prop de ser sobrepassats, hipotecant el nostre futur i el de les properes generacions.

Per aquesta raó, la comunitat científica ha establert un full de ruta que marca com un punt de no retorn el fet de **superar els 1,5 °C d'escalfament global respecte al nivell preindustrial**⁹. Segons l'IPCC, limitar l'escalfament global a 1,5 °C fins al 2100 és possible segons les lleis de la química i la física, però per a això calen transicions sense precedents en tots els aspectes de la societat; a la vegada, però, manifesta que les darreres tendències en el volum d'emissions i el nivell d'ambició internacional en matèria de mitigació queden lluny de poder assolir l'objectiu de no sobrepassar aquest llindar.

L'IPCC defineix el **punt de no retorn** com el nivell de canvi en les propietats dels sistemes més enllà del qual el sistema es reorganitza, generalment de manera abrupta, i no torna a l'estat inicial encara que es redueixi l'efecte dels causants del canvi.



Es calcula que, al ritme d'escalfament actual, aquesta temperatura mitjana s'assolirà probablement entre 2030 i 2050. Per tal d'evitar-ho, caldria frenar de manera dràstica les emissions de GEH, reduint-les en un 45 % respecte als nivells de 2010 de cara a l'any 2030 i aconseguir la neutralitat de carboni el 2050. Al seu torn, per arribar a la neutralitat caldria compensar qualsevol emissió romanent per mitjà de l'eliminació de CO₂ de l'atmosfera.

Per no sobrepassar el punt de no retorn, i des de la perspectiva del desenvolupament sostenible, caldrà treballar per un canvi del sistema, un canvi en la manera de viure de les persones, i experimentar una evolució del model socioeconòmic actual. Serà necessari invertir en estratègies de mitigació i adaptació al canvi climàtic, accelerar les innovacions tecnològiques i lluitar perquè l'acció política sigui real i ens obri el camí del canvi.

El temps que triguem a iniciar les accions que ens mantindran lluny d'aquests punts de no retorn determinarà en gran manera l'eficàcia de cada acció. A hores d'ara, i malgrat els esforços fets i els previstos, el canvi climàtic ja és tangible i ha començat a modificar la nostra vida.

⁹El 12 de desembre de 2015, a la COP21 de París, els països participants van acordar reforçar la resposta mundial a l'amenaça del canvi climàtic mantenint l'augment de la temperatura mundial molt per sota dels 2°C respecte als nivells preindustrials, i continuar els esforços per limitar aquesta pujada a 1,5 °C, tot reconeixent que això suposaria una reducció significativa dels riscos i dels efectes del canvi climàtic.



EXPERIÈNCIES

3. REPENSANT ELS EMBALATGES



Es calcula que el 2050, amb l'augment de la població mundial, la demanda d'aliments s'incrementi un 70 %. En aquest context, més enllà de les emissions de GEH de l'agricultura i la ramaderia, cal pensar en l'impacte provocat per l'emalatge i el transport dels aliments que això tindrà.

Els envasos, necessaris per a la higiene i seguretat alimentària, s'elaboren amb matèries primes que depenen de recursos naturals, sovint finits. A la vegada, a escala global, la petjada de carboni de l'envasament és superior a la del transport. La gestió d'aquests envasos com a residus un cop consumits suposa despesa energètica, emissions de GEH i productes de rebuig.

És per això que s'ha establert la prohibició de comercialitzar elements de plàstic d'un sol ús associats a l'emalatge i el consum d'aliments. El 3 de juliol de 2021 va entrar en vigor una nova directiva europea que prohibeix l'ús de productes com els coberts i els plats de plàstic, els bastonets per remenar begudes, els recipients de poliestirè expandit per menjar ràpid o les palles per a begudes.

[Prohibida la venda de gotos, plats i altres estris no reutilitzables fets de material plàstic](#)



A Catalunya, les emissions de CO₂ generades pels residus sumen més de 2 milions de tones per any, el 5 % de les emissions totals del territori. Aquestes emissions es produeixen especialment en el cas dels residus que van a parar als dipòsits controlats, ja que en degradar-se generen gas metà, un gas que té un potencial d'escalfament global molt superior al del CO₂.

A Barcelona es treballa seguint l'[Estratègia Residu Zero](#), basada en una economia circular, que promou la reutilització i el reciclatge de residus i implica la implantació d'un nou model de gestió de les deixalles.

En paral·lel, [Retorna](#) és un sistema de retorn d'envasos de begudes en què s'associa un valor a cada envàs. Un cop acabada la beguda, els consumidors entreguen l'envàs buit a un comerç i se'ls retorna íntegrament el dipòsit que van pagar en comprar-la. Aquest sistema s'ha implantat en més de 40 regions del món i ha demostrat tenir uns resultats molt bons: als països escandinaus, per exemple, les xifres de recuperació estan entre el 80 i el 95 % i, en el cas d'Alemanya, han arribat al 98,5 % d'èxit.



[Estratègia Residu Zero](#)



[Retorna](#)

LA PSICOSOCIOLOGIA DEL CANVI CLIMÀTIC

Davant l'evidència de l'emergència climàtica, no totes les persones o institucions reaccionen de la mateixa manera. Per què hi ha gent molt implicada en l'acció contra el canvi climàtic? Per què d'altres ni tan sols paren atenció al que està passant o fins i tot ho neguen?

La nostra capacitat de preocupar-nos pels riscos que no tenen una afectació immediata és limitada.

És per això que en el context de l'emergència climàtica, en què les previsions projecten conseqüències a molt llarg termini, es corre el risc que les persones hi reaccionem amb indiferència.

En el seu informe [Caminar sobre l'abisme dels límits](#), l'organització Ecologistes en Acció dona a conèixer les dificultats de concepció i d'assimilació pròpies de la ment humana per atendre la crisi, que poden portar a rebutjar la complexitat, la duresa i la impredictibilitat dels processos que presenta i experimentar incertesa o rebuig, condicionant les respostes a adoptar.

La clau: aportar informació clara i veraç, que doni peu a la generació d'accions i a l'acceptació de solucions.



[Caminar sobre l'abisme dels límits](#)

Afrontar les causes i les conseqüències del canvi climàtic és un repte complex: l'emergència climàtica implica reconèixer les nostres pràctiques i intervenir en les institucions socials, tenint en compte els valors i les creences dels individus, els grups culturals, les organitzacions, les comunitats i les societats. Afrontar, doncs, l'emergència climàtica implica reconèixer les nostres pràctiques i intervenir en les institucions socials, tenint en compte els valors i les creences dels individus, els grups culturals, les organitzacions, les comunitats i les societats.

Per tot això, les interpretacions del canvi climàtic són diverses i es poden resumir en diferents reaccions.

El psicòleg Conor Seyle explica que el nostre cervell ha evolucionat per centrar-nos en amenaces immediates. Això ens porta a sobreestimar amenaces menys rellevants o menys probables però més properes en el temps i, en canvi, a subestimar les més rellevants però que percebem molt llunyanes, com el canvi climàtic. A la vegada, però, estem capacitats per recordar esdeveniments passats i anticipar escenaris futurs.

El problema apareix quan les solucions requereixen una acció col·lectiva a gran escala. Com més gran és el grup, més difícil és aconseguir una resposta consensuada. És per això que, per afrontar la crisi climàtica, es recomana treballar en grups petits i emprendre accions locals.

Samantha Wright, directora general d'Exposure Labs, ho complementa: «Perquè les persones actuïn, cal que sentin que el problema és personal, i això s'aconsegueix tractant el problema localment».



L'escalfament global ha reduït els volums de gel arreu del planeta. Al nord de l'Índia, per exemple, les comunitats de les muntanyes de Ladakhcada, que a la primavera depenen del desglaç, tenen greus dificultats per proveir-se d'aigua i cobrir les seves necessitats bàsiques.

Per aquest motiu, l'enginyer Sonam Wangchuk ha ideat unes glaceres molt particulars: durant les temporades en què les temperatures baixen, es ruixa aigua per una estructura vertical, que es congela formant una torre cònica de fins a 50 m d'alçària. Aquesta iniciativa ajuda a emmagatzemar l'aigua, que es fon lentament fins a la primavera, quan és més necessària.



[The Ice Stupa Project](#)

RESPONENT AL CANVI CLIMÀTIC

...NO EXISTEIX

- El sistema climàtic sempre està canviant de manera natural.
- Hi ha desacords entre la comunitat científica.
- El canvi climàtic és una invenció per justificar polítiques intervencionistes i de control de la població.

NEGACIÓ

...ÉS UNA CATÀSTROFE SENSE SOLUCIÓ

- La crisi climàtica és un fenomen massa greu i no podem fer res per solucionar-la.
- La humanitat ha fallat en construir una societat equilibrada i el planeta ho està pagant.
- Els canvis individuals són insignificants. Cal una resposta conjunta com a humanitat que és impossible d'aconseguir.

ANGOIXA

...NO ÉS UN PROBLEMA GREU

NORMALITZACIÓ

- La humanitat, amb la seva capacitat d'invenció, sempre ha trobat solucions tecnològiques als reptes als quals s'ha enfrontat.
- La humanitat té problemes més importants sobre els quals focalitzar la seva atenció.
- Un augment de la temperatura de pocs graus no és un greuge greu per al planeta.

...COM A OPORTUNITAT DE NEGOCI

- El canvi en el clima presenta noves oportunitats econòmiques.
- L'escalfament global proporciona nous terrenys productius i obre rutes comercials.
- El canvi climàtic millorarà les condicions de vida en països que ara són freds.

RELATIVISME

EL CANVI CLIMÀTIC...

...ÉS REAL I ENS AFECTA

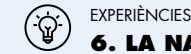
- El canvi climàtic és una realitat causada per l'activitat humana i és indispensable adoptar mesures per contrarestar-lo.
- La crisi ens permet revisar el model de desenvolupament predominant i el nostre sistema econòmic.
- La resposta a la crisi climàtica ha de provenir de tots els nivells: des dels grans acords mundials fins a l'acció individual.

RESPONSABILITAT

...NO ÉS LA MEVA RESPONSABILITAT

- Els impactes són lluny en el temps i a distància de casa meva, per la qual cosa no m'afecten i no modifico el meu dia a dia.
- És responsabilitat dels governs, dels organismes internacionals i de la comunitat científica activar i liderar la resposta.
- Els beneficis de frenar l'escalfament global són menors que els greuges globals que suposaria canviar de model econòmic.

INDIFERÈNCIA



EXPERIÈNCIES

6. LA NATURA COM A SOLUCIÓ



Les zones costaneres del planeta són especialment vulnerables als efectes del canvi climàtic, ja que estan exposades a impactes com la pujada del nivell del mar, els fenòmens meteorològics extrems o l'augment del cabal dels rius.

De cara a elaborar estratègies d'adaptació, s'estan desenvolupant projectes com RISES-AM, centrat en la protecció costanera en els supòsits climàtics extrems i que té en compte els efectes de l'erosió, les inundacions i la salinització. Una de les conclusions més importants a les quals s'ha arribat és la necessitat de fer que la natura cooperi amb altres solucions tecnològiques més convencionals, com permetre a les onades de tempesta descarregar a les platges per tal de dipositar-hi materials, o que les costes rebin més sediments dels rius. L'estudi apunta que les solucions costaneres que utilitzen els recursos de la natura poden ser més sostenibles que les alternatives rígides i a curt termini, com poden ser els dics artificials.

A la vegada, un equip de l'Institut de Tecnologia de Massachusetts experimenta a les Maldives amb solucions com redirigir el moviment natural de la sorra per combatre els impactes de la pujada del nivell del mar. Gràcies a la seva geometria i situació, uns dispositius submergibles interaccionen amb les onades i els corrents oceànics i promouen l'acumulació de sorra en àrees específiques.



Cómo prepararse para el aumento del nivel del mar



EXPERIÈNCIES

7. ESTUDIANT LA INUNDACIÓ MARÍTIMA A BARCELONA



L'increment de la pujada del nivell del mar podria suposar un retrocés en totes les platges de la ciutat: algunes poden arribar gairebé a desaparèixer, mentre que d'altres poden patir reduccions en l'amplada d'entre el 30 i el 40 %. Això obliga a tenir en compte els impactes de l'escalfament global en la futura planificació del litoral barceloní, tot preveient el desplaçament d'elements cap a la ciutat, la incorporació d'elements passius de protecció o l'elevació de la cota del passeig Marítim.

És per això que el [Pla estratègic dels espais litorals de la ciutat \(PEEL\)](#) estudia la dinàmica litoral de les platges de Barcelona. Es desplega a través de 61 projectes que s'ordenen en diferents àmbits d'intervenció i servirà de base per fer una anàlisi més exhaustiva dels efectes que el canvi climàtic pot tenir a la costa.



Pla litoral. Pla estratègic dels espais litorals de la ciutat



EXPERIÈNCIES

8. REDUCCIÓ DE LES FONTS QUE CAUSEN L'ACIDIFICACIÓ DELS OCEANS



L'Agència de Protecció del Medi Ambient dels Estats Units, l'EPA, treballa per reduir dues fonts de contaminació que causen l'acidificació dels oceans: les emissions de diòxid de carboni i l'excés de nutrients. Treballa a partir de quatre àrees d'actuació principals:

- Comprensió dels efectes potencials de l'acidificació (fent experiments de laboratori per estudiar com el CO₂ dissolt i els nutrients afecten les cadenes alimentàries i com els organismes marins reaccionen a l'acidificació i a l'esgotament de l'oxigen).
- Monitoratge dels canvis químics i dels seus impactes biològics mitjançant sensors de CO₂ i de pH.
- Realització de prediccions per ordinador per preveure els canvis en el cicle del carboni oceànic i els impactes sobre els ecosistemes.
- Avaluació dels impactes econòmics i socials i desenvolupament d'estratègies de conservació per als organismes i ecosistemes marins, amb un model informàtic que prediu la salut dels corals i del marisc i alerta de com la contaminació afectarà l'economia a causa de la disminució de la producció de les indústries pesquera i aquícola.



What EPA is doing to address ocean and coastal acidification

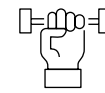
Davant la situació causada pel canvi climàtic, l'Organització Mundial de la Salut (OMS) reconeix que els impactes psicosocials del canvi climàtic aviat tindran un efecte molt rellevant sobre la salut mental de les persones. L'anomenada *ecoansietat* fa referència a com el canvi climàtic afecta el nostre estat d'ànim, generant un estrès derivat d'observar els impactes del canvi climàtic i de preocupar-nos per un futur incert.

Diversos experts en la matèria coincideixen a recordar que les accions individuals tenen un impacte positiu per al planeta i que existeix la tecnologia necessària per començar a reduir les emissions dels gasos amb efecte d'hivernacle. Aquestes afirmacions afavoreixen que ens mantinguem positius i que participem en la solució adoptant una forma de vida més sostenible, decidint, per exemple, què menjar, com viatjar o què comprar. A la vegada, parlar sobre el canvi climàtic des d'un punt de vista crític per tal de ser capaços de combatre les notícies falses pot ajudar també a canviar d'una perspectiva angustiant a una actitud positiva per passar a l'acció.



L'ECOANSIETAT

L'ecoansietat dona lloc a experimentar una sensació d'impotència per no saber com actuar o per pensar que les nostres accions no són suficients per fer front al canvi climàtic. A aquesta sensació d'angoixa se suma la desesperació deguda a la passivitat de les autoritats davant el canvi climàtic. L'ecoansietat pot afectar tant els adults com els joves i els infants. Cal ser conscients, doncs, del problema i treballar per mantenir-lo a ratlla:



Reforçar la resiliència. Treballar la capacitat d'adaptar-se a l'adversitat és fonamental en un món en transformació pel canvi climàtic.



Trobar un propòsit. Unir-se a la causa a través de l'activisme pot ajudar a controlar l'ansietat.



Buscar suport en la comunitat. Trobar persones amb preocupacions similars a les individuals millora la motivació i la capacitat d'actuació.



Promoure l'optimisme. Encara que les perspectives globals són pessimistes, diversos estudis exposen que les persones disposades a trobar un factor positiu en les seves circumstàncies tendeixen a desenvolupar millor la seva comesa que les que no hi estan disposades.



Fomentar l'autoregulació. La capacitat de controlar els impulsos immediats és un aspecte crucial per fer front als canvis adversos.



Joves que lluiten contra la crisi climàtica pateixen angoixa climàtica o ecoansietat



EXPERIÈNCIES

9. EL PARC SUBMARÍ DE BARCELONA



Des del 2003 Barcelona disposa d'un espai molt especial: *el Parc dels Esculls*. A partir de blocs de formigó de grans dimensions, se simulen les característiques d'un fons rocós formant un escull artificial que serveix de llar a més de 300 espècies de peixos i invertebrats.

El projecte es complementa amb noves intervencions a l'entorn del Port Olímpic, com la incorporació de 2.000 blocs de formigó naturalitzat per revestir el dic de recer; aquesta acció pretén contribuir a recuperar la biodiversitat del litoral barceloní i alhora millorar la seguretat del Port, reduint el fenomen de l'ultrapassament durant els temporals, cada vegada més freqüents. Els blocs s'han construït amb superfícies i textures rugoses que permeten la colonització de diferents organismes marins.

Tot plegat millorarà la salut de l'entorn –potenciant la biodiversitat i la generació de biomassa–, la qual cosa suposarà grans beneficis a escala ambiental: millora de la qualitat de l'aigua i del fons marí i augment de la captació de carboni, que al seu torn contribuirà a mitigar l'escalfament global.



El Parc dels Esculls



El Port Olímpic i el Zoo posen en marxa la recuperació de la biodiversitat del litoral barceloní

ELS COMPROMISOS INSTITUCIONALS

La resposta a la crisi climàtica ha de ser global. A escala internacional, europea, estatal i autonòmica s'estan desenvolupant òrgans, acords, actuacions i plans que tot seguit repassem breument.

ÀMBIT INTERNACIONAL

El principal instrument internacional per combatre l'escalfament global és la **Convenció marc de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic (CMNUCC)** i el seu òrgan suprem és la Conferència de les Parts (COP), que es reuneix anualment per plantejar i tractar d'assolir acords relacionats amb el canvi climàtic. En l'àmbit tècnic, el Grup Intergovernamental d'Experts sobre Canvi Climàtic (IPCC) n'és el màxim òrgan assessor.

La **neutralitat climàtica** s'aconsegueix quan s'equilibren les emissions que emet un sistema (en aquest cas, un país) amb la seva capacitat per absorbir-les.



Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic

1992
Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic (CMNUCC) o Cimera de Rio. Primer conveni internacional que té per objectiu establir les concentracions de GEH a l'atmosfera.

2005
Entrada en vigor del Protocol de Kyoto.

2010
Fons Verd per al Clima.
Fons econòmic de la CMNUCC destinat a ajudar els països en desenvolupament en pràctiques d'adaptació al canvi climàtic i de mitigació dels seus efectes.

2015
COP21 o Acord de París. Es marca l'objectiu d'avançar cap a una economia baixa en carboni, per evitar que l'increment de la temperatura superi els 2 °C i promoure que no ho faci més d'1,5 °C.

S'aprova l'Agenda 2030 a l'Assemblea General de les Nacions Unides.

1997
COP3. Protocol de Kyoto. Primer tractat de reducció d'emissions de GEH. Els països signants acorden que els països industrialitzats redueixin les seves emissions un 5 %.

Els estats membres de la Unió Europea assumeixen l'obligació de reduir les emissions un 8 % abans de 2012 respecte a l'any 1990.

2013
La Unió Europea comunica la intenció de reduir les emissions un 20 % en línia amb el Paquet Europeu d'Energia i Canvi Climàtic.

2019
COP25 de la CMNUCC. La més ambiciosa, es marca l'objectiu de reduir a zero les emissions netes de CO₂ el 2050, aconseguint la neutralitat climàtica.

EL PROTOCOL DE KYOTO

Atesa l'evidència de la responsabilitat dels gasos amb efecte d'hivernacle en la pujada de les temperatures, l'11 de desembre de 1997 es va aprovar el Protocol de Kyoto, el primer tractat d'àmbit internacional de reducció d'emissions de GEH. Amb aquest acord, els països industrialitzats es van comprometre a limitar les seves emissions un 5,2 % per sota del volum de 1990, tot establint objectius vinculants de reducció per a 37 països i per a la Unió Europea.

Aquest protocol reconeixia la responsabilitat històrica dels països considerats industrialitzats en l'acumulació de GEH a l'atmosfera després de fer servir combustibles fòssils durant més de 150 anys. Es definia també un segon grup de països, anomenats *emergents*, com ara Xina, Brasil, Mèxic o Sud-àfrica, que no estaven obligats a reduir les seves emissions, tot i que ho podien fer de manera voluntària. Cal tenir en compte que, segons dades de les Nacions Unides, els 47 països més pobres del planeta i amb menys índexs de desenvolupament humà són responsables només del 0,8 % de les emissions totals de GEH.

Després d'un complex procés de ratificació, el protocol va entrar en vigor el 2005, però, en vista dels resultats, els objectius plantejats en termes de reducció d'emissions van ser insuficients, tant per una manca d'ambició en els percentatges de reducció com pel fet que els Estats Units –el principal emissor en aquells moments– no van ratificar l'acord. A més, el protocol va incorporar la creació d'un mercat de drets d'emissió utilitzant el mecanisme dels crèdits de carboni, mitjançant el qual els països industrialitzats podien compensar les emissions de GEH que no haguessin pogut reduir gràcies a projectes de reducció d'emissions en països en vies de desenvolupament.



EXPERIÈNCIES

10. LES GUARDERIES DE CORALL



L'augment de la temperatura i del grau d'acidificació del mar està afectant greument les poblacions de corall del planeta. Aquests impactes se sumen als desperfectes ocasionats pels temporals marins, les xarxes de pesca o el fondeig d'embarcacions.

És per això que diversos projectes arreu del món estan desenvolupant tasques de repoblació d'aquest invertebrat, tant a partir de fragments de coralls com criant-ne en viviers.

A Punta de la Mona, a la costa de Granada, l'organització **Equilibrio Marino** porta a terme un projecte pioner per recuperar les colònies de corall de la zona. Després de netejar el fons marí de plàstics, xarxes i altres residus i de desenganxar les restes de cordes dels coralls, en recol·lecten els braços trencats per tenir-ne cura en una 'guarderia' i, posteriorment, fer tasques de repoblació enganxant-los de nou al seu medi natural.



SOS Corales



EXPERIÈNCIES

11. RECUPERANT LA POSIDÒNIA

La posidònia és una planta marina endèmica del Mediterrani de vital importància per a l'ecosistema marí: genera llar i aliment per a moltes altres espècies, produeix oxigen i fixa CO₂, per la qual cosa és un agent natural contra el canvi climàtic.

No obstant, l'escalfament de les aigües, els vessaments contaminants, la pesca d'arrossegament i les espècies invasores, entre altres causes, n'estan afectant severament la població.

Atesa aquesta situació, el projecte **Bosc Marí**, a la badia de Pollença, suposa una iniciativa pionera. Iniciat el 2018, ha recuperat dues hectàrees degradades de posidònia plantant-ne 12.800 fragments. L'avaluació global del resultat ha aportat dades molt positives: la taxa de supervivència ha estat del 90 %.



Bosc Marí



EXPERIÈNCIES

12. CONTROL DE LES ESPÈCIES INVASORES

Les espècies alienes o al·lòctones són aquelles que han estat introduïdes fora de la seva àrea de distribució natural per l'acció humana, ja sigui de manera intencionada o accidental. Es defineixen com a espècies exòtiques invasores (EEI) quan la seva introducció suposa una amenaça per a la biodiversitat autòctona i comporta conseqüències ecològiques, socioeconòmiques o en la salut humana.

Actualment, segons el Projecte Exocat, a Catalunya hi ha un total de 1.235 espècies exòtiques, el 14 % de les quals amb un comportament invasor i difícils d'erradicar.

El Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya disposa d'un sistema d'alerta i resposta ràpida a la seva presència: la **xarxa d'alerta EEI**. S'ha elaborat una **llista d'espècies prioritàries** de comunicació i, a través de l'adreça electrònica especiesinvasores.tes@gencat.cat, es pot notificar la presència d'EEI per poder establir respostes urgents i actuacions d'erradicació i control.



La xarxa d'alerta EEI



Llista d'espècies prioritàries



EXPERIÈNCIES

13. EL MUR QUE UNEIX

Per combatre la desertització i la degradació del sòl, el 2007 es va iniciar una tasca colossal: la construcció d'una barrera vegetal a l'Àfrica entre el desert del Sàhara i la zona de sabana. Un cop acabada, la **Great Green Wall**, amb més de 7.000 km de llargària projectats i milers de milions d'arbres plantats, recorrerà les terres entre Senegal i Djibouti, passant per Mauritània, Mali, Burkina Faso, Níger, Nigèria, Txad, Sudan, Eritrea i Etiòpia. El projecte, liderat per la Unió Africana, està aconseguint transformar el paisatge creant un mosaic verd i productiu que impactarà en la vida de milions de persones.



The Great Green Wall



EXPERIÈNCIES

14. REPLANTACIÓ DELS BOSCOS DE MANGLES A SRI LANKA

Seacology, una organització sense ànim de lucre que lluita per la conservació dels ecosistemes, la biodiversitat i el medi ambient, està duent a terme una important tasca de preservació i replantació dels boscos de mangles a Sri Lanka.

Els últims 50 anys, el planeta ha perdut la meitat dels seus manglars degut a la seva sobreexplotació i ús com a terreny de conreu, al desenvolupament de la costa i a la desforestació per a la producció de combustible i carbó vegetal. Si no s'actua per frenar el ritme de la pèrdua de manglars, en els propers 100 anys podrien desaparèixer gairebé tots els manglars desprotegits del planeta.

La importància global d'aquests ecosistemes rau en la seva capacitat de captar grans quantitats de carboni durant llargs períodes de temps. Els estudis més recents han conclòs que els manglars poden emmagatzemar fins a 50 vegades més carboni per hectàrea que les selves tropicals. A més, són ambients molt rics en biodiversitat i hi habiten multitud de peixos i altres espècies que suposen la principal font d'aliment i comerç en moltes comunitats pesqueres.



Sri Lanka Mangrove Conservation Project

ELS OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE**OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE**

L'Agenda 2030 de Desenvolupament Sostenible es va aprovar el 2015 a l'Assemblea General de les Nacions Unides. Fa referència a les tres dimensions del desenvolupament sostenible: l'econòmica, la social i l'ambiental, i es desplega per mitjà dels 17 Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS).



L'ODS 13 ens convida a prendre mesures per combatre el canvi climàtic, centrades en la reducció de les emissions de GEH. Això comporta integrar les accions contra el canvi climàtic en totes les polítiques públiques, implementar mesures d'adaptació, desenvolupar plans de prevenció i d'actuació en casos de fenòmens extrems i **educar la ciutadania perquè actui en conseqüència i aprengui a protegir-se de manera autònoma en situacions crítiques.**

ODS 13
Acció climàtica

ÀMBIT EUROPEU

En l'àmbit europeu s'han desplegat diverses directives i reglaments en matèria de canvi climàtic per tal de donar resposta als grans pactes internacionals i europeus.



Estratègia europea d'adaptació al canvi climàtic



Plataforma Europea d'Adaptació al Clima



Paquet d'energia neta



Pacte verd europeu (PVE)



Marc sobre clima i energia per al 2030



Full de ruta de l'energia 2050

2013
Estratègia europea d'adaptació al canvi climàtic, per tenir una visió estratègica i proporcionar finançament. S'actualitza la **Plataforma Europea d'Adaptació al Clima** Climate-ADAPT.

2020
Marc sobre clima i energia per al 2030 dins el Pacte verd europeu. Proposa una sèrie de metes i objectius polítics per a tota la Unió Europea.

Full de ruta de l'energia 2050. Estratègia per assolir una economia neutra en emissions d'aquí al 2050. Objectiu de reducció d'emissions del 40 % el 2030, del 60 % el 2040 i del 80 % el 2050.

2019
Paquet d'energia neta. S'actualitza la política energètica per facilitar la transició energètica cap a models més sostenibles. Es marca com a objectiu **la reducció de les emissions en un 40 % el 2030**.

Pacte verd europeu (PVE). És el full de ruta **cap a una economia neta i circular**, justa i integradora per a tothom **que freni el canvi climàtic**, **verteixi la pèrdua de biodiversitat** i **redueixi la contaminació**.



EXPERIÈNCIES

15. PROJECTES PER PREVENIR INCENDIS FORESTALS A LA PROVÍNCIA DE BARCELONA



La Diputació de Barcelona fomenta diverses accions per prevenir els incendis forestals deguts a l'augment de les temperatures, la manca de pluges i els episodis de temperatures extremes.

Els tractaments que es fan als boscos consisteixen a reduir el volum d'arbres que hi ha per tal d'afavorir l'estabilitat i el desenvolupament correcte de la vegetació, evitar l'excés de rebrot en espècies com el roure i l'alzina, que suposen una important acumulació de combustible, i controlar el creixement arbustiu mitjançant la implantació de la ramaderia extensiva.



Projectes per la prevenció dels incendis forestals



EXPERIÈNCIES

16. DONES QUE RECULLEN L'AIGUA DE LA BOIRA PER COMBATRE LES SEQUERES I LA DESERTITZACIÓ AL MARROC



Als pobles d'Aït Baamrane, al sud-oest del Marroc, els impactes del canvi climàtic s'han convertit en un factor d'estrès molt important per als seus habitants.

Les sequeres empenyen els homes a emigrar als centres urbans a la recerca de feina, i les dones i els infants constitueixen ara la majoria dels residents permanents. Gran part de les dones poden arribar a passar tres hores al dia recollint aigua de pous llunyans, condicionant així la seva vida.

L'ONG del Marroc Dar Si Hmad, liderada per dones, va dissenyar i instal·lar el que avui és el sistema de recollida d'aigua de la boira més gran del món. És una solució innovadora però inspirada en les pràctiques hídriques antigues, i aconsegueix proporcionar aigua potable accessible de manera respectuosa amb el medi ambient a més de 400 persones, la majoria de les quals dones i nens.



Women-led Fog Harvesting for a Resilient, Sustainable Ecosystem

ÀMBIT ESTATAL

A l'Estat també es despleguen diversos plans i altres instruments alineats amb les accions que es duen a terme en els àmbits europeu i internacional.



Pla nacional d'adaptació al canvi climàtic (PNACC)



Agenda urbana espanyola



Agenda urbana de la Unió Europea



Pla nacional integrat d'energia i clima



Estratègia a llarg termini per a una economia espanyola moderna, competitiva i climàticament neutra el 2050



Projecte de llei de canvi climàtic i transició energètica

2006-2021

Pla nacional d'adaptació al canvi climàtic (PNACC)

És l'instrument de planificació bàsic per promoure l'acció coordinada contra els efectes del canvi climàtic a Espanya. Actualment estem en la seva tercera versió, per al període 2021-2030.

2020

Pla nacional integrat d'energia i clima (PNIEC)

2021-2030. Estableix els objectius de reducció d'emissions, d'ús d'energies renovables i d'eficiència energètica.

Estratègia a llarg termini per a una economia espanyola moderna, competitiva i climàticament neutra el 2050 (ELP 2050)

És la transposició de l'estratègia Objectiu 2050 de la UE i marca el camí per aconseguir la neutralitat climàtica no més tard del 2050.

2019

Agenda urbana espanyola

Alineada amb els criteris establerts per l'Agenda 2030 de les Nacions Unides i l'Agenda urbana de la Unió Europea, és el full de ruta que marca l'estratègia i les accions a desenvolupar fins al 2030.

2021

Projecte de llei de canvi climàtic i transició energètica

L'aprova el 2021 la Comissió de Transició Ecològica del Congrés dels Diputats. Té per objecte assegurar el compliment dels objectius de l'Acord de París.

REACCIONS SOBRE LA LLEI DE CANVI CLIMÀTIC I TRANSICIÓ ENERGÈTICA

Al manifest de la [Xarxa per la Justícia Climàtica](#), un centenar d'entitats relacionades amb el medi ambient alerten que aquesta llei no és prou ambiciosa per complir els objectius climàtics el 2030. Comuniquen que el ritme de reducció d'emissions contaminants hauria de ser superior al 55 % el 2030 respecte al 1990, però la llei «es limita a una escassa reducció del 23 %, que queda molt lluny fins i tot del que el mateix Govern ha aprovat a les institucions europees». Per això, afegeixen, la llei «neix obsoleta».

Altres demandes seves són l'eliminació de les subvencions als combustibles fòssils i que es prenguin mesures per disminuir els viatges en avió, entre d'altres.



Xarxa per la Justícia Climàtica



EXPERIÈNCIES

17. LA RECUPERACIÓ DE L'AGRICULTURA REGENERATIVA



L'agricultura regenerativa presenta un model de producció esperançador: permet captar CO₂ tot convertint-lo en material orgànic que forma el sòl. A més, augmenta la resiliència al canvi climàtic, enfortint la salut i la vitalitat de la terra.

Aquest mètode es basa a mantenir una bona qualitat dels sòls sense haver de fer servir productes sintètics i aconseguir que de manera natural la terra sigui rica en matèria orgànica i retengui més quantitat d'aigua, revitalitzant-la.

Fent interaccionar diversos vegetals i animals en un mateix espai, s'aconsegueix que aquestes espècies formin relacions d'equilibri capaces de regenerar i enriquir la terra. Així, l'atenció no se centra tant a cuidar la varietat de vegetal que es cultiva, sinó a millorar el terreny que l'acull, ja que una bona terra porta a una bona producció de manera natural.



IICA. Agricultura regenerativa



EXPERIÈNCIES

18. PESCA SOSTENIBLE

La vida marina i les comunitats costaneres que en depenen s'estan veient profundament afectades pel canvi climàtic. Per poder reduir la pressió sobre les poblacions de peixos i marisc, és necessari adoptar pràctiques pesqueres i aquícoles respectuoses amb el medi ambient i que comportin un consum eficient de combustible.

En aquest context, Marini Stewardship Council (MSC), una organització internacional independent i sense ànim de lucre que treballa per fer front a la problemàtica de la pesca no sostenible, va crear el [segell MSC](#), que certifica que la pesca de peix blau prové de captures salvatges procedents de pesqueries certificades d'acord amb un indicador científic estàndard de sostenibilitat que té el suport de la FAO.



Segell MSC

D'altra banda, membres de la cadena de subministrament dels productes pesquers, ONG i organitzacions governamentals i intergovernamentals, així com una sèrie d'experts independents, es van unir i van crear la [Iniciativa Global per als Productes Pesquers Sostenibles](#) (GSSI, pel seu nom en anglès). Seguint els documents de referència de la FAO –el Codi

de conducta per a la pesca responsable (CCPR), les directrius per a l'ecoetiquetatge de peix i productes pesquers de la pesca de captura marina/continental i les Directrius tècniques per a la certificació en l'aqüicultura–, la GSSI ha elaborat l'Eina de referència global per als programes de certificació de productes pesquers, amb l'objectiu de fomentar la pesca sostenible.



Iniciativa Global per als Productes Pesquers Sostenibles



EXPERIÈNCIES

19. EL FLUX DE MATERIALS A LA INDÚSTRIA

El sector industrial és un dels principals consumidors d'energia. A més de l'estalvi energètic, una de les accions clau per mitigar el canvi climàtic en aquest sector és reorganitzar el flux de materials per promoure la reutilització de productes o residus. Per exemple, les closques de l'arròs i del gira-sol s'utilitzen directament com a combustible per alimentar calderes que produeixen vapor i electricitat, i els olis d'origen vegetal s'utilitzen per produir biocombustibles.

A Catalunya existeix la [Borsa de subproductes i matèries primeres](#), un servei gratuït adreçat a les empreses perquè publicin anuncis d'ofertes i demandes de residus i

de matèries primeres. D'aquesta manera poden reduir costos i alhora contribueixen a la reutilització i el reciclatge, esdevenint un element clau per a la transició cap a un model d'economia circular.



ResiduRecurs. Borsa de subproductes i matèries primeres



EXPERIÈNCIES

20. CALCULANT EL CONSUM ENERGÈTIC

Les activitats relacionades amb l'energia (en el seu processat, transformació, consum...) representen el 80% de les emissions de CO₂ a escala mundial. Per tant, fer un ús sostenible de l'energia és una de les peces claus per poder respondre a la crisi, pel que conèixer com és el nostre ús és primordial.

La [calculadora energètica](#) és una eina que permet conèixer quanta energia consumim, quin percentatge d'energia destinem a il·luminació, refrigeració... i quins són els equips més consumidors de la llar. Aquesta eina també informa sobre mesures d'estalvi personalitzades.



