unesco

Fundació "la Caixa"

Sobre qui recauen els costos?

Com abordar les desigualtats del canvi climàtic i l'acció climàtica



Publicat el 2026 per l'Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, França, i la Fundació "la Caixa", Palau Macaya, passeig de Sant Joan, 108, 08037 Barcelona, Espanya.

© UNESCO 2026

ISBN: 978-92-3-000272-5
DOI: https://doi.org/10.54678/MXZK4554

Aquesta publicació està disponible en accés obert sota la llicència Atribució-CompartirIgual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/deed.ca). En utilitzar el contingut d'aquesta publicació, els usuaris accepten estar subjectes als termes d'ús del Repositori d'Accés Obert de la UNESCO (https://www.unesco.org/es/open-access/cc-sa).

Títol original: Who Bears the Costs? Addressing inequalities from climate change and climate action
Publicat el 2025 per l'Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura i la Fundació "la Caixa".

Les designacions emprades i la presentació del material al llarg d'aquesta publicació no impliquen l'expressió de cap opinió per part de la UNESCO sobre l'estatus legal de cap país, territori, ciutat o àrea o de les seves autoritats, ni sobre la delimitació de les seves fronteres o límits.

Les idees i les opinions expressades en aquesta publicació són dels autors; no són necessàriament les de la UNESCO i no comprometen l'Organització.

Les imatges marcades amb un asterisc (*) no estan sota la llicència CC-BY-SA i no poden ser utilitzades o reproduïdes sense el permís previ dels titulars dels drets d'autor.

Les fronteres i els noms mostrats i les designacions que es fan servir en els mapes, les taules, els documents i els conjunts de dades no impliquen suport oficial o acceptació per part de les Nacions Unides. La frontera definitiva entre la República del Sudan i la República del Sudan del Sud encara no ha estat determinada. L'estatus final de l'àrea d'Abyei encara no està determinat. La línia de punts a Jammu i Caixmir representa aproximadament la Línia de Control acordada per l'Índia i el Pakistan. L'estatus final de Jammu i Caixmir encara no ha estat acordat per les parts.

Foto de la coberta: el sòl està esquerdat i ressec, amb una xarxa de fissures profundes
© Prajit48/Shutterstock.com*

Traducció: Jordi Palou, Fundació "la Caixa"
Disseny gràfic: Ana Carrasco / Arbelaitz Creative Studio
Disseny de coberta: Ana Carrasco / Arbelaitz Creative Studio
Maquetació: Tramàtica S.L., Fundació "la Caixa"

Imprès a la impremta de la UNESCO, París, França.

Resum

Transicions climàtiques centrades en les persones

Sobre qui recauen els costos? **explora els impactes del canvi climàtic, que no afecten de la mateixa manera uns llocs i uns altres, i la necessitat de plantejar polítiques climàtiques que donin prioritat a la inclusivitat i a la igualtat**.

Els efectes de les transicions verdes dels diversos països cap a economies baixes en carboni i pràctiques sostenibles presenten una gran variació, ja que depenen d'on treballen les persones, el seu gènere, el nivell d'ingressos i el lloc on viuen; d'altra banda, hi ha un risc evident que les desigualtats socioeconòmiques que caracteritzen les nostres societats s'eixamplin encara més a causa d'aquests processos. Aquest informe també reflexiona sobre els **canvis que calen perquè les polítiques i les respostes climàtiques s'adaptin a les diverses necessitats i realitats de totes les comunitats, tant entre uns països i els altres com dins de cadascun**.

A mitjan segle XXI, **239** milions de persones es veuran afectades per condicions climàtiques extremes i recurrents.

Entre més coses, s'invita els responsables polítics, els investigadors i altres actors a una col·laboració intel·lectual a partir de la qual **abordar les polítiques socioeconòmiques d'una manera més integrada**, per reflexionar sobre com l'equitat i la inclusivitat poden estar incorporades des d'un bon començament a les polítiques de transició climàtica, en lloc de ser-hi afegides a posteriori.

Si no actuem ara per gestionar la transició climàtica d'una manera equitativa, les comunitats vulnerables continuaran marginades i indefenses davant els desafiaments del canvi climàtic, alhora que el suport a l'acció climàtica es podrà veure erosionat.

unesco

«Com que les guerres neixen en el pensament dels humans, és justament aquí que s'ha de defensar la pau.»

unesco

Fundació "la Caixa"

Sobre qui recauen els costos?

Com abordar les desigualtats del canvi climàtic i l'acció climàtica

Pròleg

Missatge de la UNESCO

El canvi climàtic ja no és una amenaça distant, sinó una realitat urgent. S'accelera a un ritme sense precedents i afecta individus i comunitats de tot el món de maneres desiguals, profundament injustes i sovint ignorades. Actualment uns 3.600 milions de persones viuen en regions altament vulnerables als seus impactes (IPCC, 2022a). Els fenòmens climàtics extrems, l'augment de les temperatures i els patrons de precipitació canviants han esdevingut la nova normalitat i entrebanquen la nostra capacitat d'adaptar-nos-hi i de prosperar. Entre aquests fenòmens, la calor extrema representa l'amenaça principal, i l'any 2050 afectarà gairebé 2.500 milions de persones. Aquestes noves circumstàncies impulsaran la migració i generaran crisis humanitàries davant les quals caldran esforços d'adaptació ràpida per mantenir la productivitat i l'habitabilitat urbana.

Si bé tots els individus contribueixen a les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH), la seva contribució varia significativament tant dins els països com entre ells. El 10% superior dels emissors globals genera quasi la meitat de tots els GEH (Oxfam, 2023). Les llars d'ingressos baixos i els grups marginats, incloent-hi les dones i els pobles indígenes, sovint estan més exposats als riscos climàtics tot i que hi contribueixen molt menys. Una injustícia que es veu agreujada per les polítiques climàtiques actuals i proposades, ja que poden imposar càrregues desiguals. Per exemple, polítiques com ara els impostos al carboni, tot i ser eficaces si es tracta de reduir les emissions, poden tenir efectes regressius, en causar un impacte més gran sobre les comunitats vulnerables i de baixos ingressos que ja suporten la part pitjor dels efectes climàtics.

Aquestes inequitats creen un cercle viciós: quan hom percep que les polítiques climàtiques són injustes o massa costoses, això erosiona la confiança pública, alimenta el malestar social i augmenta la polarització. La percepció d'injustícia pot descoratjar el comportament sostenible, afeblir la cohesió social i soscavar, per tant, la disposició a perseguir les mesures ambicioses que calen per a abordar la crisi.

Trencar aquest cercle requereix un enfocament deliberat en l'equitat i en la inclusió a l'hora de formular les polítiques climàtiques. Tenir en compte les necessitats i les perspectives dels més afectats, ja sigui a causa de les condicions socioeconòmiques o de les disparitats regionals, és essencial si volem reconstruir la confiança i garantir una acció climàtica justa i eficaç.

Aquest informe es proposa d'aprofundir la nostra comprensió de les dimensions socials i econòmiques de la transició climàtica. Fa servir índexs composts que avaluen la vulnerabilitat social i laboral en escenaris climàtics de mitjan segle XXI, i destaca com diferents comunitats i sectors en resultaran afectats. Els índexs posen de manifest disparitats que hem d'abordar en la construcció d'un futur resilient. La nostra anàlisi mostra que més de 239 milions de persones que viuen en pobresa extrema es veuran afectades de manera desproporcionada per fenòmens climàtics que cada vegada seran més freqüents i intensos i per desastres relacionats amb el clima, mentre que els recursos per a adaptar-s'hi o recuperar-se'n són limitats.

Les conclusions exposades aquí equivalen a una crida als responsables polítics i a la societat en general per a actuar amb contundència i sense demora: el moment d'actuar és ara. Les nostres solucions han de ser equitatives, inclusives i transformadores. Aquest és també el moment per a accelerar el progrés cap als Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), redoblar els esforços encaminats a limitar l'escalfament global a menys d'1,5 °C i assegurar-nos que ningú es quedi enrere.

La UNESCO exerceix un paper clau en el diàleg global sobre les dimensions socials i ètiques del canvi climàtic. Guiats per la Declaració de Principis Ètics en relació amb el Canvi Climàtic, subratllem la vinculació de solucions científiques i tècniques amb els drets humans i les perspectives socials. Aquesta recerca, encapçalada per Gabriela Ramos i en cooperació amb la Fundació "la Caixa", reflecteix un compromís amb models analítics més precisos que abordin la naturalesa complexa i interrelacionada dels desafiaments socials, econòmics i climàtics. Es basa en l'establiment del Palau Macaya – Fundació "la Caixa", un Centre de Categoria 2 de la UNESCO, creat per a promoure la recerca i donar suport a la presa de decisions des de la perspectiva de les ciències socials.

Aquest informe és una continuació de la nostra publicació conjunta anterior, *Societats inclusives i resilients: igualtat, sostenibilitat i eficiència*, que qüestionava el discurs d'equitat davant de l'eficiència en política econòmica. Aquell treball proposava integrar l'equitat i la sostenibilitat des d'un bon començament, a través de dimensions territorials, socials i sectorials. A partir d'aquí, aquest nou informe destaca la importància d'incorporar l'equitat al centre mateix de les polítiques climàtiques per a assegurar una transició justa i eficaç. En centrar-se en els aspectes socials i econòmics del canvi climàtic, ofereix idees i solucions que permetran una transició ambiental sostenible centrada en el benestar humà.

A mesura que el món s'enfronta a la crisi climàtica, aquest informe representa tant una crida a l'acció com un full de ruta per a polítiques transformadores. Reflecteix el compromís compartit de la UNESCO i la Fundació "la Caixa" de fomentar un futur més equitatiu, sostenible i resilient.

Gustavo Merino
Director de Polítiques Socials
Sector de Ciències Socials i Humanes



© UNESCO

Missatge de la Fundació "la Caixa"

Transició climàtica i justícia social són dues qüestions íntimament relacionades. Mai no havíem tingut tant de coneixement, tanta tecnologia, ni tant de finançament per a afrontar al canvi climàtic. Però cal fer-hi més. Als Estats Units, als anys setanta, es va començar a parlar d'una transició justa des d'una perspectiva teòrica. A la COP de Cancún del 2012 es va abordar com una qüestió pràctica i des d'aleshores s'ha incorporat a l'Acord de París. Cal plantejar les polítiques de transició energètica de manera que causin el mínim impacte sobre les persones i les mínimes diferències possibles entre països. I oferir alternatives a tres nivells: industrial, territorial i personal. En les circumstàncies geopolítiques que vivim avui, aquestes qüestions prenen una rellevància molt significativa.