Energia Barcelona

ÀMBIT CATALÀ

A Catalunya, els acords i la legislació en relació amb el canvi climàtic es concreten principalment en els instruments i accions següents.



Estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic 2013-2020



Estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic 2021-2030 (ESCACC30)



Llei 16/2017 del canvi climàtic



Declaració d'emergència climàtica

2013
Estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic 2013-2020
(ESCACC20)

2019
Declaració d'emergència climàtica. El Govern de la Generalitat de Catalunya declara formalment l'emergència climàtica i ambiental amb un pla d'acció 2020-2030 per assolir els objectius en matèria de mitigació establerts a la Llei del canvi climàtic.

2017
Llei 16/2017 del canvi climàtic. Configura els elements essencials **relatius a les polítiques de mitigació i d'adaptació al canvi climàtic** a Catalunya.

2021
Estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic 2021-2030 (ESCACC30). Inclou les projeccions dels efectes del canvi climàtic a Catalunya i mesures d'adaptació a emprendre.

El 2016 es va presentar el [Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya](#) (TICCC), que té per objectiu analitzar l'estat i l'evolució recents i futurs del clima a Catalunya. A més, en fa una diagnosi amb les accions clau de la mitigació i l'adaptació al canvi climàtic.



Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya



EXPERIÈNCIES

21. ENERGIA PRODUÏDA PER LES NOSTRES AIGÜES RESIDUALS

Abastir d'aigua totes les llars espanyoles i gestionar-ne les aigües residuals suposa el consum d'aproximadament l'1,5 % de la demanda energètica nacional i el 0,5 % del total d'emissions de GEH a l'atmosfera.

No obstant, i per contra, el sanejament, la depuració i la reutilització de l'aigua no només consumeixen energia, sinó que també en generen prou per cobrir l'equivalent aproximat a les necessitats de consum de 150.000 llars.

Gran part d'aquesta energia es produeix a partir de l'aprofitament del biogàs (principalment CH₄ i CO₂) generat en la descomposició de la matèria orgànica de l'aigua que es recull en les estacions depuradores.



AMB. Cicle de l'aigua

PRINCIPALS OBJECTIUS DE LA LLEI CATALANA DE CANVI CLIMÀTIC

Reduir les emissions.



Impulsar polítiques d'estalvi i eficiència energètics.



Fomentar la participació de la ciutadania i dels agents socials i econòmics.



Fer la transició cap a una economia baixa en carboni.



Fomentar la investigació en noves tecnologies per reduir la dependència energètica.



Coordinar totes les administracions públiques catalanes.



Reduir el consum d'energia fins a un 27 % l'any 2030.



Promoure les energies renovables per assolir el 50 % de participació en el sistema elèctric el 2030 i el 100 % el 2050.

Aquests objectius es busquen assolir mitjançant instruments legals com l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica, la incorporació del canvi climàtic en la contractació pública o la formació d'una comissió interdepartamental del Canvi Climàtic i del Fons Climàtic, entre d'altres.

ÀMBIT DE LA CIUTAT DE BARCELONA

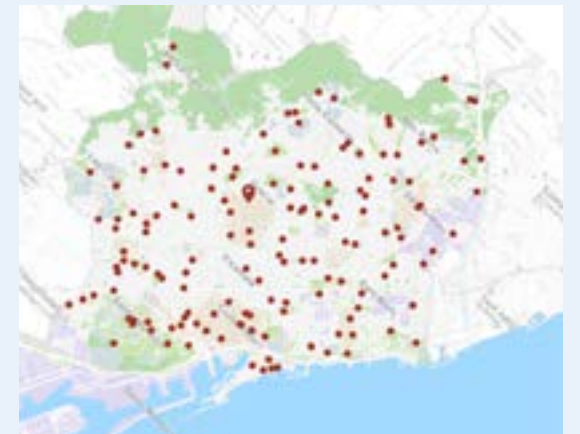
Les ciutats són territoris especialment vulnerables al canvi climàtic, ja que concentren la majoria de la població mundial i és on es consumeix més energia, a la vegada que generen el 70 % de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.

Per això, i amb motiu de la celebració a París de la COP21 i en el marc del [Compromís Ciutadà per la Sostenibilitat](#), Barcelona va concretar el [Compromís de Barcelona pel Clima \(CBC\)](#), un full de ruta per al període 2015-2017 amb projectes municipals i ciutadans promogut per més d'un miler d'empreses, entitats ciutadanes i escoles vinculades a la xarxa Barcelona + Sostenible. A partir de l'experiència, l'Ajuntament de Barcelona va voler donar una resposta més potent i estructurada a aquest compromís i per això es van integrar totes les línies de treball en un únic pla, el [Pla clima](#).

El Pla clima de Barcelona compila les estratègies i accions ja existents i en planifica de noves a fi d'aconseguir [convertir Barcelona en una ciutat neutra en carboni l'any 2050](#).

[Compromís Ciutadà per la Sostenibilitat](#)[Compromís de Barcelona pel Clima \(CBC\)](#)[Pla clima](#)[Declaració d'emergència climàtica de Barcelona](#)

EXPERIÈNCIES

22. XARXA DE REFUGIS CLIMÀTICS DE BARCELONA

El canvi climàtic incrementarà la freqüència i la durada de les onades de calor, que afectaran especialment els grups de població més vulnerables. És per això que a Barcelona hi ha disponible per a tota la ciutadana una [xarxa de refugis climàtics](#), espais que proporcionen confort tèrmic a la població mentre mantenen els seus usos i funcionalitats. Són escoles, parcs, centres cívics, biblioteques, casals..., llocs no necessàriament climatitzats però que garanteixen una temperatura de confort. En els espais exteriors, aquesta temperatura es pot assolir mitjançant mètodes naturals, com punts d'aigua o una elevada presència de vegetació, transmetent un ambient més fresc i reconfortant.

[Xarxa de Refugis Climàtics](#)



EXPERIÈNCIES

23. VIGILÀNCIA I CONTROL DE MOSQUITTS A BARCELONA

El canvi climàtic afavoreix el desplaçament, l'establiment i la proliferació d'espècies com ara el mosquit tigre (*Aedes albopictus*), que poden arribar a suposar un risc important per a la salut de les persones degut a la seva actuació com a vectors de malalties. Poden transmetre virus com el del dengue, el del zika o el del chikungunya, sobretot en països on aquestes malalties són endèmiques, però també en altres països, com passa al nostre territori.

És per això que, el 2005, l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) va iniciar el Programa de vigilància i control de mosquits, a la via pública i a la xarxa pública de clavegueram de la ciutat. Aquest programa és una eina de prevenció per disminuir l'impacte d'aquests vectors sobre la població, actuant en la reducció de la població de mosquits, eliminant possibles punts de cria i evitant-ne l'arribada a les zones urbanes. A més, disposa d'un sistema de vigilància i control dels virus transmesos per mosquits, fent molta atenció al mosquit tigre, amb l'objectiu de reduir els riscos de transmissió de malalties.



La vigilància i control de mosquits a Barcelona. Informe 2020

BARCELONA FORMA PART DE LA XARXA C40

La C40 és una xarxa de grans ciutats de tot el món compromeses amb la mitigació i l'adaptació al canvi climàtic. L'objectiu d'aquesta xarxa és que les ciutats col·laborin eficaçment, comparteixin coneixements i impulsin accions significatives, mesurables i sostenibles contra el canvi climàtic.

En paral·lel, Barcelona s'ha adherit al programa Women4Climate (W4C) de la xarxa de ciutats C40 amb l'objectiu d'impulsar el lideratge de les dones en la lluita contra el canvi climàtic. El programa té per objectiu impulsar nous lideratges climàtics a través d'un programa global de tutoria dedicat a les dones, per sensibilitzar a través de la investigació sobre gènere, ciutats i clima, i així posar de manifest el paper clau que tenen les dones en l'acció climàtica a les ciutats.

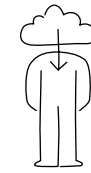


C40 cities



Women4Climate

Barcelona és una ciutat que consumeix poca energia i genera poques emissions per habitant en comparació amb altres ciutats similars. Però encara té molt camí per recórrer, ja que té una elevada dependència dels recursos fòssils i nuclears. Els efectes del canvi climàtic podrien presentar riscos en termes de salut i benestar de les persones, de seguretat i en l'entorn natural que cal preveure i prevenir.

OBJECTIUS 2030 A LA CIUTAT DE BARCELONA

Reduir les emissions de GEH per càpita un 50% respecte al 2005 a partir de:

**-20%**

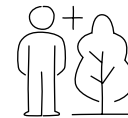
Reduir en el 20% la mobilitat en vehicle privat a motor.

**x5**

Multiplicar per 5 la generació solar local.

**+20%**

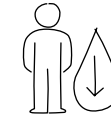
Rehabilitar energèticament el 20% dels edificis residencials de més de 40 anys.



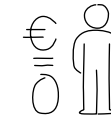
Incrementar el verd urbà en 1,6 km², que equival a 1m³ més de verd per cada habitant actual.



Obtenir el 100% de finançament net.



Assolir un consum d'aigua potable domèstica inferior a 100 l/hab./dia.



Eradicar la pobresa energètica.



Disposar d'1 milió d'euros en subvencions per a projectes col·laboratius ciutadans (200.000 euros bianuals).



- ESTUDI PER COMBATRE LES ONADES DE CALOR A LA CIUTAT DE BARCELONA (pàg. 109)
- PLA VERD URBÀ A LA PROVÍNCIA DE BARCELONA (pàg. 110)
- LA RESILIÈNCIA URBANA PER RESPONDRE AL CANVI CLIMÀTIC (pàg. 112)



EXPERIÈNCIES

24. COMBATENT L'ESTRÈS TÈRMIC

Algunes entitats estan treballant per fer front a l'estrès climàtic, com la UGT, que ha publicat una guia per prevenir l'estrès tèrmic derivat de l'exposició a temperatures extremes a la feina. Al seu torn, CCOO també apunta algunes mesures de prevenció, control i mitigació de l'estrès tèrmic en l'àmbit escolar.



CCOO. Educació



UGT. Estrès tèrmic: Exposició a temperatures extremes a la feina



EXPERIÈNCIES

25. HABITATGES SOSTENIBLES A SIAPANA, COLÒMBIA

A Siapana s'ha desenvolupat un projecte d'adaptació al canvi climàtic finançat pel Fondo de Adaptació de la República de Colòmbia: s'hi han construït 205 cases amb una estructura d'acer per a la comunitat wayú, dissenyades perquè siguin sostenibles i, alhora, s'adaptin al canvi climàtic. Els murs de fusta plàstica aïllant i les teules de PVC pintades de blanc aconseguen disminuir entre 5 i 8 graus centígrads la temperatura al seu interior. També disposen d'instal·lacions de plaques solars i poden aguantar els fenòmens meteorològics extrems de la zona. Aquest projecte ha canviat la vida de la població indígena de la zona i ha permès que nombroses famílies sortissin de la pobresa extrema.



Siapana, un proyecto modelo y sostenible



EXPERIÈNCIES

26. BARCELONA, CIUTAT REFUGI

Gairebé 80 milions de persones a tot el món són desplaçades, refugiades o demandants d'asil, l'1 % de la població mundial. Durant la darrera dècada aquesta xifra gairebé s'ha doblat, a causa de les situacions de violència i opressió però també dels desastres naturals, molts dels quals estan vinculats al canvi climàtic. Les regions menys desenvolupades o més inestables del planeta són alhora les que més refugiats generen o les que més n'acullen. El 85 % de les persones refugiades sobreviuen en països en vies de desenvolupament, molts dels quals són extremament pobres i amb prou feines reben ajuda per atendre-les. D'altres arriben a Europa per buscar protecció.

Davant d'aquesta crisi humanitària, el pla **Barcelona, ciutat refugi** es va posar en marxa el setembre del 2015 per donar-hi resposta i preparar la ciutat per acollir, assistir, proveir dels serveis necessaris i garantir els drets de les persones refugiades, així com per exigir als estats que compleixin les normes més elementals del dret humanitari.



Deu idees per posar-te en marxa

COM RESPONEM AL CANVI CLIMÀTIC

Davant del repte de canviar la realitat i afrontar la crisi climàtica de manera proactiva, les nostres accions individuals com a consumidors i agents socials són determinants. Les últimes dades de l'enquesta sobre el clima 2020-2021 del Banc Europeu d'Inversions (BEI) mostren que **la crisi climàtica està canviant l'escala de valors de la ciutadania**. És vital, doncs, emprendre accions i convertir-nos en protagonistes d'un nou model de desenvolupament energètic, econòmic i social.

Més enllà de les decisions polítiques i els compromisos internacionals, les iniciatives ciutadanes a petita escala i l'acció individual són indispensables per activar a temps la resposta al canvi climàtic. Des de les accions comunitàries d'un municipi o un barri fins a les accions particulars a casa, tot suma per transformar i millorar el nostre entorn.



ÀMBIT EDUCATIU

Per potenciar una ciutadania responsable i activa, des dels sistemes educatius es treballa per incorporar al currículum elements relacionats amb el medi ambient, la petjada ecològica, l'escalfament global... L'objectiu d'aquesta revolució educativa no és només que l'alumnat adquireixi conceptes teòrics nous, sinó enfortir les seves competències i habilitats relacionades amb el desenvolupament sostenible, treballar l'esperit crític i fomentar la consciència de la necessitat del canvi.

Educar va més enllà d'aprendre, i l'educació és un procés que ens fa canviar la manera de veure el món i d'actuar. Per aconseguir una realitat més sostenible, doncs, l'educació no ha de perpetuar un sistema que no funciona, sinó formar persones que siguin motor de canvi i capacitar-les per a l'acció conscient.

Sota aquesta premissa, s'han elaborat diverses polítiques i projectes d'àmbit educatiu per evidenciar el poder de transformació que tenen els estudiants.

Aquest és el cas, per exemple, de les **xarxes de projectes d'aprenentatge servei (APS)**, amb les quals es desenvolupa una pedagogia integrada entre la formació i el servei comunitari a través de la realització de projectes de millora de necessitats detectades en un territori determinat.

La ciència ciutadana també és una eina molt bona per fer participar l'alumnat de la recerca científica relacionada amb el canvi climàtic que es porta a terme. S'entén per **ciència ciutadana** la recerca científica que compta amb la implicació activa de públic no especialitzat, en aquest cas públic escolar.

A més de la possibilitat de generar nous projectes, existeixen diverses plataformes en què es poden consultar els estudis de ciència ciutadana que s'estan duent a terme i als quals la ciutadania es pot adherir.

L'Oficina de Ciència Ciutadana de Barcelona té la missió de donar suport a la ciència ciutadana –mitjançant tasques d'assessorament, acompanyament i promoció de projectes que es volen treballar a Barcelona i la seva àrea metropolitana– i desenvolupar accions encaminades a apropar ciutadania i recerca i a potenciar la connexió amb nous agents cívics i culturals.



Oficina de Ciència Ciutadana

L'any 2001 l'Ajuntament de Barcelona va crear el programa **Escoles + Sostenibles** amb l'objectiu de contribuir a la sostenibilitat des de l'educació i amb el reconeixement de les escoles com a agents de canvi. Al llarg d'aquestes dues dècades, el nombre de centres que han signat el **compromís** no ha parat de créixer: el 50 % de centres de la ciutat en formen part i gairebé el 70 % hi han participat en algun moment. Aquest programa té com a missió acompanyar i donar suport als centres educatius que volen fer canvis amb la intenció d'adoptar un enfocament integral de centre per transformar-lo i fer front als reptes de la sostenibilitat i l'emergència climàtica. Per participar-hi només cal ser un centre educatiu de la ciutat de Barcelona i presentar-hi un projecte. L'equip d'Escoles + Sostenibles acompanya el professorat a passar a l'acció, per tal que es reflexioni sobre el que no funciona i s'actui per transformar-ho, posant en pràctica projectes de transformació reals.



El compromís ciutadà per la sostenibilitat



ACTIVITAT 3.3 (pàg. 132)
ACTIVITAT 3.6 (pàg. 133)



MENJADORS ESCOLARS
MÉS SANS I SOSTENIBLES (pàg. 112)

RED4C

El projecte **Red4C: ciència ciutadana i canvi climàtic** té com a objectiu principal crear una xarxa de treball d'àmbit nacional formada per entitats i organitzacions destinada a tractar la mitigació i l'adaptació al canvi climàtic mitjançant la participació ciutadana.



Red4C: ciència ciutadana i canvi climàtic

La **Xarxa Espanyola d'Aprenentatge Servei (REDAPS)** es va constituir amb l'objectiu que els infants i els joves siguin considerats ciutadans actius capaços de desenvolupar les seves capacitats i el seu talent al servei de la comunitat. La REDAPS adopta la missió de difondre l'aprenentatge servei i de potenciar-ne la col·laboració entre els grups territorials. Està constituïda per persones de procedència diversa –de centres educatius, centres de formació de professorat, entitats socials, universitats, altres iniciatives locals...– amb un interès comú: promoure i divulgar l'aprenentatge servei.

El Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya també fomenta la metodologia de l'APS. Mitjançant la seva **xarxa telemàtica**, facilita recursos i experiències per posar en pràctica diferents models i iniciatives d'APS.



Xarxa Espanyola d'Aprenentatge Servei (REDAPS)



Xarxa telemàtica



EXPERIÈNCIES

27. AGRICULTURA SOSTENIBLE AMB INCLUSIÓ DE GÈNERE A QUITO, EQUADOR



A Quito, les dones pateixen limitacions per accedir a una educació formal i reglada, així com al treball, la tecnologia i altres recursos. L'impacte del canvi climàtic també està present en aquest país i afecta tant els ecosistemes com els sectors i grups socials més vulnerables.

En aquest context s'ha iniciat un projecte d'agricultura sostenible amb inclusió de gènere i participació per millorar la seguretat alimentària, l'agroecologia urbana, l'adaptació al canvi climàtic i la nutrició. Gràcies a cursos de formació, assistència tècnica i recursos de suport, el programa ha ajudat milers de dones a començar els seus propis jardins urbans i a aplicar pràctiques sostenibles. A més, també contribueix a la reducció de les emissions de carboni, suposa una resposta d'adaptació al canvi climàtic i fomenta la participació ciutadana, la inclusió de gènere i la solidaritat dins del desenvolupament econòmic local.



Sustainable agriculture with gender inclusion and participation



EXPERIÈNCIES

28. ELECTRIFICACIÓ FEMINISTA PER COMBATRE LA POBRESA ENERGÈTICA



La pobresa energètica i la falta d'accés als serveis energètics moderns estan afectant de manera desproporcionada les zones rurals dels països en vies de desenvolupament, i especialment les dones.

EarthSpark International, una empresa dirigida per dones, està afrontant aquest repte treballant en projectes d'accés a energies renovables amb una visió de gènere, referint-s'hi com a "electrificació feminista". L'electrificació feminista augmenta la participació de les dones en les zones rurals a través de la formació, l'ocupació, el suport empresarial i, a la vegada, l'energia neta. A més, redueix les emissions de GEH, l'exposició a la contaminació de l'aire en interiors causada pel querosè i el risc d'incendi.

Els productes que venen, des de llanternes solars fins a cuines de biomassa, són més eficients i sostenibles que els tradicionals. A més, treballen en el desenvolupament de microxarxes a Haití: un nou concepte de proveïment energètic –controlat, fiable, net i més sostenible– que funciona de manera autònoma respecte de la xarxa principal.



Feminist electrification: Ensuring pro-women outcomes in rural energy access



EXPERIÈNCIES

29. ESTUDI PER COMBATRE LES ONADES DE CALOR A LA CIUTAT DE BARCELONA



Les ciutats tendeixen a acumular més calor que les zones rurals a causa de les activitats antropogèniques que s'hi desenvolupen i dels materials utilitzats en la construcció d'edificis, infraestructures, carrers... Aquesta calor s'emmagatzema durant el dia i s'allibera lentament a la nit: és l'efecte anomenat *illa de calor*.

Un estudi de l'ICTA i la UAB conclou que pintar els terrats de blanc i fer més zones verdes ajudaria a reduir els efectes illa de calor a la ciutat de Barcelona, ja que podria comportar una disminució de fins a 4 °C de la temperatura diürna i de 2 °C la nocturna. A la vegada, permetria reduir la despesa energètica en climatització en un 26 %, contribuint, així, a la mitigació del canvi climàtic.



Tenir terrats blancs i més zones verdes abaixaria més de 4 °C la temperatura a Barcelona



EXPERIÈNCIES

30. EL NOU PLA NATURA DE L'AJUNTAMENT DE BARCELONA

El pla Natura 2021-2030 és el full de ruta que substitueix Pla del verd i de la biodiversitat 2013-2020. En aquest, es defineixen actuacions a curt, mitjà i llarg termini, com la previsió de crear 160 hectàrees de verd.

El pla marca que la planificació i gestió del verd ha de ser més diversa i abundant i ha d'afavorir la biodiversitat.

Treballa amb l'objectiu que el concepte natura sigui integral i senzill, connecti amb la ciutadania i englobi un conjunt de valors presents a la ciutat: la infraestructura verda, materials geològics, sòls, aigua i éssers vius.

De fet, ja fa anys que s'ha constatat la necessitat de la ciutadania de tenir contacte amb els espais verds i l'aire lliure per afavorir el benestar físic i emocional i la salut en general, sense oblidar que el verd té també una funció clau a les ciutats per reduir la contaminació i contribueix, a escala global, a la lluita contra el canvi climàtic.



Pla Natura Barcelona

ACCIÓ CIUTADANA

Existeixen nombroses entitats, ONG i associacions que dediquen la seva activitat a la lluita ecologista. [Greenpeace](#), [Ecologistes en Acció](#) o [Ecologistes de Catalunya](#) són exemples d'organitzacions de llarg recorregut, però n'hi ha moltes més. D'altra banda, cal destacar que **en els últims anys han pres força diversos moviments juvenils que centren la seva acció en la lluita contra el canvi climàtic**, com per exemple els moviments [Fridays for Future](#) o [Extinction Rebellion](#).

Fridays for Future té com a eix central la lluita per la justícia climàtica. Només cinc mesos després de l'inici de la seva protesta, més de 20.000 estudiants havien fet vagues en almenys 270 ciutats del món, entre les quals Barcelona.



Fridays for Future



Greenpeace



Ecologistes en Acció



Ecologistes de Catalunya

Extinction Rebellion, Rebel·lió o Extinció en la seva versió a la ciutat de Barcelona, és un moviment internacional civil de denúncia que té per objectiu frenar l'extinció massiva i minimitzar el risc de col·lapse social.



Extinction Rebellion

El poder de la ciutadania és, doncs, un pilar importantíssim per aconseguir impulsar el canvi per superar el model actual. En aquest context, prenen força les generacions més joves, que alcen la seva veu per reclamar una justícia climàtica que els permeti un futur viable.

Cal destacar les accions inspiradores empreses per joves referents en el camp de la mobilització climàtica, com Isabel i Melati Wijsen, Varshini Prakash, Sara Blazevic, Sofia Molina, Vanessa Nakate, Anuna De Wever, Xiye Bastida, Kallan Benson, Vic Barret, John Paul Jose, Isra Hirsi, Isabelle Axelsson, Leah Namugerwa, Holly Gillibrand o Hilda Flavia Nakabuye, entre molts d'altres.



ACTIVITAT 3.4 (pàg. 132)

GRETA THUNBERG I FRIDAYS FOR FUTURE

Greta Thunberg és una jove activista ambiental sueca que des del 2018 lluita per combatre el canvi climàtic tot creant consciència en la societat i adreçant-se als líders mundials demanant que actuïn contra la crisi climàtica.

Amb només 15 anys va iniciar la Vaga Escolar pel Clima, amb la qual exigia al Govern suec que reduís les emissions de carboni segons l'Acord de París. Aquest fet va atreure les mirades dels mitjans de comunicació, que es van fixar en ella i en la seva lluita, i va despertar un interès especial entre els joves, els quals a poc a poc van començar a establir trobades cada divendres, formant el moviment conegut avui dia com a [Fridays for Future](#).

El desembre de 2018, Greta Thunberg va parlar a la Cimera de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic de la COP24. La sinceritat i la duresa de les seves paraules i demandes van generar gran interès i atenció a tot el món.

«Vosaltres dieu que estimeu els vostres fills per damunt de tot, però els esteu robant el futur davant dels seus ulls». «La nostra biosfera està sent sacrificada perquè gent rica en països com el meu pugui viure amb luxe».

El moviment Fridays for Future va ser el precursor de la **Vaga Mundial pel Clima** que es va portar a terme el setembre del 2019 per exigir justícia ambiental i pressionar les classes polítiques a actuar amb responsabilitat contra la crisi climàtica. Amb una estimació d'uns 4.000.000 de persones participants, es considera la **protesta climàtica amb més participació de la història**.



Fridays for Future



EXPERIÈNCIES

31. LA RESILIÈNCIA URBANA PER RESPONDRE AL CANVI CLIMÀTIC

Barcelona ja porta a terme accions per ser més resilient. En són exemples els dipòsits d'aigües pluvials, els punts de recàrrega elèctrica per a vehicles o la gestió de riscos associats al canvi climàtic amb la creació de centres de control d'emergència. D'altra banda, també fomenta la divulgació i l'educació en aquest àmbit.

La celebració de la conferència "Urban Resilience in a context of Climate Change (URCC)" a Barcelona l'octubre del 2020, que va reunir diferents actors del món acadèmic, administracions, empreses i comunitats locals, va tenir per objectiu intercanviar coneixements i solucions que es poden aplicar a les ciutats per ser més resilient davant els efectes del canvi climàtic.



La resiliència urbana per combatre el canvi climàtic



EXPERIÈNCIES

32. MENJADORS ESCOLARS MÉS SANS I SOSTENIBLES

Amb l'objectiu d'aconseguir fomentar una alimentació sana, segura i sostenible, l'Ajuntament de Barcelona i l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) van impulsar durant el curs 2020-2021 el projecte pilot Menjadors escolars més sans i sostenibles.

Aquest projecte promou una dieta amb menys carn vermella i processada i més proteïna d'origen vegetal, tot basant-se en les recomanacions de la guia *L'alimentació saludable en l'etapa escolar (2020)* de l'Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPCAT). D'aquesta manera, es combat l'emergència climàtica alhora que els centres educatius esdevenen més sostenibles, es promouen dietes més saludables, s'enforteix l'economia local i de la nostra pagesia i es contribueix a la bona salut dels ecosistemes.



Menjadors escolars més sans i sostenibles, avaluació inicial



EXPERIÈNCIES

33. APRENENTATGES DE LA PANDÈMIA

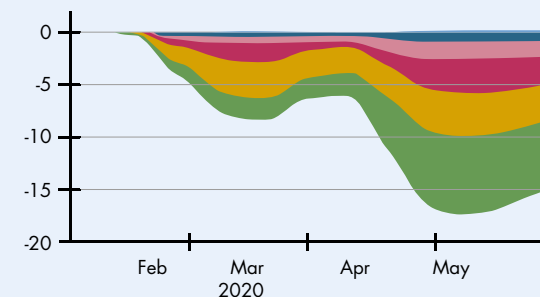
L'any 2020 és un any que ha quedat marcat a les nostres vides per la pandèmia de la COVID-19, que ha trastocat el món sencer. Durant uns mesos es va aturar pràcticament tota l'activitat mundial, la qual cosa va provocar una crisi sense precedents, fent augmentar la pobresa extrema, deteriorant l'economia, incrementant la despesa en salut i afectant l'educació dels infants i els joves de tot el planeta. La petjada real de la pandèmia només es coneixerà en els propers anys.

A la vegada, però, ha estat una ocasió única per comprovar el vincle directe que hi ha entre la nostra activitat i l'impacte nociu que genera en l'entorn. A tall d'exemple, el març del 2020 les concentracions d'òxids de nitrogen van disminuir a Barcelona un 66 % respecte a les xifres habituals, i les partícules en suspensió van baixar a la meitat. Durant el pic de reducció de l'activitat global a primers d'abril, les emissions diàries globals van caure un 17 % respecte al valor mitjà diari del 2019, l'equivalent a 17 milions de tones.

Com a societat, hem reaccionat ràpidament a l'emergència sanitària, però ara toca afrontar una altra emergència, la climàtica. La pandèmia ha posat de manifest que el sistema és molt més fràgil del que pensàvem, alhora que ha servit per evidenciar el que estem disposats a fer per superar els grans reptes. Tenim l'oportunitat de fer canvis en els esquemes que ara regeixen els nostres sistemes energètics i econòmics, iniciant el camí de la descarbonització de l'economia global per construir una societat més resilient, justa, equitativa i respectuosa amb l'entorn, tot creant una nova normalitat.

Hi ha molt de camí per recórrer: treballar per fomentar una mobilitat més activa i baixa en emissions, reflexionar sobre quins viatges són essencials, valorar les alternatives de comunicació remota, avançar cap a una demanda inferior d'energia i materials a través de nous serveis energèticament eficients... Amb el mateix convenciment i esforç que hem fet front a la pandèmia, hem de fer front a l'emergència climàtica.

Canvi (%) en les emissions globals diàries de diòxid de carboni durant la pandèmia comparat amb els nivells d'emissions del 2019



Informe de seguiment de l'emergència climàtica

EL PAPER DE LES DONES EN LA LLUITA CONTRA EL CANVI CLIMÀTIC

Malgrat que el canvi climàtic és un problema global i un repte compartit per totes les persones del món, la participació en la investigació i en la gestió de les respostes és desigual. La majoria de polítics són homes i, per tant, les dones són una part molt minoritària de la població que pren les decisions. A la vegada, malgrat el talent de la població femenina, moltes generacions de dones han estat excloses de l'àmbit científic, greuge que encara avui persisteix.

Per això, cal fer un esforç suplementari per visibilitzar el paper de les dones en aquesta situació de canvi climàtic. En aquest sentit, la iniciativa *Mujeres con ciencia* treballa per mostrar la contribució de les dones al camp de la ciència i la tecnologia.

Destaquem les biografies i les aportacions al coneixement del canvi climàtic de Vandana Shiva, Rachel Carson, Ruth Reck, Penny Chisholm, Kate Marvel, Julie Palais, Raquel Wetts, Angel Hsu, Rose M. Mutiso, Marta Guadalupe Rivera o Yayo Herrero, entre moltes d'altres.



Mujeres con ciencia

JO ENFRONT DEL CANVI CLIMÀTIC

Si unir-nos a les iniciatives existents i als moviments socials de lluita contra el canvi climàtic és important, **les accions que fem en la nostra vida quotidiana són les que marquen la diferència.** En cada elecció del nostre dia a dia, s'hi amaga l'oportunitat de contribuir a un canvi de model i a potenciar-lo.

Però les aportacions personals no són només la clau del canvi, sinó que el nostre model també suposa la possibilitat de crear opinió, d'enviar un senyal a les persones de l'entorn, per tal d'aconseguir una mobilització i una transformació reals.

ACTUA DES DE CASA!



ENERGIA I AIGUA

Consumeix **energia** d'origen renovable i, si és possible, instal·la panells solars

Redueix el **consum energètic**

Rehabilita i aïlla casa teva per fer-la més eficient

Estalvia aigua i gestiona-la de manera eficient



VERD URBÀ

Fes un **hort urbà**

Omple el balcó de flors i plantes que atreguin els insectes pol·linitzadors

Participa en els **horts urbans** del teu barri

Fes una **coberta verda** al teu terrat



PROTEGEIX-TE

Practica un model de vida tranquil

Visita familiars i veïns que visquin sols

Utilitza els **refugis climàtics** si a casa no tens el confort tèrmic necessari

Protegeix-te de la calor

Assessora't sobre els **drets als subministraments bàsics**



MOBILITAT

Evita els viatges en avió

En trajectes curts, **desplaça't a peu, en bicicleta, en patinet...**

En distàncies llargues, prioritza l'ús del **transport públic**

Desplaça't sense cotxe, compartint-lo o amb cotxe elèctric

Aposta pel teletreball sempre que puguis



PARTICIPA I UNEIX-TE A L'ACCIÓ CLIMÀTICA

No deixis d'informar-te i d'aprendre

Participa en **activitats** o organitza'n amb la teva comunitat

Proposa **canvis a la ciutat**

Involucra't amb entitats ecologistes o altres organitzacions

Participa en manifestacions, vagues o accions per pressionar governs i empreses

Participa en un projecte de ciència ciutadana



CONSUM RESPONSABLE

Redueix al màxim el consum de plàstics

Redueix el **consum de carn** i substitueix-la per proteïna vegetal

Compra només el que sigui imprescindible

Reutilitza tot allò que puguis (dona una segona vida a les coses) i recicla-ho quan ja no es pugui reaprofitar

Compra productes locals, de temporada i ecològics

Traslada el compte bancari a una banca ètica

ACTUEU DES DE L'ESCOLA



Curriculum: exploreu la relació del canvi climàtic amb aspectes de qualsevol assignatura, ja que aquest fenomen és transversal i es pot tractar des de diverses perspectives.



Participació: creeu una comissió o comitè sobre canvi climàtic, format per estudiants, professorat, famílies, membres de la comunitat, etc., per explorar què pot fer l'escola per marcar la diferència. Responsabilitats de l'alumnat relacionades amb aquestes accions.



Estalviar energia: apagueu els llums i la calefacció quan no es facin servir. Aïlleu els espais i ventileu-los de manera passiva.



Roba sostenible: eviteu uniformes o xandalls econòmics importats de lluny. Creeu una xarxa de material escolar o d'uniformes de segona mà.



Mobilitat sostenible: promocióneu els desplaçaments a peu, en bicicleta o en patinet per anar a l'escola creant rutes segures, aparcaments per a bicicletes i patinets, etc.



Uniu-vos a **Escoles + Sostenibles**



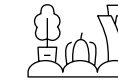
Sortides escolars: trobeu alternatives als autocars a l'hora de fer sortides amb l'alumnat, utilitzant el transport públic o visitant localitats més properes.



Materials: recicleu totes les deixalles. Prohibiu l'ús dels plàstics d'un sol ús, compreu productes amb certificat sostenible i materials biodegradables.



Menjadors més sostenibles: compreu productes de proximitat i de temporada, reduiu el consum de carn i substituïu-la per proteïna vegetal.



Horts escolars: cultiveu els propis vegetals, ensenyeu tasques de jardineria a l'alumnat, planteu arbres, arbusts i plantes aromàtiques per fomentar la biodiversitat.



Banca ètica: traslladeu el compte bancari a entitats que no donin suport a la indústria dels combustibles fòssils ni al comerç d'armes.



ACTIVITAT 3.2 (pàg. 132)

ACTIVITAT 3.5 (pàg. 133)



APRENENTATGES

DE LA PANDEmia (pàg. 112)

BLOC 2.

ENS ACTIVEM: PROPOSTES PER TREBALLAR EL CANVI CLIMÀTIC A L'AULA

Aquest segon bloc de la guia proposa activitats i recursos per treballar el canvi climàtic als centres educatius. Les activitats s'han dissenyat per portar-les a terme a l'aula, al pati o a l'entorn proper de l'escola i pretenen que els participants comprenguin els conceptes relacionats amb el canvi climàtic a través de l'experimentació i el joc.

En el marc del projecte "Adaptar les escoles al canvi climàtic a través del verd, el blau i el gris" i en paral·lel a aquesta guia, s'ha produït la *Maleta pedagògica per afrontar l'emergència climàtica*, que conté materials de suport per fer la majoria de les activitats descrites en aquesta publicació; al costat del nom de l'activitat veureu indicat si la proposta forma part de la maleta. Si teniu interès a utilitzar-la, podeu [sol·licitar-la en préstec](#) al Servei de Documentació d'Educació Ambiental (SDEA), localitzat a La Fàbrica del Sol (Barcelona).

Per dur a terme les activitats, es proposen recursos que complementen el contingut de la guia, la majoria facilitats a partir d'enllaços. Altres, com la bibliografia recomanada, es poden sol·licitar en préstec a l'SDEA.



La Maleta pedagògica per afrontar l'emergència climàtica us espera!



Sol·licitar en préstec la Maleta pedagògica



ACTIVITATS: TIPOLOGIA I FRANGES D'EDAT

Les activitats estan classificades segons els blocs temàtics d'aquesta guia, seguint l'ordre dels conceptes clau que van apareixent durant la seva lectura. Per tant, les activitats es distribueixen en tres apartats:



Parlem del canvi climàtic

Activitats que presenten a l'alumnat la problemàtica del canvi climàtic i el seu origen, per tal de contextualitzar la situació actual en què ens trobem. Són activitats que ajuden a **analitzar** aquest problema.



La crisi climàtica ja ens afecta

Activitats per treballar de manera **experimental** o sensorial les conseqüències del canvi climàtic, mostrant escenaris futurs o experiències derivades de la crisi climàtica.