La transició ecològica té un pes decisiu en les activitats de la Fundació "la Caixa". No hi dediquem un programa específic: apareix de manera transversal a totes les nostres activitats en els camps social, cultural, científic i de pensament. Un dels punts forts de la nostra entitat és la capacitat de posar en relació especialistes de diferents disciplines, implicar les institucions públiques, les universitats i les organitzacions globals i obrir la porta a experts de tots els països. Des del Palau Macaya de la Fundació "la Caixa", Centre Internacional de Ciències Humanes i Socials de la UNESCO, volem proporcionar eines que fomentin la reflexió, permetin la planificació i l'acció, i desenvolupin iniciatives de sensibilització que arribin a tothom.

És en aquesta línia que avui presentem l'informe *Sobre qui recauen els costos? Com abordar les desigualtats del canvi climàtic i l'acció climàtica* produït pel programa MOST (Gestió de les Transformacions Socials) de la UNESCO. Ofereix una avaluació exhaustiva dels efectes del canvi climàtic per països i dins de cada país. Explica que el canvi climàtic ens afectarà a tots, amb graus d'impacte i intensitat variables. I que les poblacions més vulnerables, els països en desenvolupament, en rebran efectes desproporcionats tant en termes físics com socioeconòmics. L'informe aprofundeix en diferents regions i grups, amb exemples pràctics, i remarca la necessitat d'una visió integral enfront del canvi climàtic. Els fenòmens meteorològics extrems, els desplaçaments forçats, les interrupcions econòmiques, la pèrdua de patrimoni cultural i les desigualtats de gènere, tot plegat agreujarà els desequilibris i les vulnerabilitats que ja existeixen avui.

Una de les novetats més recents és la introducció de mètriques quantitatives: l'índex d'exposició al canvi climàtic, l'índex de vulnerabilitat social i l'índex de vulnerabilitat dels treballadors als impactes de la transició climàtica. Aquestes noves eines poden ajudar les institucions públiques a definir les seves polítiques. L'informe adverteix de la necessitat d'implementar programes que ofereixin solucions concretes, més enllà de les ideologies partidistes, i alerta del perill de polarització en el debat sobre el canvi climàtic: si volem avançar de manera justa i eficaç, cal documentar-se, avaluar, dissenyar i dur a la pràctica les polítiques.

En nom de la Fundació "la Caixa", vull agrair a la UNESCO l'oportunitat de participar en aquesta iniciativa i destacar el treball dels especialistes que l'han feta possible.



© la Caixa

Josep M. Coronas
Director General de la
Fundació "la Caixa"

Agraïments

Aquest informe va ser possible gràcies a l'associació entre la UNESCO i la Fundació "la Caixa", en el marc del Programa de Gestió de les Transformacions Socials (MOST) del Sector de Ciències Socials i Humanes de la UNESCO. Es va desenvolupar sota la supervisió de Gabriela Ramos, subdirectora general de Ciències Socials i Humanes de la UNESCO, i sota la responsabilitat de Gustavo Merino, director de Polítiques Socials.

Un agraïment especial a l'equip de la UNESCO, compost per Mathilde Rodrigues, especialista en programes, que va supervisar la coordinació i el desenvolupament d'aquesta publicació, Nathalia Mineo, Jewan Attallah i Andrea Garcia, pel seu suport ferm durant tot el procés de publicació.

La UNESCO agraeix el suport i l'assessorament de Sergi Loughney, Josep Ollé Pous i Mònica Badia de la Fundació "la Caixa".

L'equip d'autors va ser encapçalat per Rodolfo Lacy, investigador associat al Centre de Coordinació de Sostenibilitat de la Universitat Nacional Autònoma de Mèxic (UNAM) i investigador associat i membre del Consell Assessor de Biosphere 2 a la Universitat d'Arizona, amb contribucions de Rodrigo Muñoz, investigador associat al Programa de Recerca sobre Canvi Climàtic (PINCC) de la UNAM; Leonardo Beltrán, investigador no resident al Center on Global Energy Policy de la Universitat de Columbia; Adrian Duhalt, acadèmic no resident al Centre Texas-Mèxic de la Universitat Metodista del Sud, i Gerardo Mendiola, editor no resident al Programa de Recerca sobre Canvi Climàtic (PINCC) de la UNAM. La UNESCO també agraeix l'orientació i l'assessorament de Dimitra Xynou, experta en gènere i consellera a la Delegació Permanent de Grècia davant l'OCDE, i Miguel Cárdenas Rodríguez, economista ambiental a la Direcció de Medi Ambient de l'OCDE.

Índex

Pròleg ii

Agraïments iv

Idees clau vi

Introducció 1

1. Aspectes distributius del canvi climàtic 6

1.1. El canvi climàtic aprofundeix les vulnerabilitats socials que intensificaran les desigualtats existents 10

1.2. L'efecte amplificador del canvi climàtic en la desigualtat global 14

1.3. Els desplaçaments forçats, una conseqüència no reconeguda del canvi climàtic 21

1.4. El camí cap a unes polítiques climàtiques justes i equitatives: la necessitat d'enfocaments de gènere multidimensionals 24

1.5. El canvi climàtic constitueix una doble amenaça per als pobles indígenes i els seus ecosistemes 29

2. Impactes redistributius de les polítiques climàtiques: equitat i oportunitat 34

2.1. Una transició justa demana sistemes de protecció social millorats 41

2.2. Els efectes distributius de la fixació de preus del carboni com a possible impulsor de desigualtats 43

2.3. L'accés a l'energia i els efectes distributius de les polítiques climàtiques 46

2.4. Efectes climàtics i socials inesperats de les solucions d'energia neta 47

2.5. La transició verda i les seves implicacions laborals 49

2.6. Qui té les tecnologies i els minerals essencials per a un futur net zero? 54

2.7. Avantatges i inconvenients de la intel·ligència artificial en la transició climàtica 55

2.8. Creació d'ocupació i oportunitats per a una transició justa 57

3. Conclusions i recomanacions polítiques 64

Acrònims i abreviatures 71

Referències 72

Annex. Nota metodològica sobre l'índex d'exposició al canvi climàtic 79

Referències de l'annex 83



© Talukdar David/Shutterstock.com*

Idees clau

El canvi climàtic remodela les nostres societats de manera desigual.

- El canvi climàtic desencadena globalment processos transformadors imprevistos i profunds en l'economia i en la societat, però aquests canvis tenen lloc de manera desigual segons les regions, les comunitats i els sectors econòmics.
- L'**índex d'exposició al canvi climàtic** i l'**índex de vulnerabilitat social** que presentem aquí revelen que més de 239 milions de persones en situació de pobresa extrema afrontaran dificultats climàtiques desproporcionades, amb severes onades de calor de 12 setmanes o més i temperatures diàries superiors als 35 °C de mitjana. D'altra banda, per a l'**any 2050** uns **2.500 milions de persones** estaran exposades a la calor extrema, entre altres alteracions climàtiques, la qual cosa augmentarà significativament els riscos per a la salut.
- Els desplaçaments causats pel clima augmenten contínuament. Segons l'Oficina de l'Alt Comissionat de les Nacions Unides per als Refugiats (ACNUR, 2024), **uns 80 milions de persones s'han vist forçades a desplaçar-se** i viuen actualment en àrees altament exposades a perills relacionats amb el clima. Aproximadament **el 65% de les poblacions desplaçades** també s'enfronta a riscos relacionats amb conflictes, la qual cosa agreuja la seva vulnerabilitat.
- Les nostres estimacions per a aquest informe indiquen que aproximadament **1.400 milions de dones (o el 34% de la població femenina mundial)** es veuran directament afectades per condicions relacionades amb el clima **entre el 2040 i el 2060**.

Encara que benintencionades, les polítiques climàtiques sovint poden exacerbar les desigualtats existents o generar-ne de noves.

- Si no es plantegen de manera inclusiva, les polítiques de transició verda –com ara la fixació de preus del carboni, els sistemes de comerç de drets d'emissió (ETS) i els subsidis a les energies renovables– poden exacerbar les desigualtats socials.
- Els impostos al carboni, en particular, poden afectar més les llars d'ingressos més baixos, sobretot a les regions en què les opcions d'energia neta assequible continuen sent escasses.
- L'accés a l'energia encara és molt desigual: a mesura que els mercats energètics globals canvien, les poblacions més vulnerables corren el risc de quedar-ne enrere, si no disposen d'un suport polític específic.

- Els treballadors en els sectors de manufactura, mineria i energia són vulnerables a una transició cap a una producció més neta, com indica l'**índex de vulnerabilitat dels treballadors a l'impacte de la transició climàtica**. 325 milions de treballadors, entre els quals hi ha 108 milions de dones i 106 milions de persones de més de 45 anys, treballen en sectors vulnerables a les transicions climàtiques.
- Àfrica és **la regió més vulnerable** al desplaçament de treballadors, seguida d'Amèrica.[1]

Si no es dissenyen de manera inclusiva, les polítiques climàtiques poden xocar amb reaccions adverses i agreujar la divisió social.

- La percepció d'injustícia en les polítiques climàtiques nodreix el malestar social, i això desemboca en accions de resistència a molts països, des del moviment de les «armilles grogues» a França fins a vagues de treballadors del carbó a Alemanya i Polònia, protestes pels subsidis al combustible a l'Equador i Kenya o alçaments d'agricultors a l'Índia i els Països Baixos.
- L'oposició pública ha permès d'alentir o fins i tot de revertir mesures climàtiques a tot el món, especialment quan les transicions energètiques tenen un impacte desproporcionat sobre els grups d'ingressos més baixos.
- La pobresa energètica i l'augment del cost de la vida derivat de les polítiques de descarbonització intensifiquen la polarització política, sobretot en aquells llocs on les transicions verdes no ofereixen alternatives viables per a treballadors i consumidors.

Per tant, hem de dissenyar i posar en pràctica polítiques climàtiques compatibles amb el nostre objectiu de crear un camí comú cap a una transició justa i inclusiva.

- El finançament de les polítiques climàtiques ha d'augmentar dràsticament. Fem una crida als països desenvolupats perquè augmentin les seves contribucions a **1,3 bilions de dòlars anuals el 2035** a fi de donar suport a l'adaptació i la mitigació als països en desenvolupament.
- Invertir en sistemes de protecció social és essencial per a protegir els treballadors i les comunitats vulnerables contra els impactes econòmics derivats de la implementació de les polítiques climàtiques.
- Aplicar programes de reciclatge professional per a assegurar que els treballadors afectats per l'eliminació gradual de les indústries que produeixen altes emissions no es quedin enrere en la transició climàtica.
- Integrar mecanismes de redistribució –com ara subsidis, devolució d'impostos i reinversió dels ingressos per carboni cap a les comunitats vulnerables– en les polítiques climàtiques per tal que siguin més equitatives.
- Donar **suport a iniciatives de transferència de tecnologia** a gran escala mitjançant acords de cooperació i associacions publicoprivades, per a assegurar que els països en desenvolupament es beneficiïn del creixement de l'energia neta i millorin el potencial de la seva força laboral mitjançant l'accés a tecnologies d'energia neta i suport financer.

En una transició climàtica justa, la prioritat política és posar les comunitats vulnerables en primer lloc.