Reaccionem al canvi climàtic

Activitats que motiven l'alumnat a **passar a l'acció** contra l'emergència climàtica, donant protagonisme als canvis i accions a fer de manera individual i en el conjunt de l'escola.

Al seu torn, les activitats estan classificades segons 4 franges d'edat:

A PARTIR DE 3 ANYS

A PARTIR DE 6 ANYS

A PARTIR DE 10 ANYS

A PARTIR DE 14 ANYS

ENCAIX I RELACIÓ DE LES ACTIVITATS AMB EL CURRÍCULUM ESCOLAR

A les taules següents s'exposen, per a les tres etapes educatives englobades en la proposta i extrets del currículum educatiu, quins dels eixos d'àmbits, àrees, competències i continguts curriculars es treballen, es mobilitzen o es fomenten amb les activitats i l'ús de la maleta pedagògica associada.

EDUCACIÓ INFANTIL

RELACIÓ AMB EL CURRÍCULUM DE 2N CICLE D'INFANTIL De 3 a 6 anys

Àrees	Àmbits que es treballen explícitament:
Descoberta d'un mateix i dels altres	<p>Autoconeixement i gestió de les emocions</p> <ul style="list-style-type: none"> Exploració i reconeixement de les pròpies possibilitats a través del cos: emocionals, sensorials i perceptives, motrius, afectives i relacionals, expressives i cognoscitives. <p>Joc i moviment</p> <ul style="list-style-type: none"> Gust i valoració del joc, l'exploració sensorial i psicomotriu com a mitjà de gaudi personal i de relació amb si mateix, amb els altres i amb els objectes.
Descoberta de l'entorn	<p>Exploració de l'entorn</p> <ul style="list-style-type: none"> Observació i identificació de diferents elements de l'entorn: animals, plantes, paisatges... Observació i identificació de qualitats d'elements de l'entorn. Observació i identificació de fenòmens naturals: dia, nit, sol, pluja, núvols o vent, entre altres, i valoració de la seva incidència en la vida quotidiana. Respecte pels elements de l'entorn natural i social i participació en actuacions per a la conservació del medi. <p>Experimentació i participació</p> <ul style="list-style-type: none"> Observació i reconeixement de semblances/diferències en objectes i materials. Experimentació d'accions que provoquen canvis en objectes i materials, fent anticipacions i comparant els resultats. Ús d'instruments d'observació directa i indirecta per a la realització d'exploracions i d'experiències. Observació de característiques i comportaments d'animals i plantes: com són, com s'alimenten, on viuen, com es relacionen. Reconeixement dels canvis que es produeixen en animals i plantes en el decurs del seu desenvolupament, interpretant les primeres nocions d'ésser viu i de cicle.

Descoberta de l'entorn

Raonament i representació

- Identificació d'alguns canvis en la vida quotidiana i els costums en el pas del temps i en situacions properes. Consciència del pas del temps: els dies, les setmanes, els mesos i les estacions.
- Identificació de canvis que es produeixen en l'entorn i en el temps, establint relacions causa-efecte.

Comunicació i llenguatge

Interpretar, representar i crear

- Ús dels llenguatges verbal, musical, plàstic, matemàtic, audiovisual i corporal com a objectes de diversió, de creació i d'aprenentatge a través de jocs lingüístics i expressius.
- Adquisició d'actituds i habilitats necessàries per pronunciar-se com a intèrpret, oient, compositor o director: escoltar, observar, interpretar i crear.

EDUCACIÓ PRIMÀRIA

RELACIÓ AMB EL CURRÍCULUM D'EDUCACIÓ PRIMÀRIA De 6 a 12 anys

Àmbit	Dimensió	Continguts clau	Competències	
ÀMBIT D'EDUCACIÓ EN VALORS (ÀREA D'EDUCACIÓ EN VALORS SOCIALS I CÍVICS)	Dimensió personal	Continguts clau: • Responsabilitat i corresponsabilitat. • Actitud crítica en l'observació i la interpretació de la realitat.	1	Competència 1. Actuar amb autonomia en la presa de decisions i assumir la responsabilitat dels propis actes. Competència 3. Qüestionar-se i usar l'argumentació per superar prejudicis i consolidar el pensament propi.
			2	
			3	
	Dimensió interpersonal	Continguts clau: • Responsabilitat i corresponsabilitat • Gestió de normes i límits. • Hàbits cívics i convivència en els diferents àmbits.	4	Competència 5. Utilitzar la interacció i les tècniques d'aprenentatge en grup. Competència 6. Adquirir el gust per aprendre i per continuar aprenent. Competència 7. Analitzar l'entorn amb criteris ètics per cercar solucions alternatives als problemes.
			5	
			6	
	Dimensió social	Continguts clau: • Actitud crítica en l'observació i la interpretació de la realitat. • Consum responsable i cura del medi.	7	
			8	

ÀMBIT DE CONEIXEMENT DEL MEDI

(ÀREA DE MEDI NATURAL I DE CONEIXEMENT DEL MEDI SOCIAL I CULTURAL)

Dimensió món actual

Continguts clau:

- Fases d'una investigació.
- Biodiversitat i sostenibilitat.
- Canvi i continuïtat.
- Globalització, diferenciació i alteritat.
- Espai geogràfic.
- Ecosistema i paisatge.

1

Competència 1.

Plantejar-se preguntes sobre el medi, utilitzar estratègies de cerca de dades i analitzar resultats per trobar respostes.

2

Competència 4.

Analitzar paisatges i ecosistemes tenint en compte els seus factors socials i naturals, per valorar les actuacions que els afecten.

3

4

Competència 9.

Utilitzar materials de manera eficient amb coneixements científics i criteris tecnològics, per resoldre situacions quotidianes.

5

Dimensió salut i equilibri personal

6

7

8

Dimensió tecnologia i vida quotidiana

Continguts clau:

- Biodiversitat i sostenibilitat.
- Canvi i continuïtat.
- Sistema físic.

9

10

Dimensió ciutadania

Continguts clau:

- Biodiversitat i sostenibilitat.
- Consum responsable.
- Ecosistema i paisatge.
- Organització social.
- Problemes socials rellevants.

11

12

13

En el cas de l'ESO, les activitats proposades a la guia tenen una relació estreta amb les competències i els continguts dels àmbits del currículum de secundària que mostrem a continuació.

Degut a les diferents opcions de matèries optatives que hi ha en l'etapa educativa de secundària, es treballa la temàtica des de diferents àrees de la franja d'edat d'entre 12 i 16 anys, malgrat que els continguts pertanyen especialment a la matèria de ciències de la naturalesa.

ÀMBIT CIENTÍFICO-TECNOLÒGIC

Ciències de la Naturalesa

- Biologia i Geologia.
- Física i Química.
- Cultura Científica.
- Biologia i Geologia o Física i Química Aplicades a l'Activitat Professional.

Tecnologia

ÀMBIT SOCIAL

- Ciències Socials: Geografia i Història.

ÀMBIT DE CULTURA I VALORS

- Cultura i Valors Ètics.

Actualment, l'ordenació del currículum de l'educació secundària obligatòria s'estableix d'acord amb un model d'ensenyament i aprenentatge de caràcter competencial. El currículum de l'ESO recull el conjunt de competències bàsiques, agrupades per dimensions i per àmbits de coneixement, i els continguts que es poden relacionar amb aquestes competències, que esdevenen els principals objectius d'aprenentatge en acabar l'etapa. A continuació descrivim quines són les competències i els àmbits que es treballen a través del desenvolupament de les activitats.

**ÀMBIT
CIENTÍFICO-
TECNOLÒGIC****Dimensió
indagació
de fenòmens
naturals
i de la vida
quotidiana****Continguts clau de l'àmbit
que es treballen directa o
indirectament:****CC7:** Model de canvi químic.**CC8:** Model atòmicomolecular, enllaç químic, forces intermoleculares. Model estructura de les substàncies.**CC12:** Model d'ecosistema.**CC15:** Fases d'una investigació.**CC16:** Teories i fets experimentals.**CC26:** Riscos naturals. Atmosfera, hidrosfera i geosfera.**CC27:** Impactes ambientals de l'activitat humana. Recursos naturals: renovables i no renovables.**Dimensió
objectes
i sistemes
tecnològics
de la vida
quotidiana****Dimensió
medi ambient****Dimensió salut**

1	Competència 1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.
2	
3	Competència 2. Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.
4	
5	Competència 4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals.
6	
7	Competència 7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte ambiental.
8	
9	Competència 10. Prendre decisions amb criteris científics que permetin preveure, evitar o minimitzar l'exposició als riscos naturals.
10	
11	Competència 11. Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes ambientals derivats de la intervenció humana.
12	
13	
14	
15	

**ÀMBIT
D'EDUCACIÓ
EN VALORS****Dimensió
personal**

1	Continguts clau de l'àmbit: CC12: El dubte i la formulació de les bones preguntes com a inici de la reflexió.
2	CC24: Valors universals i valors compartits. La convivència.
3	CC39: El medi natural i les seves implicacions (ètica del consum, medi ambient).

**Dimensió
interpersonal**

4	
5	
6	

**Dimensió
sociocultural**

7	
8	
9	
10	

Competència 1. Actuar amb autonomia en la presa de decisions i assumir la responsabilitat dels propis actes.
Competència 3. Qüestionar-se i usar l'argumentació per superar prejudicis i consolidar el pensament propi.
Competència 4. Identificar els aspectes ètics de cada situació i donar-hi respostes adients i preferentment innovadores.
Competència 9. Analitzar críticament l'entorn (natural, científicotecnològic, social, polític, cultural) des de la perspectiva ètica, individualment i de manera col·lectiva.
Competència 10. Realitzar activitats de participació i de col·laboració que promoguin actituds de compromís i democràtiques.

**ÀMBIT
PERSONAL
I SOCIAL**

Es treballa de manera transversal a través de les competències d'aprendre a aprendre i de la participació.

ÀMBIT SOCIAL
 (CIÈNCIES SOCIALS)

Dimensió històrica
Continguts clau de l'àmbit:

CC19: Interacció entre els grups humans i el medi. Activitats econòmiques i el seu impacte ambiental. Matèries primeres i fonts d'energia.

CC20: Localització i caracterització de diferents paisatges. Principals zones bioclimàtiques de Catalunya, Espanya, Europa i el món. Defensa i preservació del patrimoni paisatgístic.

CC24: Globalització i intercanvi desigual. Mecanismes de cooperació internacional.

CC25: Desenvolupament humà sostenible. Ús responsable, racional, solidari i democràtic dels recursos. Consum responsable.

Dimensió geogràfica
Dimensió cultural i artística
Dimensió ciutadana

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

Competència 4.

Identificar i valorar la identitat individual i col·lectiva per comprendre la seva intervenció en la construcció de subjectes històrics.

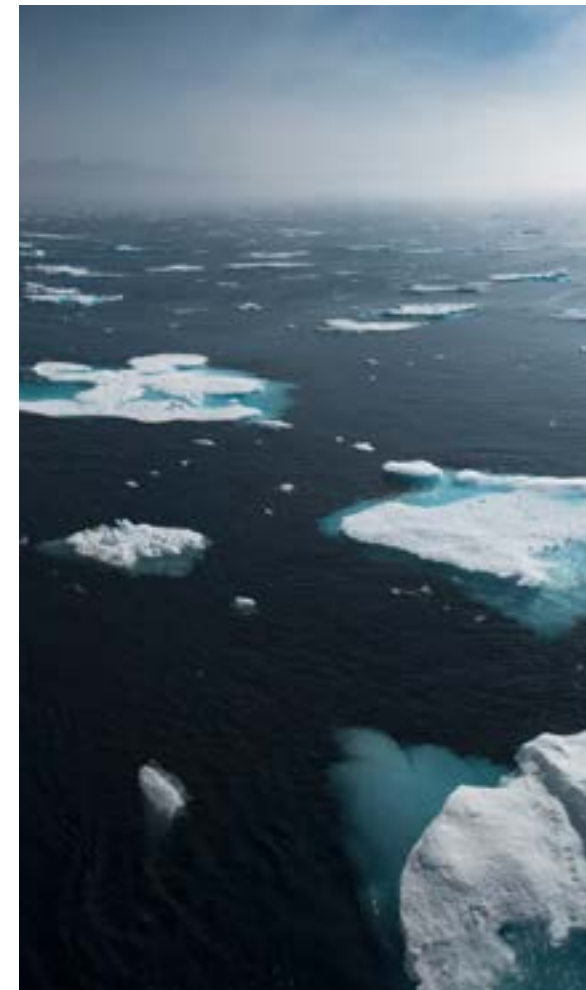
Competència 5.

Explicar les interrelacions entre els elements de l'espai geogràfic per gestionar les activitats humanes en el territori amb criteris de sostenibilitat.

Competència 11.

Formar-se un criteri propi sobre problemes socials rellevants per desenvolupar un pensament crític.

PROPOSTA D'ACTIVITATS: PARLEM DEL CANVI CLIMÀTIC



La Terra és casa nostra i és un planeta divers format per diferents ecosistemes que depenen del clima.

El clima és el conjunt de condicions atmosfèriques d'una zona. Mesurant el temps atmosfèric d'una zona durant un llarg període es pot conèixer quin és el seu clima.

Els humans som els causants del canvi climàtic. L'emissió a l'atmosfera de gasos amb efecte d'hivernacle produeix l'escalfament global.

ACTIVITATS SUGGERIDES**A PARTIR DE 3 ANYS****1.1 La Terra és casa nostra***(Maleta pedagògica)*

El nostre planeta és molt divers i el clima en condiciona els paisatges. Hi ha ambients on fa molt fred, d'altres on plou molt, llocs càlids i secs...

Amb el conte *El meu primer llibre sobre el nostre planeta* es convida els infants a descobrir el lloc on vivim i qui més l'habita, i després es recreen diversos escenaris seguint la metodologia dels mínims, que permet treballar els diferents ecosistemes i la diversitat del planeta.

A PARTIR DE 6 ANYS**1.3 El món a través de la lupa***(Maleta pedagògica)*

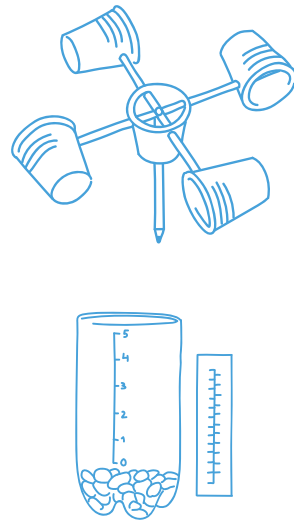
El conte *El nostre planeta* dona a conèixer diferents hàbitats de la Terra i els organismes que hi viuen, i serveix d'introducció a preguntes com per exemple: *Com afecta l'augment de la temperatura a cada ecosistema?*

Per descobrir-ho, es proposa experimentar amb un material lúdic que permet simular un ecosistema i observar els impactes que hi genera el canvi climàtic: què passa quan augmenta el diòxid de carboni, quan es desfan els pols, quan puja el nivell del mar...

1.2 Un clima divers*(Maleta pedagògica)*

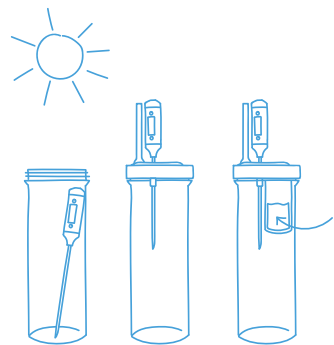
La temperatura, les precipitacions o el vent són variables meteorològiques. Prendre mesures d'aquestes variables amb un baròmetre, un higròmetre i diversos tipus de termòmetres, o construir un anemòmetre i un pluviòmetre de manera casolana, ajuden a comprendre la diferència entre *temps atmosfèric* i *clima*.

A més, si es posa atenció en la roba que vesteixen les persones de diversos llocs del planeta, es veurà que existeixen climes ben diferents.

**A PARTIR DE 10 ANYS****1.4 Partim de l'origen***(Maleta pedagògica)*

L'efecte d'hivernacle és necessari per mantenir les condicions de vida idònies per als organismes del planeta. Però, *com és que en les últimes dècades la temperatura de la Terra està augmentat? Quina n'és la causa?*

Es proposa fer una activitat d'experimentació que recrea tres escenaris (un planeta sense atmosfera, un planeta amb atmosfera i un planeta amb atmosfera i increment del volum de CO₂) per tal de comparar com es comporta la temperatura en cadascun dels supòsits. *En quin augmentarà més la temperatura?*

**A PARTIR DE 14 ANYS****1.5 El cicle del carboni**

El carboni és un dels elements més abundosos a la Terra i és necessari per a la vida, però també és un dels components del CO₂, un dels gasos amb efecte d'hivernacle més abundants. El cicle del carboni és el conjunt d'estadis pel quals passa aquest element.

El [joc cooperatiu](#) proposat per Rainforest Alliance per treballar el cicle del carboni permet també exemplificar l'augment de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera i les conseqüències que això comporta.

1.6 Les emissions de GEH amagades

La majoria de productes i serveis que s'utilitzen diàriament tenen associats unes emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, de vegades poc evidents a simple vista. Pots [consultar la teva petjada de carboni](#) per conèixer l'impacte que té sobre el medi ambient. *Quants kg de CO₂ equivalents has generat aquesta setmana?*



Joc cooperatiu
(Rainforest Alliance)



Consultar la teva
petjada de carboni



PROPOSTA D'ACTIVITATS: LA CRISI CLIMÀTICA JA ENS AFECTA



El canvi climàtic està canviant els ecosistemes. Cada cop farà més calor, i això farà que molts paisatges canviïn i afectarà els seus habitants.

L'augment de la temperatura té unes conseqüències greus associades. Hi haurà un moment en què no hi haurà marxa enrere i les afectacions podran ser molt importants.

El canvi climàtic ja està succeint. Avui dia ja es noten les conseqüències d'emetre a l'atmosfera grans quantitats de gasos amb efecte d'hivernacle.

ACTIVITATS SUGGERIDES A PARTIR DE 3 ANYS

2.1 La Terra està canviant (Maleta pedagògica)

Mitjançant diversos experiments es proposa als infants investigar què pot passar als diferents paisatges de la Terra si el planeta es continua escalfant. *Com afectarà els animals i les plantes del món? I a nosaltres?*

A PARTIR DE 6 ANYS

2.3 El punt de no retorn (Maleta pedagògica)

El joc Wild Environment proposa multitud d'experiments i enigmes a resoldre relacionats amb el canvi climàtic. *Com funciona el clima al planeta? Què passa si es modifiquen algunes variables climàtiques?*

En la fase d'anàlisi (*El món a través de la lupa*) s'ha treballat què és el canvi climàtic i el paper que hi juguen els gasos amb efecte d'hivernacle, i ara es proposa ampliar el contingut experimentant quins impactes té el canvi climàtic en el planeta i les seves conseqüències en els diferents ecosistemes.

2.2 Quan el planeta canvia (Maleta pedagògica)

A través dels contes *Quan el glaç es fon* i *Quan la selva desapareix*, presenten exemples de canvis que estan succeint al planeta. Es proposa fer diversos experiments sensorials per facilitar la comprensió del perquè d'aquests impactes.

2.4 La temperatura com a evidència del canvi climàtic

Les sèries climàtiques de llarga durada ens permeten comparar les condicions meteorològiques que hi havia fa molts anys amb les actuals. *El canvi climàtic és evident en el nostre dia a dia?*

Es proposa mesurar de manera periòdica (diàriament o mensualment) la temperatura ambient, fer-ne la mitjana i comparar el resultat amb la temperatura mitjana del mateix període d'unes dècades enrere.

Un cop analitzats els resultats, es recomana fer-ne difusió a tota l'escola amb l'objectiu d'informar i conscienciar sobre el canvi climàtic. Per exemple, es pot crear un cartell per penjar a l'entrada del centre educatiu en què es vegi la temperatura mitjana del mes actual i la del mateix mes però de 5, 10 o 20 anys endarrere.

Podem utilitzar les dades de la sèrie climàtica de Barcelona des de 1780 disponible a la web del [Servei Meteorològic de Catalunya](#).



A PARTIR DE 10 ANYS

2.5 Ja ens està afectant!

(Maleta pedagògica)

Quines són les conseqüències del canvi climàtic? Es proposa descobrir-ho a la vegada que s'investiga com ens afecten i ens afectaran a nosaltres. Amb l'ajuda d'aparells de mesura i altres materials científics, s'esbrinarà si l'entorn de l'escola és vulnerable a l'acció del canvi climàtic.

2.6 Compartint diferents punts de vista

Els jocs de rol són una manera senzilla de mostrar diferents punts de vista sobre una problemàtica. En posar-se en la pell d'altres persones, s'empatitza amb elles i es comprenen situacions concretes.

Es proposa distribuir l'alumnat en petits grups. Llavors es presenta una situació inicial de partida i s'assigna un rol a cada un d'ells. A partir d'un debat per torns, cada grup ha d'exposar la seva visió de la situació presentada i arribar a acords amb la resta en què es tinguin en compte els interessos de cada col·lectiu i el bé comú.

Es proposa que les situacions plantejades permetin reflexionar sobre el canvi climàtic i les conseqüències que pot tenir en diferents sectors de la societat. Per exemple:

- Una ciutat està estudiant el seu model de mobilitat (com estructuren la xarxa de transport públic, les zones d'estacionament regulat, la possibilitat d'incorporar zones de baixes emissions...), per la qual cosa diferents col·lectius (associacions de veïns, entitats ecologistes, treballadors del polígon industrial, concessionaris de cotxes...) exposen les seves propostes.
- Una ciutat amb poc verd urbà està estudiant diferents propostes per ampliar les zones verdes, per tal de lluitar contra el canvi climàtic i aconseguir més espais d'ombra i vegetació. Diferents col·lectius (AFA d'escoles, associacions i eixos comercials, grups ecologistes...) plantegen solucions.

A PARTIR DE 14 ANYS

2.7 La importància de la vegetació en la lluita contra l'emergència climàtica

L'Estratègia Valenciana contra el Canvi Climàtic és un document que recull les diferents accions que es duen a terme a la Comunitat Valenciana contra el canvi climàtic, entre les quals la creació d'un material educatiu molt potent: la guia *Comprendre el canvi climàtic*. Aquesta guia presenta diferents fitxes de treball –dirigides a centres educatius i a altres col·lectius que desenvolupen tasques d'educació ambiental i de sensibilització– en què s'expliquen experiments senzills per realitzar a l'aula. És molt recomanable en la seva totalitat; no obstant això, per tal de treballar el paper de la vegetació en la lluita contra l'escalfament global destaquem les activitats *El CO₂ i les plantes* i *Extracció i separació de pigments fotosintètics*.



L'Estratègia Valenciana contra el Canvi Climàtic



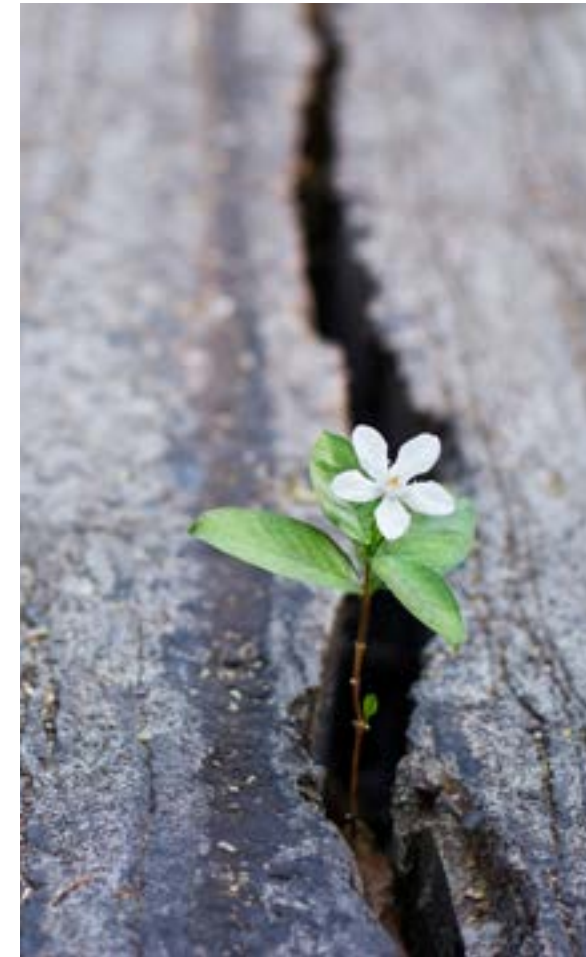
Comprendre el canvi climàtic

2.8 L'impacte dels GEH sobre el mar

L'augment de la temperatura i del diòxid de carboni a l'atmosfera provoca l'acidificació dels oceans, fenomen que afecta molts dels organismes que hi viuen. Per comprovar com el pH afecta la calcificació dels organismes, per exemple de coralls o de mol·luscos, es proposa fer un senzill experiment amb ous i líquids d'acideses diferents.

Durant 1-3 dies, es deixen reposar tres ous en diversos recipients: un, en un pot amb aigua; un altre, amb vinagre blanc, i el darrer, amb suc de llimona. Cal comprovar l'acidesa de cada líquid amb una tira mesuradora de pH. Passats els dies, es podran respondre aquestes qüestions: *Quin efecte s'observa a la closca de cada ou? Com altera les closques cada pH diferent?*

PROPOSTA D'ACTIVITATS: REACCIONEM A L'EMERGÈNCIA



Nosaltres som els responsables de mitigar els impactes del canvi climàtic. Tenim la capacitat de fer front a l'emergència climàtica posant en pràctica hàbits més sostenibles.

Les conseqüències del canvi climàtic ja ens afecten, i ens hi hem d'adaptar per protegir-nos.

Mai no s'és massa petit per salvar el món.

ACTIVITATS SUGGERIDES

A PARTIR DE 3 ANYS

3.1 Ajudem a la Terra

(Maleta pedagògica)

El conte *Rescat planeta* mostra què podem fer nosaltres per ajudar la Terra. Serveix per treballar els hàbits individuals que es poden posar en pràctica per, entre d'altres beneficis, mitigar el canvi climàtic. A la vegada, es proposen diverses dinàmiques senzilles per conèixer maneres de protegir-nos de la calor.

A PARTIR DE 6 ANYS

3.3 Som protagonistes de la lluita climàtica

(Maleta pedagògica) Activitat recomanada també per a infants de més de 10 anys.

Es proposen diverses maneres de passar a l'acció des de l'escola per tal de conscienciar el conjunt de la comunitat educativa i el seu l'entorn. Es convida a analitzar els hàbits de l'alumnat i a crear una campanya de sensibilització per difondre la problemàtica de l'emergència climàtica.

3.2 Ningú és massa petit per a salvar el món

(Maleta pedagògica)

Diverses versions de jocs tradicionals (jocs de memòria, passa-temps...) presenten accions que poden fer els infants per frenar el canvi climàtic i demostren que mai no s'és massa petit per fer-hi alguna cosa.

A PARTIR DE 10 ANYS

3.4 Manifest per salvar el planeta

Un manifest pot ajudar a concretar unes idees de manera resumida i entenedora, a més de transmetre unes intencions i uns objectius definits davant d'una problemàtica determinada.

Es proposa redactar un manifest i fer-ne difusió per explicar a la comunitat educativa per què és important passar a l'acció contra el canvi climàtic i de quina manera la classe es compromet a actuar per fer-hi front.

A PARTIR DE 14 ANYS

3.5 Em comprometo en la lluita climàtica

La petjada de carboni és la quantitat total de gasos amb efecte d'hivernacle emesos de manera directa o indirecta per una persona, entitat o país. Cadascú pot calcular la seva petjada de carboni de manera senzilla a partir de diverses webs.

Proposta de calculadores:

- [WWF](#) (en anglès)
- [Carbon footprint](#)
- [Myclimate](#)



WWF



Carbon footprint



Myclimate

A continuació, i prenent com a referència el vídeo de QuantumFracture [26 formas de luchar contra el cambio climático](#), els alumnes poden fixar-se un objectiu a adoptar per fer front a l'emergència climàtica, tot comproment-se a alguna acció que els permeti reduir la seva petjada de carboni.



26 formas de luchar contra el cambio climático

3.6 Actuem des del nostre centre educatiu

Tothom pot posar el seu granet de sorra i participar en la lluita contra el canvi climàtic des de casa o des del centre educatiu. Revisar i canviar els nostres hàbits quotidians pot ser una manera efectiva de reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle que generem.

Prenent com a referència la guia [52 gestos frente al cambio climático](#) de Ihobe, la Societat Pública de Gestió Ambiental del Govern Basc, l'alumnat podrà identificar i analitzar els punts de l'institut a millorar en clau climàtica i plantejar accions per modificar-los.



52 gestos frente al cambio climático

RECULL DE RECURSOS

A continuació es presenta una llista de recursos didàctics complementaris per a l'alumnat (classificats per edats) i una altra de propostes dirigides al professorat. Es recomanen referències bibliogràfiques, digitals, audiovisuals..., a més d'altres activitats relacionades amb l'emergència climàtica (exposició itinerant sobre l'emergència climàtica, tallers, etc.) que poden complementar els recursos i les activitats de la maleta pedagògica.

A PARTIR DE 3 ANYS BIBLIOGRAFIA INFANTIL RECOMANADA



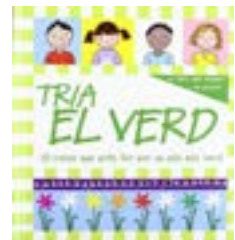
Billioud J. i Castanié J. (2018)
La Terra, el planeta i la gent.
Ed. Cruïlla



Clima, G. (2019)
Amic aire.
Ed. La Coccinella



Clima, G. (2019)
Amiga aigua.
Ed. La Coccinella



Eckel, J. (2010)
Tria el verd: 10 coses que pots fer per un món més verd.
Ed. Combel



Eve, R. (2020)
Quan el glaç es fon.
Ed. Zahorí Books
(Maleta pedagògica)



Eve, R. (2020)
Quan la selva desapareix.
Ed. Zahorí Books
(Maleta pedagògica)

Alguns d'aquests recursos es poden demanar en préstec al Servei de Documentació d'Educació Ambiental. Per sol·licitar-los, cal posar-s'hi en contacte a través del telèfon 932 56 25 92 o de l'adreça electrònica documentacioambiental@bcn.cat. El material es recull a la seu de l'SDEA, situada a La Fàbrica del Sol, al passeig Salvat Papasseit 1 de Barcelona.



George, P. (2019)
Rescat Planeta.
Ed. Juventut
(Maleta pedagògica)



Jeffers, O. (2018)
Som aquí. Notes per viure al Planeta Terra.
Ed. Andana

RECURSOS WEB



NASA Climate Kids. (2021)
NASA Climate Kids
Pàgina web de la NASA amb minijocs i recursos.



Disponible a:
<https://climatekids.nasa.gov>



Grant, D. (2008)
El nostre planeta en perill.
Ed. Juventut



Serrano, L. (2020)
Col·lecció 'Missió Planeta' sobre els Objectius de l'Agenda 2030.
Ed. Barcanova (Disponible a l'SDEA)



Navarro, A. (2019)
Quin fred! Quina calor!
Ed. Combel



Tolosa Sisteré, M. i Cabré, A. (2020)
La mamá se'n va a l'Antàrtida.
Ed. Zahorí Books



Weace.org. (2021)
El club de los niños cuidadores del planeta.
Pàgina web de l'Asociación Mundial de Educadores Infantiles.



Disponible a:
<http://www.waace.org/clubninos/principal.php>

A PARTIR DE 6 ANYS

BIBLIOGRAFIA INFANTIL RECOMANADA



Benedetto, C. i Ciliento, L. (2019)
Cuentos para niños y niñas que quieren salvar el mundo.
 Ed. B de Blok (Disponible a l'SDEA)



Cullis, M i Oldham, M. (2019)
El nostre planeta: Grans Llibres il·lustrats.
 Ed. Usborne (Maleta pedagògica)



Daynes, K. i Faccioli, I. (2020)
Cuidemos de nuestro planeta.
 Ed. Usborne (Disponible a l'SDEA)



Orihuela L. i Marquès, A. (2019)
La Colla Cua de Milà: aventures per a salvar el planeta.
 Ed. SomosLibros



Rohde, M. (2019)
Monstres de veritat amenacen el planeta.
 Ed. Zahorí Books
 (Maleta pedagògica)



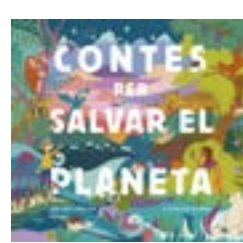
Vox Editorial (2020)
Els supertafaners salvem el planeta!
 Ed. Vox



De Dios, O. (2016).
Érase una vez un mundo mejor.
 Ed. Grupo Planeta



Dolz, C. (2019)
¿Como mola cuidar el planeta!
 Ed. Edebé
 (Maleta pedagògica)



Ferri, P. i Casals, A. (2020)
Contes per salvar el planeta.
 Ed. Planeta (Disponible a l'SDEA)



Winter, J. (2020)
Greta. La lluita d'una nena per salvar el planeta.
 Ed. Joventut



Tucker, Z. i Persico, Z. (2020)
La Greta i els gegants: un conte inspirat en l'esforç de la Greta Thunberg per salvar el mon.
 Ed. Estrella Polar (Disponible a l'SDEA)



Feterman, G. i Lerouillois, G. (2008)
El clima al teu abast.
 Ed. Empúries (Disponible a l'SDEA)

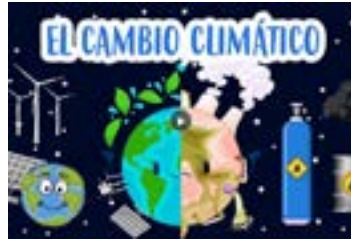


Genover, A. i Alacuart, M. (2009)
La jardinera rondinaire: l'expedició contra el monstre canvi climàtic.
 Ed. Dèria



Magela, R. i Sánchez Pros, R. (2020)
Cuentos por el clima: gente pequeña, haciendo cosas pequeñas, puede salvar el planeta.
 Ed. Alfaguara (Disponible a l'SDEA)

RECURSOS MULTIMÈDIA



Happy learning TV. **El cambio climático | Vídeos educativos para niños** [Vídeo]



Disponible a:
<https://happylearning.tv/el-calentamiento-global-y-el-efecto-invernadero/>



Barcelona: Corporació Catalana de Mitjans Audiovisual (2019)
InfoK [Programa de TV]



RECURSOS WEB



TED-ed (2021)
Earth School - An immersive 30 day nature adventure.



Disponible a:
<https://ed.ted.com/earth-school>

A PARTIR DE 10 ANYS

BIBLIOGRAFIA INFANTIL RECOMANADA



Camerini, V. (2019)
La historia de la Greta.
 Ed. Estrella Polar
 (Disponible a l'SDEA)



Coronel, V. (2018)
L'os polar se'n va a la platja. Ecologia per a animals despistats.
 Ed. Bromera



Cullis-Suzuki, S. (2019)
Feu que les vostres accions reflecteixin les vostres paraules.
 Ed. Akiara books



Ertimo, L. i Ahokoivu, M. (2020)
¿Qué clima tan raro! Entender y combatir el cambio climático.
 Ed. Astronave (Disponible a l'SDEA)



Gallego, J. L. (2008)
La meva primera guia sobre canvi climàtic
 Ed. La Galera (Maleta pedagògica)



Gianella, V. (2019)
Tots som la Greta. Un manifest per a salvar el planeta.
 Ed. Montena



Gore, A. (2009)
La nostra opció: Com podem resoldre la crisi climàtica. Edició per a joves lectors.
 Ed. 62 i Gedisa (Disponible a l'SDEA)



Herrero, Y., González, M. i Páramo, B. (2019)
Canvi climàtic
 Ed. Litera
 (Maleta pedagògica)



Olivares, J. (2018)
I tu, què fas contra el canvi climàtic? Unes quantes idees pràctiques i alguna d'extraordinària.
 Ed. Animallibres



Unió Europea (2015)
Guía de la UE. Nuestro planeta, nuestro futuro
 EU Publications



Green, A. i Travé. R. (2020)
Tú puedes salvar el mundo: 38 héroes inspiradores de la Tierra y 12 retos para frenar el cambio climático.
 Duomo Ediciones

RECURSOS MULTIMEDIA



CuriosaMente (15/05/2016)
¿Es real el cambio climático?
-CuriosaMente 26 [YouTube]



Disponible a :
<https://www.youtube.com/watch?v=welBPwFuYwA>



DRAW MY LIFE en español (09/07/2019)
¿Qué nos ocurrirá con el cambio climático? [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=L9bqLQ7OZc>



EcologiaVerde (06/12/2018)
¿Cómo nos afecta el cambio climático ? - Consecuencias del cambio climático [Youtube]



Disponible a :
<https://www.youtube.com/watch?v=GQdx0OKuEKw>



Geociencias Barcelona GEO3BCN-CSIC [Geociencias Barcelona Geo3BCN-CSIC] (27/09/2019)
Climate change: The FAQs [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=l2wR-9zx7Rg>



Luis Hernández Peña (22/11/2016)
Todo Mentira. El cambio climático para niños. [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=5gH7UdRpbHw>



Test Studios Games (2021)
Cool Earth: A company against global warming (1.0)
 [Aplicació mòbil]



Barcelona: Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals (2019)
Homenatge a la glacera desapareguda a Islàndia [Video]



Disponible a:
<https://www.ccma.cat/tv3/alcanta/programa/homenatge-a-la-glacera-desapareguda-a-islandia/video/5903429/>



NASA Climate Change (30/03/2021)
NASA : Los sospechosos de siempre [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=CngOrBnRmxI>



Barcelona: Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals (2019)
InfoK. Tot el mon amb la Greta
 [Programa de TV]



Disponible a:
<http://ccma.cat/tv3/super3/infok/tot-el-mon-amb-la-greta/video/5927948/>



UNESCO Etxea – Centro UNESCO del País Vasco (08/11/2018)
ODS 13 | Acción por el clima [Youtube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=8e-a6N2NS-38>



Google Play.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.TestStudiosGames.CoolEarth>

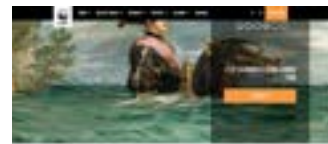
RECURSOS WEB



Climate Central (2021)
Coastal Risk screening Tool.