- **Assolir els ODS:** assegurar el creixement econòmic, la inclusió social i la protecció ambiental, amb una atenció especial a la vulnerabilitat en el finançament climàtic.
- **Prioritzar l'adaptació i la resiliència:** enfortir els sistemes financers, tecnològics i de protecció social en l'abordatge dels riscos climàtics.
- **Abordar els impactes distributius:** posar en pràctica mesures compensatòries per a les poblacions vulnerables a fi de contrarestar les desigualtats socioeconòmiques.
- **Accelerar el desplegament generalitzat de tecnologies netes i de zero emissions:** desbloquejar el paper crucial que té la transferència de tecnologia.
- **Salvaguardar el patrimoni cultural i natural:** una crida a l'acció, alhora que es reconeix el canvi climàtic com una amenaça directa per a la preservació històrica i natural.

1 En aquest informe, el terme *Amèrica* comprèn tant Amèrica del Nord com Amèrica del Sud. Malgrat les significatives disparitats socioeconòmiques entre els països –sobretot el contrast entre el Canadà i els Estats Units, d'una banda, i Amèrica Llatina i el Carib, de l'altra–, totes dues regions han d'afrontar riscos climàtics comuns, com ara incendis forestals, calor extrema i huracans. Si bé les diferències econòmiques fan que les capacitats d'adaptació respectives també difereixin, les vulnerabilitats compartides subratllen la necessitat d'estratègies regionals coordinades per a la millora de la resiliència i de l'acció climàtica.



© Ekachai prasertkaew/Shutterstock.com*

Introducció

El canvi climàtic desencadena transformacions imprevistes a escala global en l'economia i la societat. En alguns països, els fenòmens climàtics extrems impulsen migracions humanes, generen crisis humanitàries i requereixen un ràpid esforç d'adaptació per a sostenir les activitats productives i l'habitabilitat urbana. En avançar cap a economies baixes en carboni i d'emissions netes zero, els individus s'involucren més i més, de manera conscient o inadvertida, en un ampli ventall de transicions climàtiques. Aquestes transformacions graduals inclouen l'adopció creixent d'energies renovables en l'oferta i la demanda, ajustos en els mètodes de producció arran dels canvis en els patrons climàtics, l'electrificació generalitzada de les màquines, el transport i els electrodomèstics, l'automatització dels processos industrials, canvis significatius en els mercats de treball i els hàbits de consum, com també reformes en les estructures polítiques, econòmiques i socials.

Si bé és innegable que l'Acord de París (2015) funciona –s'aborden reptes emergents i se n'amplia l'abast–, no aconsegueix els resultats necessaris al ritme i a l'escala que caldrien per a evitar conflictes socials, interrupcions econòmiques i crisis humanitàries. Les concentracions atmosfèriques de tots els gasos amb efecte d'hivernacle continuen en augment, i superen fins i tot les taxes observades abans de l'Acord de París (NOAA, 2024). Aquest augment s'atribueix principalment a l'activitat humana (IPCC, 2023), especialment les emissions de combustibles fòssils, que no tan sols no han disminuït sinó que s'han incrementat durant el període posterior a la pandèmia de covid-19 (IEA, 2024a).

Les desigualtats de carboni sorgeixen de les disparitats substancials entre nacions i les marcades diferències entre rics i pobres dins de cada país. Estudis recents suggereixen que aquestes desigualtats internes de carboni poden ser fins i tot més pronunciades que la divisió global entre països.

Malgrat que tots els individus contribueixen a les emissions de GEH, els nivells d'intensitat i la magnitud varien molt dins de cada país i entre els uns i els altres. El 10% més ric dels individus del món és responsable de gairebé la meitat de totes les emissions globals de GEH (Oxfam, 2023), la qual cosa posa de manifest disparitats significatives. El consum desigual de carboni sorgeix de les diferències substancials entre països, d'una banda, i entre els rics i els pobres dins de cada país, de l'altra. Estudis recents suggereixen que aquestes desigualtats internes de carboni poden ser fins i tot més pronunciades que la divisió global entre nacions. Les llars de baixos ingressos sovint estan exposades en un grau més alt a riscos climàtics i perills ambientals, però contribueixen molt menys a les emissions totals (IPCC, 2018 i 2022a). Aquesta dinàmica exacerba les vulnerabilitats socials i econòmiques, per la qual cosa cal una acció climàtica equitativa que abordi les disparitats internes i internacionals (Chancel L. et al., 2023).

Després de l'adopció de l'Acord de París sobre el canvi climàtic, la UNESCO va emfatitzar que el canvi climàtic no tan sols soscava la sostenibilitat dels ecosistemes de la Terra i els serveis vitals que proporcionen, sinó que també planteja riscos profunds per al benestar humà a escala mundial. Aquests riscos s'estenen als mitjans de vida de les persones, les comunitats locals i els individus,



i afecten de manera desproporcionada les poblacions pobres i vulnerables. Els impactes de gran abast del canvi climàtic, incloent-hi l'augment de les temperatures, el canvi dels patrons climàtics i la pèrdua de biodiversitat, creen efectes en cascada que amenacen la seguretat alimentària, la disponibilitat d'aigua i la salut pública. La UNESCO ha remarcat que moltes d'aquestes conseqüències podrien ser irreversibles si no les abordem amb urgència, i això desestabilitzaria encara més tant els sistemes naturals com les societats humanes. En aquest context, l'acció climàtica ètica és primordial, sobretot quan es tracta d'assegurar respostes equitatives i sostenibles per a mitigar i adaptar-se als desafiaments relacionats amb el clima (UNESCO, 2024).

Com totes les polítiques, les polítiques climàtiques inevitablement generen guanyadors i perdedors, fins i tot dins del mateix grup social. No obstant això, les poblacions vulnerables i marginades, com ara les persones amb ingressos baixos, les dones i els pobles indígenes, es veuen afectades en un grau més alt pels impactes del canvi climàtic, ja que sovint contribueixen a intensificar les desigualtats regionals preexistents. D'altra banda, les polítiques climàtiques, tant si ja estan en vigor com si encara s'han de promulgar, tendeixen a imposar una càrrega desigual a aquests grups (per exemple, impostos al carboni amb efectes distributius regressius), cosa amb què es corre el risc d'agreujar les disparitats existents o crear-ne de noves.

Les comunitats vulnerables que viuen per sota o a prop de la línia de pobresa, que ja estan exposades a riscos climàtics imminents i en augment, tenen al davant l'amenaça persistent d'un declivi físic i socioeconòmic. Aquesta vulnerabilitat sorgeix dels impactes agregats de l'escalfament global, fenòmens climàtics extrems imprevisibles i polítiques de canvi climàtic que sovint estan dissenyades pensant en economies funcionals, estables i democràtiques. Aquestes polítiques amb freqüència passen per alt els reptes únics que afecten els grups marginats i les nacions fràgils, sempre més vulnerables. La **figura 1.1** il·lustra aquestes dinàmiques i remarca el contrast entre les condicions que poden empoderar i reforçar les comunitats més vulnerables (secció superior) i aquelles que, quan s'acumulen, podrien empènyer sectors significatius de la població a la pobresa extrema (secció inferior). Escenaris com aquests podrien escampar crisis sociopolítiques semblants a les que hi ha hagut no fa gaire a regions com ara l'Orient Mitjà, l'Àfrica subsahariana i l'Amèrica Llatina.

Figura 1.1. Càrregues i oportunitats del canvi climàtic en condicions de vulnerabilitat



* Fons de la CMNUCC i l'Acord de París (GEF, GCF, Adaptació i pèrdues i danys)
** Ingressos de compensacions, pagaments per serveis ambientals, drets ambientals, entre altres.

Font: elaboració pròpia.

Per a abordar aquests desafiaments, convé adoptar polítiques socials i econòmiques integrades que atenuïn les desigualtats (OECD, 2021a). Altrament, no tan sols persistirà la injustícia, sinó que és probable que augmentin el malestar social i la resistència a les polítiques climàtiques. Si s'aproven polítiques deficients, persistiran les desigualtats, augmentarà la polarització i sorgiran entrebancs que faran més difícil resoldre la crisi climàtica.

Si volem suavitzar els efectes indesitjats de la transició climàtica –com ara la pèrdua de llocs de treball en les indústries de combustibles fòssils o l'augment del cost de l'energia a les àrees rurals–, calen polítiques eficaces, coherents i equitatives, particularment en les esferes social i laboral. No obstant això, les disparitats globals i regionals són tan profundes que amplis sectors de població es veuen molt més afectats pel canvi climàtic que uns altres, i això fins i tot afecta diverses generacions. Les desigualtats geogràfiques històriques en les emissions de GEH i l'augment de les temperatures influeixen en aspectes essencials com són l'esperança de vida (Hadré et al., 2023), les taxes de mortalitat (OECD, 2024b, García-León et al., 2024), l'augment dels ingressos (Vogt et al., 2023), les expectatives del producte interior brut (PIB) (Burke et al., 2015) i la productivitat laboral (Dasgupta S. et al., 2021), entre altres problemes apressants.

Per a assolir aquests objectius, cal desenvolupar eines analítiques avançades, com ara índexs compostos, que ens permetin copsar i quantificar amb precisió la magnitud i la distribució dels efectes del canvi climàtic. Aquestes eines han de captar les disparitats geogràfiques, sectorials i socials dels impactes climàtics actuals i els que es projecten fins a mitjan segle XXI, per obtenir així una informació essencial que ens permeti preparar estratègies d'adaptació i mitigació eficaces i equitatives a llarg termini.

Actualment, 3.600 milions de persones viuen en regions altament vulnerables als impactes del canvi climàtic (IPCC, 2022a). Si bé aquestes regions inclouen sobretot àrees d'ingressos mitjans i baixos, com ara grans parts d'Àfrica, Àsia meridional, Amèrica Central i del Sud i l'Àrtic, els països desenvolupats també són cada vegada més susceptibles de sofrir crisis ambientals a curt termini (Cabrita et al., 2021). Segons l'Institut per a l'Economia i la Pau (IEP, 2020), si els patrons climàtics persisteixen sense esforços addicionals de mitigació per part dels països avançats, s'estima que 1.200 milions de persones a tot el món podrien haver de desplaçar-se cap a l'any 2050.

Actualment, 3.600 milions de persones viuen en regions que són altament vulnerables als impactes del canvi climàtic.

Si hem de comprendre bé els impactes del canvi climàtic, cal que ho fem amb una perspectiva de gènere. A escala mundial, a mesura que els conflictes impulsats pel clima s'intensifiquen, les dones i les nenes afronten riscos de violència de gènere més grans, inclosa la violència sexual en conflictes i durant les migracions forçades, noves formes de tràfic de persones, el matrimoni infantil i més formes d'explotació (UN-Women, 2020). Les desigualtats de gènere, especialment als països pobres i en desenvolupament, exacerben aquests riscos i contribueixen a mantenir les disparitats en l'accés a la informació, els mitjans de transport i la mobilitat (ITF, 2022), en el poder de presa de decisions i l'accés a recursos i capacitació (UNEP, 2011).