Disponible a:
https://bit.ly/Coastal_Risk
Mapa interactiu per conèixer el risc d'inundació de les costes degut a la pujada del nivell del mar.



WWF (2019)
1,5 °C lo cambia todo



Disponible a:
https://wwf.es/nuestro_trabajo/clima_y_energia/cumbres_del_clima/cop_25_chile_madrid_/locambiatodo/
Pàgina web que mostra quadres famosos del Museu del Prado modificats simulant els efectes del canvi climàtic i altres recursos.



National Geographic (2017)
11 formas de ver cómo el cambio climático amenaza el Ártico.



Disponible a:
https://nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/formas-ver-como-cambio-climatico-amenaza-artico_11272



Perfil d'instagram
@climate_science_es



Disponible a:
https://www.instagram.com/climate_science_es/

A PARTIR DE 14 ANYS

BIBLIOGRAFIA JUVENIL RECOMANADA



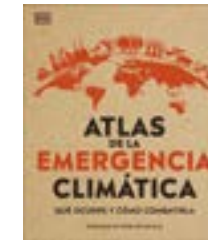
Barrero, L. (2019)
El mundo que nos dejáis.
Ed. Destino



Camargo, J. i Martín-Sosa, S. (2018)
Manual de lucha contra el cambio climático.
Ecologistas en Acción
(Disponible a l'SDEA)



Bruna, C. (2020)
Som l'última generació que pot salvar el planeta.
Ed. Montena



DK (2021)
Atlas de la emergencia climática.
Ed. DK



Bonete, M. et al. (2019)
Estío: once relatos de ficción climática.
Ed. Episkaia



Rodríguez, M., Mendoza, J. E. i Espinel, L. F. (2016):
Jóvenes en acción ante el cambio climático.
IDEAM



Disponible a:
<https://bit.ly/2Uirnbu>



PNUMA, UNESCO (2015)
Jóvenes por el cambio: biodiversidad y estilos de vida.
 Programa de las Naciones Unidas per al Medi Ambient.



Disponible a:
<https://bit.ly/2XHeTMV>



De Wever, A. i Gantois, K.(2019)
El clima somos nosotras: una carta al mundo.
 Alianza Editorial



Serrano, F. (2019)
Hajira.
 Ed. Episkaia



Thunberg, G. (2019)
Canviem el món: #vagapelclima.
 Ed. Destino

RECURSOS MULTIMÈDIA



El País [El país] (26/09/2019)
Cuando el cambio climático te obliga a emigrar [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=1rLcVOZ6bl8>



José Luis Crespo [QuantumFracture] (04/12/2018)
El cambio climático es culpa nuestra y puedo convencerte [YouTube]



Disponible a:
https://www.youtube.com/watch?v=JQHtjT_c7U&list=PLOPFag4mOJ12Kofdb-3Celin3OLEKndsJz&index=3



Experto Animal [ExpertoAnimal] (22/09/2019)
¿Cómo afecta el cambio climático a los animales? ¿Causas y Solución! [Youtube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=5yxvZYsAvdc>



José Luis Crespo [QuantumFracture] (25/10/2018)
Lo que Trump (y tú) deberíais saber sobre el cambio climático [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=kHb4XY5VLVc&list=PLOPFag4mOJ12Kofdb-3Celin3OLEKndsJz&index=2>



GenPlayZ [playz] (23/02/2021)
¿Nos hemos olvidado del cambio climático? | Gen Playz [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=x6lojtpsGvk>



José Luis Crespo [QuantumFracture] (10/08/2019)
Cómo la desaparición del Polo Norte nos va a afectar [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=WWarchH1oGQ&list=PLOPFag4mOJ12Kofdb3Celin3OLEKndsJz&index=7>

RECURSOS WEB



ADEAC (2019)
Jóvenes reporteros para el medio ambiente.
 Asociación de Educación Ambiental y del Consumidor.



Disponible a:
<http://www.jovenesreporteros.org/>



Fons Mundial per a la Natura (WWF)
 i Fundació AXA (2021)
My green energy planet.



Disponible a:
<http://www.wwf-spainsites.com/mygreenenergyplanet/>



PNUD (2019)
Juventud y clima: la lucha por un futuro robado.



Disponible a:
<https://feature.undp.org/fighting-for-a-stolen-future/es/>



Poon, L. i Bliss, L.,(2021)
Play the game: Can you get a city to zero emissions?
 Bloomberg CityLab



Disponible a:
<https://www.bloomberg.com/features/2021-net-zero-mayor-game/>

PER AL PROFESSORAT
BIBLIOGRAFIA RECOMANADA

Escrivà, A. (2021)
I ara jo que faig?: Com vèncer la culpa climàtica i passar a l'acció.
 Ed. Sembra Llibres



Herrero, Y., Cembranos, F. i Pascual, M. (2019)
Cambiar las gafas para mirar el mundo. Una nueva cultura de la sostenibilidad.
 Ed. Ecologistas en acción



Klein, N. (2015)
Això ho canvia tot: El capitalisme contra el clima.
 Ed. Empúries (Disponible a l'SDEA)



Monbiot, G. (2008)
Calor: Cómo parar el calentamiento global.
 Ed. RBA



Rackete, C. (2019)
És hora d'actuar.
 Ed. Ara Llibres



Tucker, L. i Sherwood, L. (2020)
Entender el cambio climático. Información y recursos para el profesor.
 Ed. Narcea

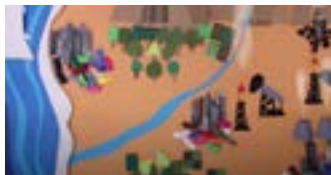


Safran, J. (2019)
Podem salvar el món abans de sopar.
 Ed. Ara Llibres



Wallace-Wells, D. (2019)
El planeta inhòspit.
 Ed. Debate

RECURSOS MULTIMÈDIA



Acciona [Acciona] (08/05/2018)
Cómo evitar el cambio climático muy rápido [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=3X-Z0kMfh4M>



Barcelona: Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals (2014)
'Afrontant el canvi climàtic'.
A *Latituds* [Programa de TV]



Disponible a:
<http://www.tv3.cat/videos/4081291/Afrontant-elcanvi-climatic>



Ecologia Urbana – Ajuntament de Barcelona (11/07/2017)
Barcelona fa front al canvi climàtic [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=oyK16tyjsKI>



Barcelona: Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals (2014)
Quèquicom [Programa de TV]

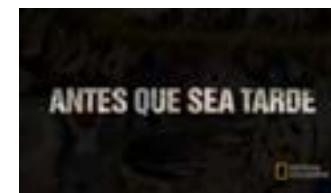


Disponible a:
<https://www.ccma.cat/tv3/quequicom/>

Per a tots els públics. Espai web del programa *Quèquicom* que emet TV3.

Els capítols emesos relacionats amb el canvi climàtic són:

- *Canvi climàtic: nivell crític*
- *Agricultura i canvi climàtic*
- *L'efecte d'hivernacle i el canvi climàtic*
- *Abelles: un negoci a mitges en perill*
- *Inundacions: quan el riu reclama el que és seu*
- *L'era de l'hidrocarbur*



Stevens, F. i Di Caprio, L. (2016)
Antes de que sea tarde (Before the flood) [Documental].
Appian Way Productions i RatPac-Dune Entertainment.



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=8UqBuUSn3hY>



Guggenheim, D. i Gore, Al. (2006)
Una verdad incómoda [Documental].
Paramount classics



Disponible a:
https://www.documaniatv.com/naturaleza/al-go-re-una-verdad-incomoda-video_417669111.html



José Luis Crespo [QuantumFracture] (09/06/2020)
26 formas de luchar contra el cambio climático [YouTube]



Disponible a:
<https://www.youtube.com/watch?v=wNQ5wvGmnEk>



Earth Hero (2021)
Earth Hero (1.1.44)
[Aplicació mòbil]



Google Play.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.earthheroorg.earthhero>



Dastra (2021)
Cambio climático (notícia i vídeos) (1.5.1) [Aplicació mòbil]



Google Play.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dastra.climatechange>



ClimateScience (2021)
ClimateScience | Learn About Climate Solutions (3.3.0)
[Aplicació mòbil]



Google Play.
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.climatescience.climate_science

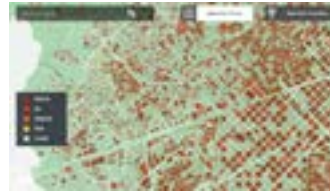
RECURSOS WEB



Ajuntament de Barcelona (2021)
Mapa Barcelona + Sostenible



Disponible a:
<https://www.bcnsostenible.cat/ca/web/explora>
Mapa d'iniciatives de sostenibilitat de la ciutat.



Ajuntament de Barcelona (2021)
Mapa: quanta energia pots generar | Energia Barcelona | Ajuntament de Barcelona



Disponible a:
<https://energia.barcelona/ca/mapa-quanta-energia-pots-generar>



RECC (2020)
Recurs educatiu en canvi climàtic.



Disponible a:
<http://projectes.ersilia.org/RECC/>
Projecte ciutadà pel clima.



Teachers for future Spain (2021)
Cambio climático - Teachers For Future Spain



Disponible a:
<https://teachersforfuturespain.org/cambio-climatico/>
Recull de recursos diversos sobre el canvi climàtic.

GENERAL

RECURSOS FOTOGRÀFICS



Greenpeace (2007)
Photoclíma



Descarregable a:
<http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio-climatico/libroclima.pdf>
Llibre amb fotografies.

APARELLS EN PRÉSTEC (SDEA)



Mesurador de CO₂ (diòxid de carboni) i de CO (monòxid de carboni)
IAQ-CALC 7545



Mesurador de CO₂ (diòxid de carboni) i de CO (monòxid de carboni)
TA465P-982



Base Aeroqual 200 amb sensor de NO₂ (diòxid de nitrogen) i de PPM

PROGRAMES DE VISITES I ACTIVITATS SOBRE EL CANVI CLIMÀTIC A BARCELONA



'Com funciona Barcelona?'

Programa d'educació ambiental de l'Ajuntament de Barcelona.

Recomanem:



- *El cargol Fajol* (EI)
- *Quina Calor!* (CIP)
- *El futur climàtic en joc* (CMP)
- *Mirant el futur* (CSP)



'Compartim un futur'. Programa metropolità d'educació ambiental. Recomanem:



- *El refugi climàtic de la Dra. Shiva* (CMP i CSP)
- *La clau del canvi* (professorat)



CosmoCaixa

Museu de la ciència de Barcelona



Barcelona respon a l'emergència climàtica
Exposició itinerant



La Fàbrica del Sol
Ajuntament de Barcelona



Museu de Ciències Naturals de Barcelona

DIES MUNDIALS

La celebració de jornades temàtiques o dies mundials sobre sostenibilitat i medi ambient pot servir de revulsiu per activar la resposta contra l'emergència climàtica. Us animem a prendre-hi part!

GENER

26 de gener

Dia Mundial de l'Educació Ambiental

28 de gener

Dia Mundial per la Reducció del CO₂

FEBRER

2 de febrer

Dia Mundial dels Aiguamolls

14 de febrer

Dia Mundial de l'Energia

MARÇ

3 de març

Dia Mundial de la Natura i Dia Mundial de la Vida Silvestre

5 de març

Dia Mundial de l'Eficiència Energètica

14 de març

Dia Internacional en Defensa dels Rius

21 de març

Dia Internacional dels Boscos

22 de març

Dia Mundial de l'Aigua

23 de març

Dia Meteorològic Mundial

26 de març

Dia Mundial del Clima i d'Adaptació al Canvi Climàtic

ABRIL

22 d'abril

Dia Internacional de la Mare Terra

MAIG

4 de maig

Dia Internacional del Combatent contra Incendis Forestals

2n dissabte de maig

Dia Mundial de les Aus Migratòries

17 de maig

Dia Mundial del Reciclatge

20 de maig

Dia Mundial de les Abelles

22 de maig

Dia Internacional de la Diversitat Biològica

JUNY

3 de juny

Dia Mundial de la Bicicleta

5 de juny

Dia Mundial del Medi Ambient

8 de juny

Dia Mundial dels Oceans

17 de juny

Dia Mundial de Lluita contra la Desertització i la Sequera

JULIOL

7 de juliol

Dia Internacional de la Conservació del Sòl

17 de juliol

Dia del Defensor del Medi Ambient

SETEMBRE

16 de setembre

Dia Internacional de la Preservació de la Capa d'Ozó

22 de setembre

Dia Mundial Sense Cotxes

OCTUBRE

4 d'octubre

Dia Mundial dels Animals

7 d'octubre

Dia Mundial de l'Hàbitat

13 d'octubre

Dia Internacional per la Reducció dels Desastres Naturals

16 d'octubre

Dia Mundial de l'Alimentació

18 d'octubre

Dia Mundial de Protecció de la Natura

24 d'octubre

Dia Internacional d'Acció pel Clima

NOVEMBRE

6 de novembre

Dia Internacional per a la Prevenció de l'Explotació del Medi Ambient a la Guerra i els Conflictes Armats

DESEMBRE

5 de desembre

Dia Mundial del Sòl

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

WEBS

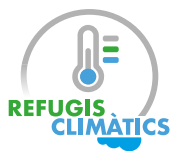
324. (2020, 6 juliol). **80 milions de persones al món són refugiats i gairebé la meitat menors.** CCMA. <https://www.ccma.cat/324/80-milions-de-persones-al-mon-son-refugiats-i-gairebe-la-meitat-menors/noticia/3026097/>
324. (2020b, setembre 9) **Megaincendis o incendis de sisena generació, una amenaça global.** CCMA. <https://www.ccma.cat/324/megaincendis-o-incendis-de-sisena-generacio-una-amenaca-global/noticia/2886059/>
324. (2021, 18 juny) **L'agricultura regenerativa, un aliat important per combatre el canvi climàtic.** CCMA. <https://www.ccma.cat/324/lagricultura-regenerativa-un-aliat-important-per-combatre-el-canvi-climatic/noticia/3105353/>
324. (2021a, 13 maig) **Les claus de la primera llei per mitigar la crisi climàtica a Espanya.** CCMA. <https://www.ccma.cat/324/les-claus-de-la-primera-lei-aprovada-per-mitigar-la-cri-si-climatica-a-espanya/noticia/3090165/#origen=notirelacionada>
- Agència de Residus de Catalunya. (n.d.) **Residus i canvi climàtic.** http://residus.gencat.cat/ca/ambits_dactuacio/tipus_de_residu/residus_municipals/residus-i-canvi-climatic/index.html
- Agencia Europea de Medio Ambiente. (2018, 12 octubre) **El cambio climático i el agua: océanos más cálidos, inundaciones i sequías.** <https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2018-el-agua-es-vida/articulos/el-cambio-climatico-y-el>
- Ajuntament de Barcelona [Barcelona.cat] (2020, 15 gener) **Això no és un simulacre** [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=io5ID41YDjk>
- Ajuntament de Barcelona. (2019, 19 setembre) **El port olímpic i el zoo posen en marxa la recuperació de la biodiversitat del litoral barceloní.** Barcelona de Serveis Municipals. <https://www.bsmsa.cat/es/prensa/las-noticias-de-bsm/el-port-olimpic-i-el-zoo-posen-en-marxa-la-recuperacio-de-la-biodiversitat-del-litoral-barceloni/>
- Ajuntament de Barcelona. (2020, 30 setembre). **La resiliència urbana per combatre el canvi climàtic.** Ecologia, Urbanisme, Infraestructures i Mobilitat. https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/noticia/la-resiliencia-urbana-per-combatre-el-canvi-climatic_989478
- Ajuntament de Barcelona. (n.d.-a) **Justícia Climàtica.** Àrea d'Ecologia, Urbanisme, Infraestructures i Mobilitat. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/que-fem-i-per-que/energia-i-canvi-climatic/pla-clima/justicia-climatica>
- Ajuntament de Barcelona. (n.d.-b) **A la recerca de protecció.** BCN Ciutat Refugi. <https://ciutatrefugi.barcelona/ca/la-recerca-de-proteccio>
- Ajuntament de Barcelona. (n.d.-c) **Barcelona Capital Mundial de l'Alimentació Sostenible 2021.** Alimentació Sostenible. <https://alimentaciosostenible.barcelona.ca/lany-de-lalimentacio-sostenible/barcelona-capital-mundial-de-lalimentacio-sostenible-2021>
- Ajuntament de Barcelona. (n.d.-d) **Calculadora energètica.** Energia Barcelona. <https://energia.barcelona.ca/calculadora-energetica>
- Ajuntament de Barcelona. (n.d.-e) **Dones i clima.** Barcelona pel Clima. <https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/ca/dones-i-clima>
- Ajuntament de Barcelona. (n.d.-f) **En què som vulnerables. Com ens afecta el canvi climàtic.** Barcelona pel Clima. <https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/ca/com-ens-afecta-el-canvi-climatic/en-que-som-vulnerables>
- Alcántara, A. (2020, 7 juny) **Un vessament de combustible a l'Àrtic rus posa de relleu el perill del canvi climàtic a la regió.** CCMA. <https://www.ccma.cat/el-temps/un-vessament-de-combustible-a-lartic-rus-posa-de-relleu-el-perill-del-canvi-climatic-per-lescalfament-a-la-regio/noticia/3020109/>
- Alcántara, A. (2021, 24 maig) **Tenir terrats blancs i més zones verdes abaixaria més de 4 oC la temperatura a Barcelona.** CCMA. <https://www.ccma.cat/el-temps/tenir-terrats-blancs-i-mes-zones-verdes-abaixaria-mes-de-4-c-la-temperatura-a-barcelona/noticia/3098893/>
- Alias, M. (2021, 4 febrer) **Viure a Sibèria a 50 sota zero, sobre el permagel i amenaçats pel canvi climàtic.** CCMA. <https://www.ccma.cat/324/viure-a-siberia-a-50-sota-zero-sobre-el-permagel-i-amenacats-pel-canvi-climatic/noticia/3075494/>
- Anellides. (2019, 22 maig) **Què és la cinta transportadora oceànica?** <https://anellides.com/blog/que-es-la-cinta-transportadora-oceanica/>
- Àrea Metropolitana de Barcelona. (n.d.) **Mobilitat sostenible.** <https://www.amb.cat/s/web/mobilitat/mobilitat-sostenible.html>
- Banco Mundial. (n.d.) **Cambio Climático.** Cambio Climático. <https://www.bancomundial.org/es/topic/climatechange/overview>
- BBC News Mundo. (2016, 5 agost) **El brote de ántrax que pudo estar enterrado cientos de años y dejó un niño muerto en Rusia.** <https://www.bbc.com/mundo/noticias-36988092>