Com ha destacat ONU Dones, el canvi climàtic actua com un «multiplicador d'amenaces» i intensifica les tensions socials, polítiques i econòmiques en regions fràgils i afectades per conflictes (UN-Women, 2022). Els efectes i els costos distributius del canvi climàtic no es reparteixen de manera equitativa per totes les poblacions, sinó que afecten de manera desproporcionada a uns certs grups en dimensions que sovint passem per alt, com ara l'edat, el gènere, la cultura i la religió. Aquestes disparitats destaquen la necessitat d'abordar el canvi climàtic amb un enfocament centrat en els impactes que té sobre les poblacions vulnerables. Les polítiques i els plans d'acció han de ser inclusius i han de tenir en compte les diverses necessitats i realitats de totes les comunitats.

La perspectiva de gènere té una gran importància a l'hora de valorar els impactes del canvi climàtic.

Durant els desastres naturals, les dones són més vulnerables a patir lesions i morts, un fenomen exacerbat per les desigualtats sistèmiques (UN-Women, 2020). Segons el Programa de les Nacions Unides per al Desenvolupament (PNUD), les dones fan a tot el món més del 75% del treball de cures no remunerades, la qual cosa equival a 3,2 vegades la quantitat duta a terme pels homes. Quan s'esdevenen desastres causats pel clima, aquesta càrrega s'intensifica a mesura que les dones assumeixen responsabilitats addicionals en la recuperació i la reconstrucció de les seves llars i comunitats (UNEP, 2024). Les seqüeles dels fenòmens extrems vinculats al canvi climàtic augmenten aquestes vulnerabilitats, alhora que obstaculitzen el seu accés a serveis essencials d'alleujament i suport. Tot plegat agreuja les amenaces als seus mitjans de vida, el benestar i la recuperació, i perpetua un cicle de vulnerabilitat davant futurs desastres relacionats amb el clima.

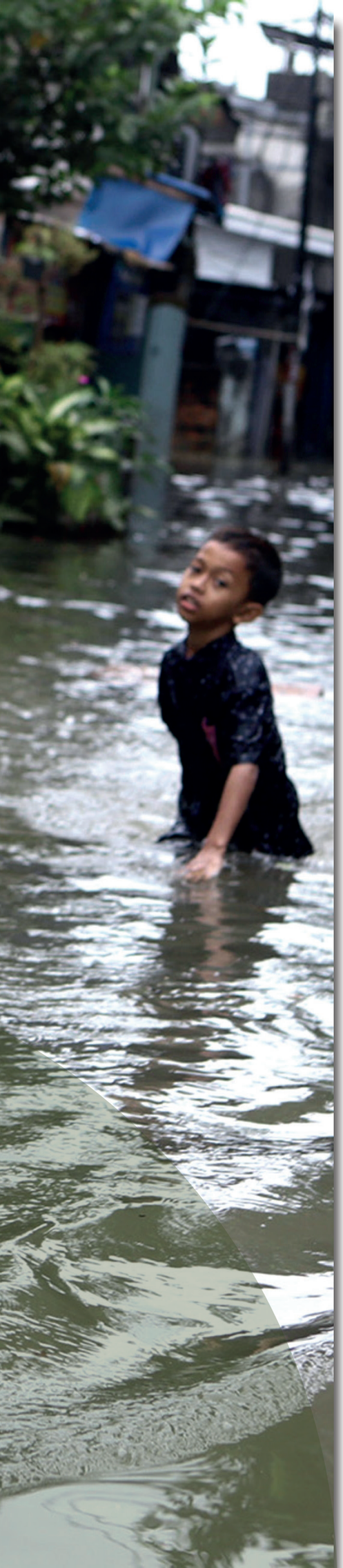
Els efectes distributius de les polítiques climàtiques no tan sols són essencials per a obtenir suport públic, sinó també per a abordar preocupacions de benestar i igualtat, fins i tot a les regions desenvolupades. Un estudi recent centrat en països europeus va examinar la possible reforma de la directiva d'impostos energètics de la Unió Europea i la implementació de sistemes de comerç d'emissions als sectors de transport per carretera i a les llars (45 euros/tCO_2). El resultat va ser que aquestes reformes, en absència de plans de reciclatge dels ingressos, tenen un efecte regressiu i redueixen de manera desproporcionada el benestar de les llars amb ingressos més baixos: el 30% més pobre de les llars n'és el més afectat (gairebé -1% d'impacte en el benestar) i el 10% més ric de les llars, el menys afectat (Gore, 2022). La crisi del moviment de les «armilles grogues» a França va demostrar dràsticament el fracàs de les polítiques climàtiques (Levain et al., 2022). Cal que les polítiques per a avançar en els objectius climàtics siguin justes i equitatives, alhora que atenuïn els impactes adversos i la violència sobre les poblacions vulnerables.

Els impactes distributius de les polítiques climàtiques són essencials a l'hora d'obtenir suport públic i de gestionar millor el benestar i la desigualtat, fins i tot a les regions desenvolupades. Les polítiques orientades a assolir els objectius climàtics han de ser justes i equitatives, de manera que mitiguin els efectes adversos i la violència sobre les poblacions vulnerables.

Comprendre i mesurar l'impacte distributiu del canvi climàtic és essencial si es pretén equilibrar els objectius de promoure un creixement verd equitatiu, d'una banda, i millorar la resiliència al canvi climàtic, de l'altra. Aquesta tasca és particularment urgent per a les comunitats i nacions vulnerables que ja han d'afrontar les tràgiques conseqüències dels fenòmens climàtics greus. Aquest repte, però, presenta múltiples facetes i per a abordar-lo cal una integració proactiva en el teixit de les polítiques climàtiques tant nacionals com internacionals, assegurant que ningú es quedi enrere en la nostra cerca d'un món sostenible i just.



© Kemaraav113/Shutterstock.com*



1

Aspectes distributius del canvi climàtic

La distribució desigual i diferenciada dels impactes del canvi climàtic en diversos sectors i regions és una característica definitòria d'aquesta crisi global. A mesura que les temperatures globals augmenten i la intensitat i la freqüència dels fenòmens climàtics extrems s'incrementen, els seus efectes intensifiquen les desigualtats ja existents i amplien les fractures econòmiques i tecnològiques, tant entre països com dins d'ells.

La temperatura mitjana del planeta ja ha augmentat 1,1 °C, de manera que ens avancem a arribar al llindar crític dels 1,5 °C abans del que s'havia previst (IPCC, 2022 i 2023). En la 29a Conferència de les Parts de la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (COP29) a Bakú, l'Azerbaidjan, el president del Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC) va afirmar: «El diòxid de carboni s'acumula a l'atmosfera; cada tona de més contribueix a l'escalfament global. Si continuem amb les polítiques actualment vigents, és probable que l'any 2030 el límit d'1,5 °C d'escalfament ja estigui fora del nostre abast i no puguem recuperar el terreny perdut. Fins i tot encara que més enllà del 2030 es compleixin les reduccions d'emissions més ambicioses, serà molt difícil, si no impossible, recuperar el terreny perdut». Els seus comentaris remarquen la necessitat urgent d'una acció transformadora en aquesta mateixa dècada a fi d'evitar danys irreversibles i complir amb els objectius climàtics globals (IPCC, 2024).

Mentre que cada dècima de grau centígrad (°C) d'augment implicarà devastació i sofriment per a milions de persones, l'IPCC va aplegar estudis que destaquen la magnitud desproporcionada d'aquests impactes per damunt dels 1,5 °C, per reforçar així l'objectiu establert a l'Acord de París sobre el canvi climàtic (IPCC, 2022). L'Organització Meteorològica Mundial (OMM) ha posat al dia el seu pronòstic de canvi climàtic, i ens indica que hi ha el 80% de probabilitat de superar l'augment d'1,5 °C en els pròxims tres anys per comparació a les dades de referència del període 1850-1900 (WMO, 2024c). El Servei de Canvi Climàtic Copernicus de la Unió Europea (C3S) va informar que els darrers dotze mesos –particularment del 22 al 23 de juliol de 2024– van marcar els mesos i els dies consecutius més càlids a la Terra en la història recent, la qual cosa establia un rècord d'ençà que va començar la sèrie de dades ERA5[2] el 1940 (C3S, 2024). L'OMM ha confirmat oficialment que el 2024 va ser l'any més càlid mai registrat, amb una temperatura mitjana global que supera 1,5 °C per damunt de la mitjana preindustrial (1850-1900).

Aquesta tendència alarmant, impulsada per l'impacte acumulatiu d'emissions excessives, s'ha accelerat encara més els darrers anys a causa d'un fort augment en les emissions de GEH després de la pandèmia de covid-19. L'augment s'ha vist agreujat per un increment en els subsidis i les inversions en combustibles fòssils, de manera que els esforços globals que ens encaminarien cap a sistemes energètics sostenibles queden en entredit (IISD i OECD, 2024). D'altra banda, els compromisos internacionals establerts en les contribucions determinades en l'àmbit nacional (NDC) manquen de l'ambició per a aturar i potencialment revertir les concentracions perillosament altes de gasos amb efecte d'hivernacle en l'atmosfera (UNEP, 2023).

La desigualtat en la distribució geogràfica i sectorial dels efectes del canvi climàtic en tot el planeta és una característica intrínseca d'aquest fenomen global. No obstant això, la gravetat del seu impacte en les diferents poblacions no s'ha d'acceptar com un fet inevitable.

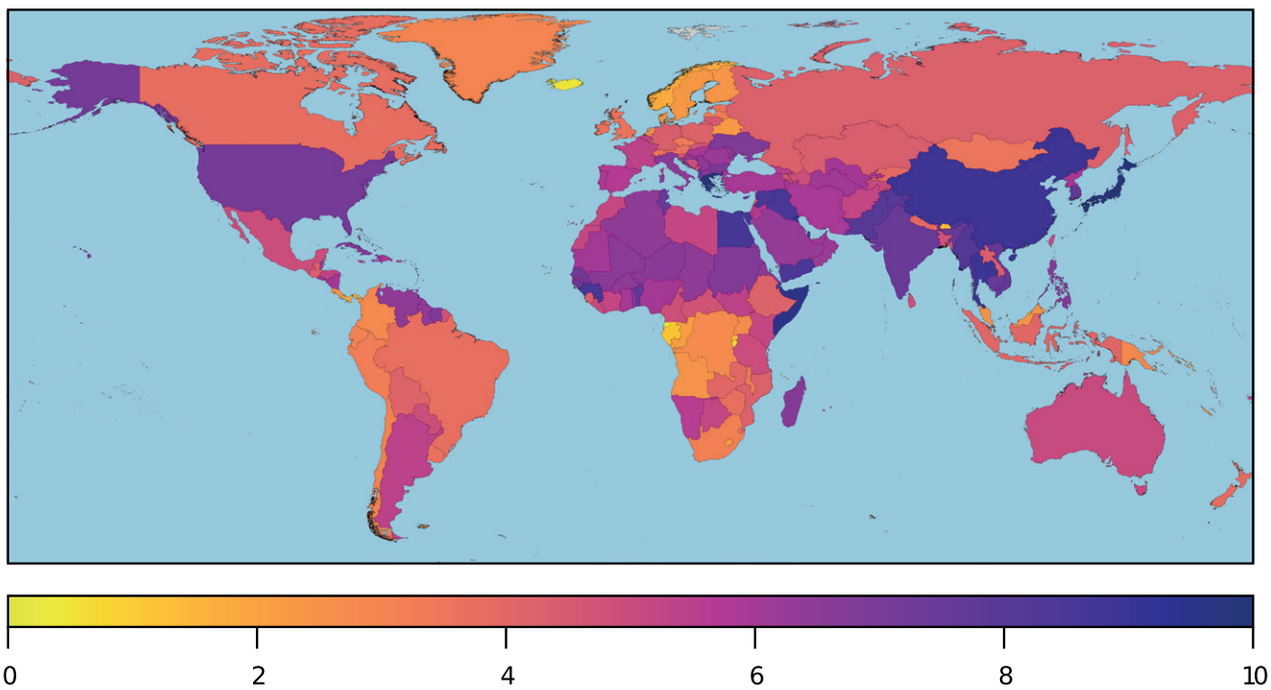
Aquest escenari suggereix que els canvis ràpids i generalitzats en l'atmosfera, l'oceà, la criosfera i la biosfera persistiran. Els canvis continuaran afectant els patrons climàtics globals, desembocaran en crisis climàtiques més extremes, l'augment del nivell del mar i trastorns en els ecosistemes. Fins i tot amb reduccions dràstiques i sostingudes de les emissions, al sistema planetari encara li farien falta almenys dues dècades per a estabilitzar-se i aturar l'escalfament (IPCC, 2023).

Atesos els futurs climàtics previstos, els danys i les pèrdues resultants sobre la societat podrien ser incommensurables i profundament injustos. Es calcula que el 2030 arribaran als 580.000 milions de dòlars, sense comptar-hi les conseqüències no econòmiques (HRC, 2024). Les poblacions vulnerables, inclosos els petits països insulars, les comunitats indígenes, les regions costaneres i de baixa altitud, els pobres urbans, les persones desplaçades, els assentaments àrids i semiàrids, les persones amb discapacitats, etc., particularment als països en desenvolupament, probablement hauran d'afrontar els pitjors efectes del canvi climàtic, tot i que són els qui menys han contribuït a les emissions globals (IPCC, 2022a).

Després de la pandèmia de la covid-19 hi ha hagut un augment significatiu de les emissions de GEH que, sumat a un increment dels subsidis als combustibles fòssils, agreuja l'escalfament global fins a nivells alarmants.

2 ERA5 és la cinquena generació de la reanàlisi atmosfèrica del clima global del Centre Europeu de Previsions Meteorològiques a mitjà termini (ECMWF).

Figura 1.2. Índex d'exposició al canvi climàtic, 2040-2060



Font: elaboració pròpia basada en dades de l'Oficina de les Nacions Unides per a la Reducció del Risc de Desastres (UNDRR), el Grup del Banc Mundial, Neumann et al. (2015); vegeu l'annex. Les fronteres i els noms mostrats, així com les designacions utilitzades en aquest mapa, no impliquen suport oficial o acceptació per part de les Nacions Unides.

En aquest informe presentem l'**índex d'exposició al canvi climàtic**, elaborat amb l'objecte d'estimar l'exposició de la població als riscos del canvi climàtic a escala nacional. L'índex avalua l'exposició en cinc categories de risc crítiques: calor extrema, pluges extremes, huracans, sequeres i augment del nivell del mar. Una puntuació de 10 indica la màxima exposició possible als riscos climàtics. Per a una explicació detallada de com s'ha construït aquest índex, la metodologia i les variables que hem fet servir, recomanem als lectors que consultin l'annex metodològic.

La **figura 1.2** mostra els resultats de l'**índex d'exposició al canvi climàtic** per país, i il·lustra la distribució espacial de l'exposició als riscos climàtics sota un escenari compost per al període 2040-2060 (vegeu el **requadre 1.1** per a la informació metodològica). El mapa destaca aquelles regions en les quals es preveu que les condicions climàtiques esdevinguin cada vegada més extremes. En agregar l'exposició en les cinc categories de risc clau –calor extrema, pluges extremes, huracans, sequeres i augment del nivell de la mar– proporciona un resum visual integral dels possibles impactes climàtics. Aquesta representació subratlla la intensitat i la distribució geogràfica variables d'aquests riscos, i ofereix una perspectiva clara sobre els nivells de vulnerabilitat que les poblacions de tot el món poden afrontar a mesura que el canvi climàtic s'acceleri.

La majoria de països, fins i tot els que presenten més risc, segons l'índex, estan exposats tan sols a una o dues categories de risc climàtic. Alguns, però, fins i tot encara que no estiguin entre els més exposats, hauran d'enfrontar-se a desafiaments significatius per a l'adaptació, ja que estaran subjectes a una àmplia varietat de fenòmens climàtics extrems. Austràlia, Colòmbia i Madagascar són els únics països exposats a totes cinc categories de risc climàtic. D'altra banda, quatre països més –Anguilla, Bahrain, el Japó i Somàlia– afronten una vulnerabilitat significativa, en estar altament exposats a un mínim de tres d'aquestes amenaces climàtiques.

Regionalment, Àsia és el continent més exposat en general, particularment vulnerable a l'augment del nivell del mar i a les pluges extremes, seguit de prop per Amèrica. No obstant això, Amèrica presenta una exposició més significativa a la sequera, Àfrica a la calor extrema i Oceania als huracans.

Aquest escenari suggereix que els canvis ràpids i generalitzats en l'atmosfera, l'oceà, la criosfera i la biosfera persistiran. Els canvis continuaran afectant els patrons climàtics globals, desembocaran en crisis climàtiques més extremes, l'augment del nivell de la mar i trastorns en els ecosistemes.

Requadre 1.1. L'índex d'exposició al canvi climàtic

Aquest índex avalua els perills (canvis climàtics en una àrea determinada) i l'exposició (la població en aquesta àrea). Fa servir l'escenari inercial SSP2-4.5 de l'IPCC, que projecta aproximadament 2 °C d'escalfament l'any 2050 i 3 °C cap al 2100. Els impactes s'avaluen per al període 2040-2060 en relació amb 1995-2014. L'índex comprèn cinc categories:

1. **Huracans:** mesurats a partir d'un període de retorn de 100 anys, amb un llindar extrem de categoria 4 per a determinar el nombre d'habitants afectats. Elaborat amb dades de l'Informe d'Avaluació Global sobre la Reducció del Risc de Desastres de l'Oficina de les Nacions Unides per a la Reducció del Risc de Desastres (UNDRR, 2015).
2. **Precipitació extrema:** avaluada per la màxima pluja diària mitjana com a percentatge de la pluja anual total, amb un llindar del 10%. Elaborat amb dades del Portal de Coneixement sobre el Canvi Climàtic del Grup del Banc Mundial (WBG, 2024a).
3. **Sequera:** avaluada mitjançant l'Índex Estandarditzat de Precipitació i Evapotranspiració (SPEI) mitjà de 12 mesos, amb un llindar de -0,15 (WBG, 2024a).
4. **Temperatures extremes:** mesurades a partir del nombre mitjà de dies amb temperatures de més de 35 °C, amb un llindar de 12 setmanes (WBG, 2024a).
5. **Augment del nivell del mar:** considerat per la plana al·luvial costanera amb un període de retorn de 100 anys, segons Neumann et al. (2015).

L'índex es calcula determinant la diferència entre les condicions futures i presents de cada categoria, multiplicant el percentatge de la població nacional en cada quadrícula[3] per la variable de categoria de l'índex, i sumant aquests valors per a cada país. Després es calcula el percentil de rang. Es pren la mitjana de les cinc categories i el resultat es normalitza perquè variï de 0 (per al país menys exposat) a 10 (per al país més exposat).

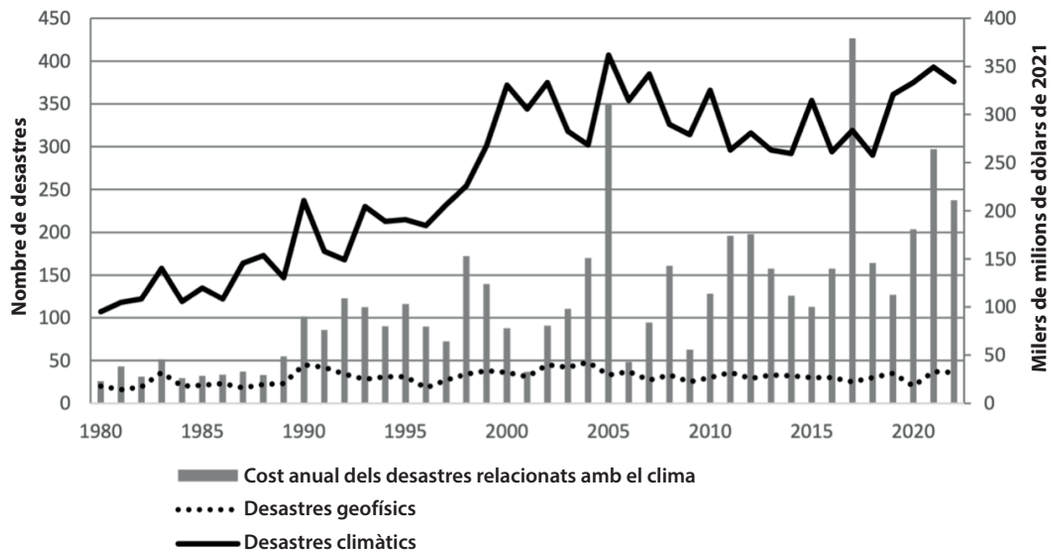
Els petits estats insulars en desenvolupament (SIDS) es veuen afectats d'una manera desproporcionada pels riscos climàtics i mostren una exposició superior a fenòmens com ara l'augment del nivell del mar, la sequera i els huracans. Així mateix, els països menys desenvolupats (PMD) presenten una exposició superior als riscos mitjans en general, amb vulnerabilitats significatives a l'augment del nivell del mar, la calor extrema i les precipitacions torrencials. Els països en desenvolupament sense litoral (PDSL), d'altra banda, estan particularment exposats a la calor extrema i les pluges extremes. L'índex d'exposició al canvi climàtic subratlla que tant els països del Nord com del Sud global hauran de fer front a desafiaments significatius d'adaptació a causa de la seva exposició a un ampli ventall d'efectes climàtics. Fins a quin punt els individus d'aquests països es veuran afectats per la crisi climàtica? Tot plegat dependrà de la seva vulnerabilitat i de les diferències entre els grups socials; el que hem de tenir present és que el canvi climàtic pot afegir obstacles a l'assoliment d'una transició climàtica justa que no deixi a ningú enrere.