83. NASA's Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology. (2021, 1 setembre) **Global Temperature | Vital Signs - Climate Change: Vital Signs of the Planet.** NASA Global Climate Change. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>
84. Observatori Pirinenc del Canvi Climàtic. (n.d.) **Observatori pirinenc del canvi climàtic.** OPCC. <https://www.opcc-ctp.org/>
85. Oceana. (n.d.) **Oceana. Protecting the World's Ocean.** <https://oceana.org/>
86. Parlamento Europeo. (2017, 5 desembre) **Género y cambio climático: una cuestión de vida o muerte.** Noticias. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20171201STO89304/genero-y-cambio-climatico-una-cuestion-de-vida-o-muerte>
87. Planelles, M. (2019, 17 gener) **La dieta perfecta para salvar el planeta y la salud del ser humano.** EL PAÍS. https://elpais.com/sociedad/2019/01/16/actualidad/1547667687_190434.html?rel=mas
88. Planelles, M. (2019, 9 agost) **El planeta necesita un cambio del modelo alimentario para combatir la crisis climática.** EL PAÍS. https://elpais.com/sociedad/2019/08/07/actualidad/1565193502_273906.html
89. Prisco, J. C. (2019, 16 desembre) **The artificial glacier growing in the desert.** CNN. <https://edition.cnn.com/style/article/ice-stupa-southern-tibet/index.html>
90. RECC. (n.d.-a) **Ecofeminismes i les relacions entre canvi climàtic i gènere.** Projecte Ersilia. <http://projectes.ersilia.org/RECC/quina-relacio-hi-ha-entre-canvi-climatic-i-genere/>
91. RECC. (n.d.-b) **Societat en moviment (Cofint, ONG, Campanyes, moviments).** Projecte Ersilia. <http://projectes.ersilia.org/RECC/que-es-el-permafrost/>
92. red4C. (2021, 27 juliol) **¿Qué puedo aportar a la ciencia del cambio climático?** Ciencia Ciudadana y Cambio Climático. <https://red4c.es/>
93. Retorna (n.d.) **Experiencias de éxito.** <https://www.retorna.org/es/elsddr/experiencias.html>
94. Revilla, A. R. (2019, 30 setembre) **Investigadores del estudien a Alaska el desgel del permafrost que provoca el canvi climàtic en les torberes àrtiques.** CREA. <http://blog.crea.cat/noticies/investigadors-del-creaf-estudien-alaska-el-desgel-del-permafrost-que-provoca-el-canvi-climatic-en-les-torberes-artiques/>
95. Rodríguez, H. (2021, 27 gener) **La pérdida de hielo global alcanza un nuevo record.** National Geographic. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/perdida-hielo-global-alcanza-nuevo-record_16274
96. Rojas, A. (2019, 28 juliol) **La primera guerra del cambio climático.** ELMUNDO. <https://www.elmundo.es/internacional/2019/07/28/5d3b4d8321efa060088b4652.html>
97. Rotman, D. (2017, 17 agost) **Guerras: el efecto oculto del cambio climático.** MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.es/s/5424/guerras-el-efecto-oculto-del-cambio-climatico>
98. RTVE.es. (2020, 1 juny) **Brote mortal de ántrax en Siberia por un reno muerto.** <https://www.rtve.es/noticias/20160804/cadaver-infectado-reno-muerto-hace-75-anos-provoca-brote-mortal-antrax-siberia/1381501.shtml>
99. Ruiz De Elvira, M. (1996, 25 maig) **Un científico sueco cuantificó hace 100 años el efecto invernadero.** EL PAÍS. https://elpais.com/diario/1996/05/25/sociedad/832975210_850215.html
100. Sacasas, J. (2020, 5 juny) **EL CANVI CLIMÀTIC | meteotecadecatalunya.cat.** La meteoteca de Catalunya. <https://www.meteotecadecatalunya.cat/Meteoteca/el-canvi-climatic/>
101. Sánchez Campos, L. (2017, 3 octubre) **Activitat 3: Emissió de gasos d'efecte hivernacle a Espanya.** Isanchezculturaciencia. <http://lsanchezculturaciencia.blogspot.com/2017/10/activitat-3-emissio-de-gasos-de-efecte.html>
102. Sánchez Gómez, J. (2021, 16 gener) **La crisis del lago Chad: la historia interminable.** Atalaray. <https://atalayar.com/blog/la-crisis-del-lago-chad-la-historia-interminable%C2%A0>
103. Sarroca, S. (2020, 20 juliol) **Sabies que Barcelona té un parc d'esculls sota el fons mari?** Betevé. <https://beteve.cat/medi-ambient/parc-esculls-sota-fons-mari-barcelona/>
104. Semana.com. (2021, 20 gener) **Siapana, un proyecto modelo y sostenible.** <https://www.semana.com/impacto/articulo/siapana-un-proyecto-modelo-y-sostenible/37200/>
105. Servei Meteorològic de Catalunya. (2020, 21 octubre) **El canvi climàtic.** Servei Meteorològic de Catalunya. <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-dema/el-canvi-climatic/>
106. Servei Meteorològic de Catalunya. (2020, 6 octubre) **Evolució de la temperatura i la precipitació a Barcelona.** Servei Meteorològic de Catalunya. <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-ara/serie-climatica-de-barcelona/evolucion-temp-i-precip/>
107. Soldevila, L. (2020, 16 julio) **Marc Castellnou: «L'amença dels incendis de sisena generació és real».** Crític. <https://www.elcritic.cat/entrevistes/marc-castellnou-lamenaca-dels-incendis-de-sisena-generacio-es-real-62382>
108. Strohlic, N. (2021, 3 maig) **The “Ice Stupas” That Could Water the Himalaya.** National Geographic. <https://www.nationalgeographic.com/magazine/article/explore-desert-glaciers>
109. TV3. (2019, 18 agost) **“Canvi climàtic, nivell crític.”** CCMA. <https://www.ccma.cat/tv3/quequicom/canvi-climatic-nivell-critic/noticia/3029484/>
110. United Nation Climate Change. (2021) **Momentum for Change.** UNFCC. <https://unfccc.int/climate-action/momentum-for-change>
111. Sostenible (2020, 1 desembre) **La meitat de la població desconeix la relació entre canvi climàtic i malalties infeccioses.** Diputació de Barcelona. <https://www.sostenible.cat/article/la-meitat-de-la-poblacio-desconeix-la-relacio-entre-canvi-climatic-i-malalties-infeccioses>
112. Universitat de València. (2021, 24 febrer) **Els boscos europeus, cada vegada més vulnerables a l'efecte dels vents, incendis i plagues d'insectes.** Parc Científic. <https://news.pcuv.es/va/institutos-pcu-v-lpi-els-boscos-europeus-cada-vegada-m%C3%A9s-vulnerables-a-lefecte-dels-vents-incendis-i-plagues-dinsectes>
113. Wikipedia contributors. (2021, 29 agost) **Gran Muralla Verda del Sàhara i el Sahel.** Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure. https://ca.wikipedia.org/wiki/Gran_Muralla_Verda_del_S%C3%A0hara_i_el_Sahel
114. WWF. (n.d.) **Everything you need to know about coral bleaching and how we can stop it.** World Wildlife Fund. <https://www.worldwildlife.org/pages/everything-you-need-to-know-about-coral-bleaching-and-how-we-can-stop-it>
115. Agència de Salut Pública de Catalunya. (2019, 10 maig) **Protocol per a la vigilància i el control de les arbovirus transmeses per mosquits a Catalunya.** https://canalsalut.gencat.cat/web/.content/_Professionals/Vigilancia_epidemiologica/documentos/arxius/protocol_arbovirosis_cat.pdf
116. Ajuntament de Barcelona. (2017) **Estudi dels impactes del canvi climàtic a Barcelona.** Capítol IX Fluxos Energètics. https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/cap09_fluxos_energetics-20180227.pdf
117. Ajuntament de Barcelona. (2018) **Resum Executiu. Risc d'Afectació a les Infraestructures.** https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/re_infraestructures_placlima.pdf
118. Ajuntament de Barcelona. (2009, octubre) **Document de context sobre les negociacions climàtiques internacionals a Barcelona (Pre-COP15, del 2 al 7 de novembre), i la Cimera del Clima de Copenhaguen (COP15, del 7 al 18 de desembre 2009).** <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/91333/1/10898.pdf>
119. Ajuntament de Barcelona. (2017) **Estudi dels impactes del canvi climàtic a Barcelona. Capítol V Biodiversitat.** https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/cap05_biodiversitat-20180322.pdf
120. Ajuntament de Barcelona. (2018) **Resum executiu. Inundació marítima.** https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/re_inundacio_maritima_placlima.pdf
121. Ajuntament de Barcelona. (2018, abril) **Pla Clima 2018-2030.** https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/pla_clima_cat_maig_ok_0_0.pdf
122. Ajuntament de Barcelona. (2020, 15 gener) **Això no és un simulacre. Declaració d'emergència climàtica.** https://www.barcelona.cat/emergenciaticlimate/sites/default/files/2020-01/Declaracio_EmergenciaClimatica_web_1.pdf
123. Ajuntament de Barcelona. (2020, juliol) **Declaració d'emergència climàtica: Informe de seguiment de l'emergència climàtica.** https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/emerg_clim_informe_julio_actual_gener_2021.pdf
124. Alcaide, O. (n.d.) **Qué és la Resiliència al Canvi Climàtic?. L'espolsada llibres.** https://canalsalut.gencat.cat/web/.content/_Professionals/Vigilancia_epidemiologica/documentos/arxius/protocol_arbovirosis_cat.pdf
125. de Ulloa, A. (2011) **Recursos interactivos para química. ESO y Bachillerato. Serie Recursos Educativos 2011.** <https://sede.educacion.gob.es/publivera/PdfServlet?pdf=VP14905.pdf&area=E>
126. Ecologistes en acció. (2020, juliol) **Caminar sobre l'abisme dels límits. Polítiques sobre la crisi ecològica, social i econòmica.** <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2019/09/informe-caminar-sobre-el-abismo-catala.pdf>
127. FAO. (2021) **The impact of disasters and crises on agriculture and food security.** <http://www.fao.org/3/cb3673en/cb3673en.pdf>
128. FAO. (2008) **La pesca y la acuicultura frente al cambio climático.** <http://www.fao.org/3/i1072s/i1072s.pdf>
129. FAO. (2018) **El estado de los mercados de productos básicos agrícolas. El comercio agrícola, el cambio climático y la seguridad alimentaria.** <http://www.fao.org/3/i9542ES/i9542es.pdf>
130. Generalitat de Catalunya. (2014) **Canvi climàtic 2014: Informe de síntesi: resum per a responsables de polítiques. Col·lecció de documents: 20.** <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar5-syr-cat.pdf>
131. Generalitat de Catalunya. (2016) **Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya.** http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/TERCER_INFORME_CANVI_CLIMATIC_web.pdf

132. IPCC. (2013) **Cambio climático 2013. Resumen para responsables de políticas, Resumen técnico y Preguntas frecuentes.** https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf
133. IPCC. (2019) **El océano y la criosfera en un clima cambiante. Informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para responsables de políticas.** https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/07/SROCC_SPM_es.pdf
134. Manos Unidas. (2020, 26 juny) **Soluciones para el cambio climático. ONG Manos Unidas.** <https://www.manosunidas.org/observatorio/cambio-climatico/soluciones-cambio-climatico>
135. Margaritelli, G., Cacho, I., Català, A., Barra, M., Bellucci, L. G., Lubritto, C., Rettori, R., & Lirer, F. (2020) **Persistent warm Mediterranean surface waters during the Roman period. Scientific Reports, 10(1).** <https://www.nature.com/articles/s41598-020-67281-2>
136. Mediterranean Experts on Climate and environmental Change (MedEC). (2015) **1er Informe de evaluación científica sobre el cambio climático y medioambiental en el mediterráneo. Gencat.** https://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/06_ACTUALITAT/noticies/2019/imatges-documents/Infografic_ECA_Study_ES.pdf
137. Mediterranean Experts on Climate and environmental Change. (MedEC). (2019) **Risks associated to climate and environmental changes in the Mediterranean region.** https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2019/10/MedECC-Booklet_EN_WEB.pdf
138. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Fundación Biodiversidad y Oficina Española de Cambio Climático). (2016, febrer) **Cambio Climático: Informe de síntesis. Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC.** https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/guia-sintesis-resumida_tcm30-376937.pdf
139. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2015) **Cambio climático: Mitigación. Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC. Grupo de Trabajo III.** <https://fundacion-biodiversidad.es/sites/default/files/informacion-institucional/guamitigacioncompleta.pdf>
140. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020) **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021 - 2030.** https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030_tcm30-512163.pdf
141. Observatori del Patrimoni Natural i la Biodiversitat. (2020) **Informe Estat de la natura a Catalunya 2020** http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/sistemes_dinformacio/observatori-del-patrimoni-natural-i-la-biodiversitat/informe-estat-natura-cat2020/
142. Observatori DESC, Agència de Salut Pública de Barcelona, Aliança contra la Pobresa Energètica, Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres i PAH Barcelona. (2020) **Energètica habitacional, pobresa energètica i salut: Inseguretat residencial a Barcelona 2017 - 2020.** <https://www.aspb.cat/wp-content/uploads/2020/07/Informe-Emergencia-Habitacional-Pobresa-Energética-Salut-Barcelona-2017-2020-CAT.pdf>
143. OXFAM. (2012, setembre) **Clima al límite, precios al límite. El coste alimentario del cambio climático.** <https://oxfamlibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/241131/ib-extreme-weather-extreme-prices-05092012-es.pdf;jsessionid=F9E76DD78CAA1F24DA-6954C8960ACF31?sequence=7>
144. OXFAM INTERAMÓN MEDIA BRIEFING. (2019, 10 desembre) **Injusticia climática. Lo que contaminan los más ricos y pagan los más vulnerables.** <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/426027/Oxfam-Website/oi-informes/injusticia-climatica-contaminan-ricos-pagan-pobres-oxfam-intermon.pdf>
145. PAGE (2018) **Análisis de la contribución de los Premios Latinoamérica Verde a la implementación de la Agenda 2030.** Premios Latinoamérica Verde. http://premioslatinoamericaverde.com//alianza_plv_page_2018.pdf
146. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2005) **Cambio Climático. Proyecto Ciudadanía Ambiental Global.** <https://www.eird.org/publicaciones/doc16967-6.pdf>
147. Reales, L. & Díaz, J. (2020, juny) **Rostres i rastres del canvi climàtic. Històries que connecten el canvi climàtic amb conseqüències humanes a Barcelona. Premis Montserrat Roig 2019.** [https://www.barcelona.cat/premis-montserrat-roig/pdf/Rostres-i-rastres\(1\).pdf](https://www.barcelona.cat/premis-montserrat-roig/pdf/Rostres-i-rastres(1).pdf)
148. Scott, M. & Lindsey, R. (2018, 1 agost) **Unprecedented 3 years of global coral bleaching, 2014 - 2020. Climate.gov.** <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/unprecedented-3-years-global-coral-bleaching-2014%E2%80%932017>
149. Solaun, K., & Cerdá, E. (2020) **Impacts of climate change on wind energy power - Four wind farms in Spain. Renewable Energy, 145, 1306-1316.** <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148119309632?dgcid=author>
150. UNICEF. (2017, abril) **El impacto del cambio climático en la infancia en España.** https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/comunicacion/informe_cambio_climatico_infancia_espana_0.pdf
151. United Nations. (2017, juny) **The Ocean Conference.** <https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2017/05/Ocean-fact-sheet-package.pdf>
152. World economic forum. (2020) **The Global Risks.** http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf

Agraïm la participació i el compromís del professorat, de l'alumnat, de les famílies, del personal no docent i de totes les persones que formen part de la comunitat educativa de tots els centres educatius que han fet possible el projecte "Adaptar les escoles al canvi climàtic a través del verd, el blau i el gris".

Escola Auró
Escola Can Fabra
Escola Cervantes
Escola Diputació
Escola Els Llorers
Escola Font d'en Fargas
Escola Ítaca
Escola Joan Miró
Escola La Farigola del Clot
Escola Patronat Domènech
Escola Poblenou
Escola Poeta Foix
Escola Pompeu Fabra
Escola Pràctiques
Escola Ramon Casas
Escola Rius i Taulet
Escola Sagrada Família
Escola Tàber
Escola Torrent d'en Melis
Escola Vila Olímpica
Institut-Escola Antaviana



EUROPEAN UNION



Ajuntament
de Barcelona

Projecte co-finançat amb fons europeus FEDER
en el marc de la 3a convocatòria UIA