El canvi climàtic no és només un maldecap ambiental, sinó un catalitzador que pot agreujar les desigualtats socials i econòmiques existents o bé servir com una oportunitat per a regenerar riquesa i impulsar el progrés sostenible.

Hi ha una sèrie de factors interconnectats que influeixen profundament en la complexitat dels impactes distributius del canvi climàtic. La situació geogràfica hi ocupa un paper cabdal, ja que les regions experimenten diferents graus d'exposició als riscos relacionats amb el clima. La salut dels ecosistemes és també important: els entorns més degradats manquen de la resiliència capaç d'esmorteir aquestes anomalies climàtiques i plantegen un risc més elevat tant per a la biodiversitat com per a les comunitats humanes. D'una manera semblant, la resiliència dels sistemes productius –entre els quals s'inclouen l'agricultura, l'energia i les infraestructures– ens indica fins a quin punt les societats podran resistir i recuperar-se dels xocs climàtics en condicions rurals o urbanes.

3 La majoria de les dades sobre el canvi climàtic s'estructuren dins un sistema de quadrícula global, on cada cel·la representa una àrea geogràfica específica amb valors climàtics agregats. Per exemple, una resolució que es fa servir sovint és la de 0,25° de latitud per 0,25° de longitud, cosa que vol dir que cada requadre conté una temperatura mitjana anual representativa (o una altra variable climàtica) per a aquest espai definit. Aquestes cel·les de quadrícula abasten col·lectivament de 0° a 360° de longitud i de -180° a 180° de latitud, de manera que s'obté un mapa efectiu de les variables climàtiques a tota la Terra. Aquest enfocament estructurat permet l'anàlisi de condicions climàtiques localitzades dins de qualsevol regió, mentre que es manté la consistència en les avaluacions climàtiques globals.

Gràfic 1.3. Evolució dels desastres climàtics a tot el món: nombre de desastres i costos anuals, 1980-2023



Font: IZA (2024), amb dades del Centre de Recerca sobre l'Epidemiologia dels Desastres de la Universitat Catòlica de Lovaina (www.emdat.be).

El desenvolupament socioeconòmic té un paper cabdal en la configuració d'aquests impactes, i les regions menys desenvolupades lluiten per mobilitzar els recursos necessaris per a l'adaptació i la mitigació al ritme requerit pel canvi climàtic accelerat. D'altra banda, els factors humans i culturals –com ara les estructures de governança, la cohesió social i els sistemes de coneixements tradicionals– influeixen en gran manera en la capacitat d'una comunitat d'adaptar-se i de respondre a reptes climàtics nous i sovint impredictibles. Aquests factors interactuen activament, la qual cosa n'agreuja i intensifica els efectes. Les poblacions vulnerables, ja marginades per circumstàncies econòmiques, socials o ambientals, suporten en un grau més alt la càrrega d'aquests efectes climàtics, i això amplia encara més la fractura entre els més i menys afectats. En aquest context, el canvi climàtic no és merament un desafiament ambiental, sinó un catalitzador que pot eixamplar les desigualtats socials i econòmiques o bé servir com una oportunitat per a regenerar riquesa i impulsar el progrés sostenible.

1.1. El canvi climàtic aprofundeix les vulnerabilitats socials que intensificaran les desigualtats existents

A partir de les dades obtingudes en diversos llocs, regions i sectors, els primers impactes del canvi climàtic global afecten de manera desproporcionada comunitats i països que han contribuït mínimament a la crisi, però que són molt vulnerables als seus efectes. Aquesta vulnerabilitat es veu augmentada per factors d'estrès interseccionals, incloent-hi l'exposició geogràfica, les desigualtats socioeconòmiques i una limitada capacitat tecnològica per a adaptar-s'hi o respondre-hi eficaçment. La creixent gravetat i freqüència de les anomalies de temperatura, les irregularitats de precipitació i, sobretot, els fenòmens climàtics extrems, tot plegat no fa sinó agreujar aquestes situacions.

Entre el 1980 i el 2022, una sèrie de desastres relacionats amb el clima –sequeres, incendis forestals, inundacions, esllavissaments, huracans, tempestes molt intenses i temperatures extremes– van ocasionar gairebé 1,6 milions de morts i més de 4,6 bilions de dòlars en danys econòmics. En aquesta dècada, el cost econòmic global anual ha estat de més de 200.000 milions de dòlars (vegeu el **gràfic 1.3**), tot i que alguns desastres són cada vegada més difícils de quantificar completament (vegeu el **requadre 1.3** a la pàgina 20 sobre les recents inundacions al Pakistan). Aquestes xifres, però, no reflecteixen els impactes desproporcionats que han afectat els països i les regions més pobres, que manquen de serveis essencials i d'infraestructures resilients. En aquestes àrees, les conseqüències dels desastres climàtics són sovint molt més greus, la seva recuperació és més prolongada, els retrocessos econòmics més profunds i la seva vulnerabilitat a futurs embats és, per tant, més gran (IZA, 2024).

Per a determinar amb precisió quines poblacions i regions es veuran afectades per condicions climàtiques excepcionals i fenòmens meteorològics extrems, cal millorar la granularitat regional de les projeccions climàtiques. Encara que hi ha moltes projeccions sobre com la comunitat internacional avançarà cap a un futur climàtic que s'alineï amb les ambicions de tots els estats i els seus pobles, aquest informe farà servir projeccions del model d'avaluació integrada MESSAGEix-GLOBIOM (IAM). L'IAM és el model que s'empra oficialment a l'Institut Internacional per a l'Anàlisi de Sistemes Aplicats (IIASA) i també als informes d'avaluació de l'IPCC en el desenvolupament de diferents escenaris climàtics.

El futur climàtic de la Terra i el seu impacte en les societats no són un fet donat. Depenen de l'èxit que tingui el món a l'hora de mitigar les emissions, la qual cosa pot conduir a futurs ben diferents. Preveient d'estudiar aquestes

possibilitats, el cinquè Informe d'Avaluació de l'IPCC ha establert escenaris demogràfics oficials del futur basats en narratives plausibles; aquestes són les trajectòries socioeconòmiques compartides (SSP), destinades a establir comparacions entre si dels estudis sobre el canvi climàtic (IPCC, 2013).

Per a les projeccions del nostre informe, hem triat l'escenari climàtic SSP2-RCP4.5. La part de la trajectòria socioeconòmica compartida 2 (SSP2), coneguda com l'escenari del «camí d'enmig», imagina un món en què les tendències socials, econòmiques i tecnològiques prosseguiran al llarg de línies històriques sense desviacions significatives. Aquesta tendència es complementa amb finalitats analítiques amb una trajectòria de concentració representativa (RCP) que descriu un escenari climàtic en què les emissions globals de GEH condueixen a un forçament radiatiu de 4,5 watts per metre quadrat (W/m^2) cap al 2100 (RCP4.5), amb un augment mitjà projectat de la temperatura global de 2 °C cap al 2050 i de 2,6 °C al final del segle (Fricko et al., 2017).

En aquest escenari SSP2-RCP4.5, s'anticipa que les emissions globals de CO_2 continuaran augmentant fins al 2050, amb un augment projectat del 7% des del 2020. Després d'assolir el punt màxim l'any 2050, s'espera un declivi, amb una disminució de les emissions del 13% cap al 2070 (sempre respecte al 2020). Malgrat aquesta reducció general, hi ha alguns sectors específics que no contribuiran a la disminució de les emissions cap al 2050. En particular, només es preveu que els sectors residencial i comercial, l'agricultura, la silvicultura i altres usos de la terra, com també el sector de transport marítim internacional, redueixin les emissions per a aquell moment.

Es preveu que el sector energètic, un contribuent clau a les emissions globals de CO_2 i central en el desafiament del canvi climàtic, mantingui nivells d'emissions relativament estables fins al 2050. En contrast, s'espera que la indústria de l'aviació experimenti un creixement substancial en les emissions, una tendència a l'alça que continuarà molt més enllà del 2050 i s'estendrà fins al 2070.

Això és evident a partir de les projeccions d'inversions i subsidis en aquest sector. Segons el Fons Monetari Internacional (FMI), els subsidis globals als combustibles fòssils s'han més que duplicat els darrers anys i es calcula que continuïn augmentant, fins a arribar potencialment a uns 8 bilions de dòlars. Aquest creixement és particularment significatiu en considerar els subsidis implícits vinculats al consum de combustible en els mercats emergents, on els costos ambientals locals tendeixen a ser substancialment més alts (IMF, 2023). Aquesta xifra contrasta amb els 1,3 bilions de dòlars en finançament requerits pels països en desenvolupament per a ajustar les seves trajectòries d'emissions cap a la neutralitat de carboni vers el 2035, com es va prometre en la COP29.

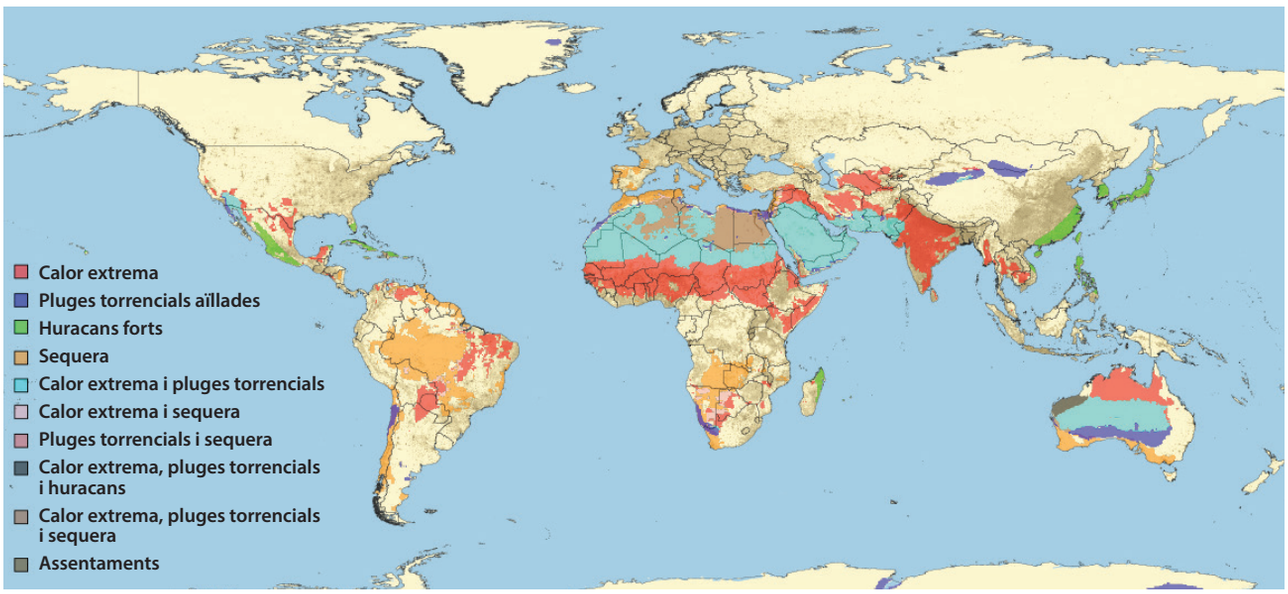
Els subsidis globals als combustibles fòssils s'han més que duplicat els darrers anys i es calcula que continuïn augmentant, fins a arribar als 8 bilions de dòlars.

A escala regional, es preveu que l'Àfrica subsahariana experimenti l'augment més significatiu en les emissions del sector industrial i els sectors residencial, comercial i altres cap al 2050. D'altra banda, s'espera que el sud d'Àsia sigui testimoni del creixement general més significatiu en les emissions de CO_2, impulsat principalment pels sectors de l'energia i el transport. El transport destaca com l'únic sector en el qual es preveu que les emissions augmentin en totes les regions del món. L'Àfrica subsahariana és l'única regió en la qual es preveu que les emissions augmentin en tots els sectors. En contrast, a la Xina i en altres països asiàtics de planificació centralitzada, les previsions apunten al fet que el sector del transport sigui l'únic que experimenti un creixement en les emissions. Les regions en les quals s'espera que les emissions totals disminueixin entre el 2020 i el 2050 inclouen la Xina i altres països asiàtics, Europa central i oriental, l'antiga Unió Soviètica i els estats del Pacífic de l'OCDE.

Des d'una perspectiva sectorial, es preveu que la producció agrícola continuï creixent fins al 2070, impulsada sobretot per un significatiu augment en els cultius energètics. Aquest augment s'atribueix en gran manera al canvi global cap a fonts d'energia renovable, particularment la biomassa. A mesura que augmenta la demanda d'energia sostenible, s'espera que els cultius energètics exerceixin un paper cabdal a l'hora de satisfer les necessitats energètiques globals.

Conjuntament, es preveu que la capacitat de generació d'energia elèctrica es dupliqui entre el 2020 i el 2050. Aquesta expansió s'acompanyarà d'una caiguda substancial en l'ús del carbó, que s'espera que baixi el 73% a causa de les polítiques de reducció progressiva de les emissions de carboni. En marcat contrast, es preveu que l'energia solar experimenti un creixement exponencial, i que la seva expansió es multipliqui per nou cap al 2070, mentre que l'energia eòlica es quadruplicarà cap al 2050. Malgrat la davallada en l'ús del carbó, el paper que té en l'energia primària romandrà relativament estable, amb una lleugera caiguda al voltant de l'any 2050, seguida d'un ressorgiment cap al 2070. S'espera que aquest ressorgiment sigui impulsat per l'adopció generalitzada de la tecnologia de captura i emmagatzematge de carboni, que té el potencial de revitalitzar la indústria dels combustibles fòssils, particularment en aquells països amb reserves significatives. Mentrestant, les previsions del consum de petroli apunten a un creixement modest, que assolirà el punt màxim al voltant del 2050, abans de disminuir gradualment cap al 2070.

Figura 1.4. Zones afectades pel clima extrem el 2040-2060



Font: elaboració pròpia basada en un escenari climàtic SSP2-4.5 (vegeu la figura 1.1 i el requadre 1.1 per a les fonts i els aspectes metodològics). Les fronteres i els noms mostrats, així com les designacions utilitzades en aquest mapa no impliquen suport oficial o acceptació per part de les Nacions Unides.

S'espera que les concentracions de CO_2 augmentin, arribin gairebé a 500 parts per milió (ppm) l'any 2050 i dupliquin els nivells preindustrials el 2070. Tot plegat subratlla la necessitat urgent d'adoptar estratègies efectives de mitigació climàtica. Regionalment, es preveu que Amèrica Llatina i el Carib siguin testimonis del creixement més significatiu en cultius energètics i capacitat solar, de manera que aquestes regions seran líders en la transició cap a l'energia renovable. L'Orient Mitjà i l'Àfrica dominaran en el creixement de la producció de cultius no energètics i bestiar, com també en l'expansió de la capacitat total d'electricitat, incloent-hi augments substancials tant en energia eòlica com en carbó. En contrast, es preveu que el consum de petroli presenti les taxes de creixement més altes als països asiàtics, amb una disminució que succeirà només en les economies en transició. D'altra banda, la producció de carbó experimentarà una reducció dràstica en totes les regions, amb una eliminació gairebé total als països membres de l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics (OCDE), la Unió Europea i les economies en transició. La davallada en l'ús del carbó, però, serà menys pronunciada als països asiàtics, on continua essent una font d'energia significativa.

Entre els diversos fenòmens extrems, la calor extrema planteja l'amenaça més gran per a les poblacions humanes, amb projeccions que indiquen que gairebé 2.500 milions de persones es veuran exposades a temperatures extremes l'any 2050.

En l'escenari MESSAGEix-GLOBIOM SSP2-RCP4.5, com hem comentat abans, es preveu que les temperatures globals augmentin 2 °C cap al 2050; això activarà una reacció en cadena de fenòmens meteorològics extrems que afectaran de manera desproporcionada àmplies regions del planeta densament poblades, la qual cosa n'amplificarà els efectes. Aquest escenari, il·lustrat a la **figura 1.4** i detallat a la **taula 1.1**, destaca els riscos creixents associats amb l'escalfament global continu. L'escenari anticipa una tendència d'escalfament sostingut que superarà els llindars de temperatura establerts per l'Acord de París (2015) i soscavarà els esforços globals per a limitar l'escalfament molt per sota dels 2 °C. Cap al 2070, s'espera que les temperatures globals arribin a +2,3 °C, i cap al 2100, es podrien enfilar encara més, fins a +2,6 °C (IIASA, 2024).

Àsia és la regió amb més exposició poblacional en gairebé totes les categories de riscos extrems relacionats amb el clima, amb l'única excepció de la sequera, en què la regió més vulnerable és Àfrica. Entre aquestes amenaces, la calor extrema representa el risc més significatiu per a les poblacions humanes, amb projeccions que indiquen que gairebé 2.500 milions de persones podrien estar-hi exposades cap a l'any 2050. Aquesta xifra alarmant posa en relleu la urgència de prendre mesures fermes d'adaptació a fi de salvaguardar

Taula 1.1. Població afectada per fenòmens climàtics extrems el 2040-2060 (milions i percentatge de la població)

Continents o grup de països	Augment del nivell del mar		Sequera		Calor extrema		Pluges extremes		Huracans forts	
Àsia	250,7	5%	65,7	1%	1.780,7	35%	220,5	4%	555,5	11%
Europa	32,3	4%	30,8	4%	0	0%	0,02	0%	0	0%
Àfrica	38,4	2%	251,0	13%	0,6	32%	95,5	5%	17,0	1%
Oceania	1,5	3%	15,3	27%	0,4	1%	0,3	1%	0,5	1%
Amèrica	16,5	1%	83,5	7%	62,6	5%	7,9	1%	78,7	7%
SIDS	2,7	3%	8,2	10%	2,5	3%	0,1	0%	32,6	42%
PMD	33,4	2%	39,1	3%	388,1	25%	22,2	2%	3,0	0%
PDSL	0	0%	25,2	3%	222,0	28%	2,8	0%	0	0%
Món	339,4	4%	446,4	5%	2.473,9	27%	324,3	4%	652,0	7%

Font: elaboració pròpia; vegeu la figura 1.1 i el requadre 1.1 per a les fonts.

les comunitats vulnerables dels efectes intensificadors de l'escalfament global.

Els petits estats insulars en desenvolupament (SIDS) són particularment vulnerables a l'augment del nivell del mar i als efectes devastadors dels huracans intensos, que amenacen tant vides com mitjans de subsistència. Amb una àrea terrestre limitada i economies sovint fràgils, aquestes regions s'enfronten a riscos climàtics desproporcionats que no són responsabilitat seva ni estan sota el seu control. A més a més, aquestes circumstàncies obstaculitzen la seva capacitat per a executar mesures d'adaptació planificades, ja que exacerben les vulnerabilitats econòmiques existents i aprofundeixen encara més la marginació. Cal comprendre, mesurar i gestionar els desafiaments climàtics als quals s'enfronten els SIDS mitjançant el marc de «pèrdues i danys» establert per la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (CMNUCC) i l'Acord de París (2015). L'habitabilitat d'aquestes nacions es troba cada vegada més amenaçada a causa de factors com ara la pèrdua de terres, l'escassetat d'aigua i el blanqueig extens del coral que porta al col·lapse de la biodiversitat dels esculls.

Segons l'OMM, els SIDS han sofert pèrdues econòmiques relacionades amb el clima que superen deu vegades el seu PIB entre el 1970 i el 2021. Això és particularment alarmant, atès que més del 40% dels SIDS experimenten nivells de deute insostenibles o s'hi acosten. A més a més d'aquesta tensió econòmica, s'estima que les pèrdues i danys projectats cap al 2050 arribaran als 56.000 milions de dòlars segons l'escenari SSP2-RCP4.5 (UNDP i CAMÕES, 2024).

Per contra, els països menys desenvolupats (PMD) i els països en desenvolupament sense litoral (PDSL) són els més afectats per la calor extrema, cosa que n'agreuja encara més la pobresa, la seguretat alimentària i l'accés a l'aigua. L'exposició significativa d'aquestes regions als extrems climàtics ressalta la necessitat urgent de suport internacional específic i estratègies de resiliència climàtica adaptades a les seves vulnerabilitats específiques.

En algunes regions del món la calor extrema plantejarà amenaces existencials a l'habitabilitat a llarg termini, davant les quals les societats es veuran incapacitades si volen implementar mesures d'adaptació efectives per a tothom. El resultat podrien ser pèrdues i danys greus, com també desplaçaments forçats a gran escala. Tot plegat planteja preguntes candents sobre la necessitat d'un «retir» o reubicació gestionada (vegeu el **requadre 1.4** a la pàgina 23) per a les comunitats més afectades, incloent-hi les poblacions vulnerables en campaments de refugiats o de persones desplaçades internament en àrees altament exposades (OCHA et al., 2022). En l'escenari climàtic SSP2-RCP4.5, també s'estima per altres fonts que més de 2.100 milions de persones podrien ser desplaçades a tot el món a causa de l'augment de les temperatures cap al 2070 (Chi et al., 2020).

Es calcula que molts països del Sud global afrontaran augments significatius en malalties i morts vinculades a l'augment de les temperatures (Carleton et al., 2022). Una revisió exhaustiva de la Federació Internacional de Societats de la Creu Roja i de la Mitja Lluna Roja destaca que els desastres climàtics extrems han causat més de 410.000 morts en la darrera dècada (IFRC, 2020). La gran majoria d'aquestes tràgiques pèrdues van tenir lloc en països d'ingressos baixos, principalment al Sud global, on les comunitats són més vulnerables als extrems climàtics. La recuperació, quan és possible, sovint es prolonga a causa de limitacions financeres i tecnològiques, la qual cosa exacerba encara més la fragilitat de la regió i limita la seva resiliència davant futurs impactes climàtics.

Almenys 2.410 milions de treballadors, que representen el 71% de la força laboral global, estan regularment exposats a una calor excessiva, una condició exacerbada pel canvi climàtic i la insuficiència de protecció al lloc de treball.

L'Organització Internacional del Treball (OIT) destaca els creixents costos econòmics i humans de l'estrès tèrmic, i preveu que les pèrdues econòmiques globals causades per aquest problema passaran de 280.000 milions aproximadament l'any 1995 a enfilar-se fins als 2,4 bilions de dòlars el 2030 (ILO, 2019), una xifra realment alarmant. Com en ocasions anteriors, aquest augment afecta en un grau més alt els països d'ingressos més baixos, més vulnerables a causa dels limitats recursos destinats a l'adaptació i la mitigació (ILO, 2024). A més del cost econòmic, l'OIT estima que almenys 2.410 milions de treballadors, que representen el 71% de la força laboral global, estan regularment exposats a una calor excessiva, una condició exacerbada pel canvi climàtic i la insuficiència de protecció al lloc de treball. Aquesta exposició generalitzada contribueix a una estimació de 22,85 milions de lesions relacionades amb la feina i 18.970 defuncions anuals (ILO, 2024a), la qual cosa subratlla la necessitat urgent de polítiques laborals d'adaptació, millora d'estàndards de seguretat al lloc de treball i inversions globals en infraestructures resilients al clima.

Les previsions de diversos organismes internacionals i per a aquest informe subratllen la necessitat urgent d'explorar diferents escenaris demogràfics i climàtics i, tot seguit, de planificar efectivament l'adaptació i el desplaçament a gran escala, a fi d'assegurar que les poblacions romanguin dins de nínxols climàtics viables. Les estratègies que han d'abordar aquests reptes, tant si és amb mesures d'adaptació localitzades com mitjançant la reubicació de grans poblacions a regions amb condicions climàtiques més sostenibles, s'han de dissenyar i executar d'una manera humana, equitativa i inclusiva.

Els esforços s'han de centrar a minimitzar les interrupcions socioeconòmiques a llarg termini, salvaguardar els drets humans i prevenir la degradació ambiental tant a les àrees d'origen com a les destinacions. Assolir aquests objectius requereix enfocaments integrats i amb visió de futur que no sols abordin les necessitats immediates, sinó que també s'alineïn amb els objectius de desenvolupament sostenible més amplis. Consolidar la resiliència, fomentar la participació comunitària i garantir una assignació equitativa de recursos seran elements essencials per a assegurar-se que ningú es quedi enrere en la transició a un entorn climàtic en ràpida evolució.


© AJP/Shutterstock.com

1.2. L'efecte amplificador del canvi climàtic en la desigualtat global

Moltes comunitats –socioeconòmicament vulnerables i mancades de la infraestructura necessària per a afrontar fenòmens hidrometeorològics extrems i canvis climàtics graduals– es troben sense voler davant nous riscos i incerteses que el canvi climàtic no fa sinó augmentar. Aquestes comunitats no estan ben equipades per a adaptar-se a les condicions ambientals canviants i manquen de recursos i suports adequats. Com a resultat, el seu futur està en dubte per esdeveniments climàtics impredictibles i potencialment devastadors. Cal abordar aquestes vulnerabilitats i fer per manera que aquestes comunitats siguin resilients i puguin assegurar un futur més estable i sostenible.

Moltes comunitats, socioeconòmicament vulnerables i mancades de la infraestructura necessària per a afrontar fenòmens hidrometeorològics extrems i canvis climàtics graduals, es troben sense voler davant una nova normalitat climàtica. Cal abordar aquestes vulnerabilitats i fer per manera que aquestes comunitats siguin resilients i puguin assegurar un futur més estable i sostenible.

L'IPCC ha identificat diversos grups que s'enfronten a disparitats significatives en el desenvolupament tant dins dels seus països com a escala global, la qual cosa els fa particularment vulnerables als impactes del canvi climàtic a causa de factors com ara la ubicació geogràfica, condicions socioeconòmiques i ètniques, o una exposició més intensa a fenòmens climàtics extrems. Molts d'aquests grups viuen en àrees rurals, suburbis desatesos o barris urbans amb infraestructures insuficients, sobretot en àmbits crítics com el sanejament i la salut; uns altres sovint són marginats i més propensos a patir conseqüències greus a mesura que



© HM Shahidul Islam/Shutterstock.com*

avança el canvi climàtic. La vulnerabilitat d'aquests grups al canvi climàtic no tan sols augmenta el risc de veure's obligats a adaptar els seus estils de vida, sinó que també pot impulsar-los a emigrar a la recerca d'entorns més segurs. La llista següent, il·lustrada geogràficament amb casos crítics recollits per l'IPCC en la **figura 1.5**, exemplifica la diversitat de comunitats, grups de persones i poblacions que afronten els riscos més grans:

- **Comunitats insulars** que s'enfronten a la doble amenaça de perdre tant les seves llars com el seu patrimoni cultural a causa de l'augment del nivell del mar (vegeu el **requadre 1.4**).

- **Migrants, refugiats i individus desplaçats**, que són particularment vulnerables a causa del seu estatus transitori i accés limitat a xarxes de seguretat social i internacional. Sovint es mouen dins o des de regions en les quals el canvi climàtic exacerba els desafiaments existents, com ara l'escassetat de recursos i la inestabilitat política, i tot plegat agreuja encara més les seves dificultats.

- **Pobles indígenes**, amb vides, tradicions i costums amenaçats per un entorn que canvia ràpidament. El canvi climàtic, la contaminació, la mineria il·legal i la desforestació envaeixen les seves terres ancestrals, les pràctiques culturals i els mitjans de subsistència, la qual cosa soscava la seva profunda connexió amb la naturalesa i la seva capacitat per a tirar endavant les seves comunitats.

- **Dones, persones no binàries o individus LGTB+**, que sovint suporten càrregues desproporcionades en regions afectades pel clima, exacerbades per les desigualtats de gènere existents i la marginació social. Aquests grups solen ser més vulnerables als impactes del canvi climàtic a causa de l'accés limitat a recursos, als processos de presa de decisions i als sistemes de suport.

- **Minories ètniques urbanes**, que sovint viuen en àrees amb infraestructures deficients, la qual cosa les deixa més exposades a la inestabilitat econòmica i a condicions climàtiques extremes o a desastres naturals.

- Les **persones grans**, sobretot les que tenen ingressos baixos i pateixen aïllament social, són particularment vulnerables als impactes en la salut que presenten les temperatures extremes. L'accés limitat a sistemes de refrigeració, atenció mèdica i xarxes de suport social agreuja encara més la seva vulnerabilitat, i els posa en més risc durant les onades de calor i fred.

- **Infants en àrees rurals d'ingressos baixos**, que afronten desafiaments complexos a causa de l'accés limitat a l'educació i la sanitat; això intensifica els impactes del canvi climàtic en el seu creixement i desenvolupament.

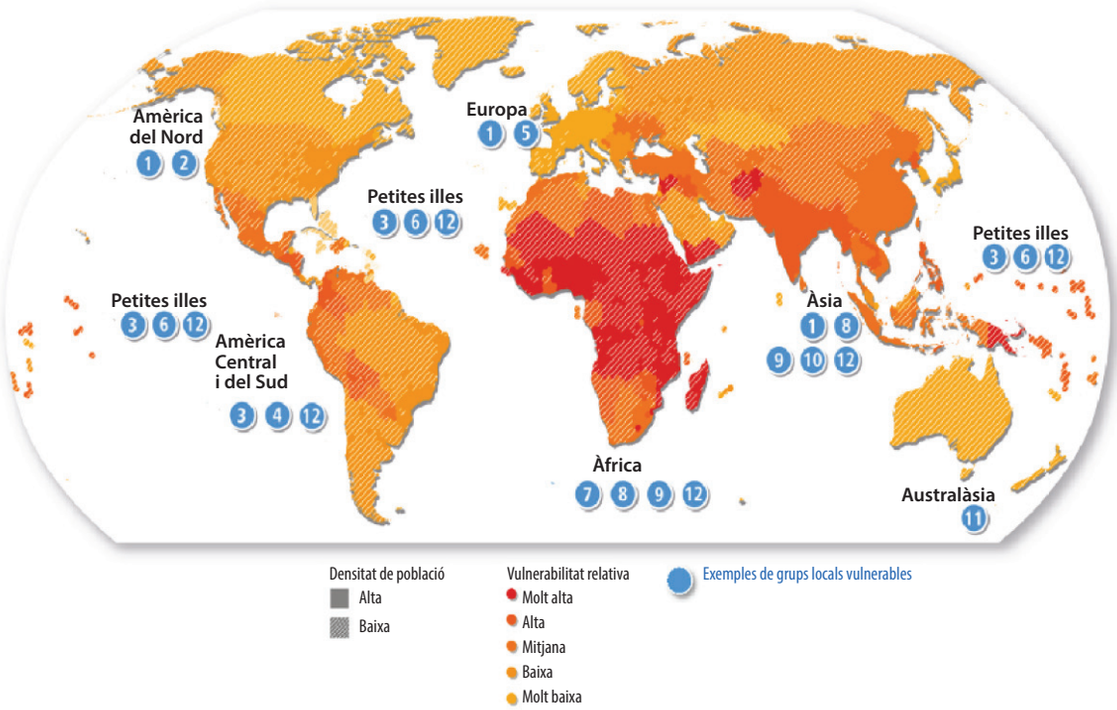
- **Poblacions que viuen en assentaments informals**, on l'habitatge inadequat i la manca d'infraestructures els deixen altament exposats als riscos climàtics.

- **Petits productors**, amb accés escàs a les tecnologies avançades i mitjans de vida en perill pel fet que el canvi climàtic afecta els rendiments dels cultius (vegeu el **requadre 2.4**).

L'exploració de dades i els estudis sobre les condicions climàtiques i de risc que enfronten els grups vulnerables a tot el món ens fa concloure que la informació disponible és força escassa. Tot i que disposem d'estudis extensos referits als primers quatre grups –països insulars petits, migrants, pobles indígenes i gènere– i aquests temes s'aborden conjuntament dins la CMNUCC i l'Acord de París (2015), els altres grups manquen de dades completes que dificulten les generalitzacions. Per superar aquest inconvenient, aquest informe proposa de desenvolupar un índex de vulnerabilitat social basat en dades estadísticament de confiança (vegeu el **requadre 1.2**) i oferir un marc més sistemàtic i robust que permeti abordar aquest desafiament creixent en la política climàtica.

L'**índex de vulnerabilitat social** que avalua la vulnerabilitat als impactes climàtics físics futurs va ser desenvolupat amb l'objecte d'estimar la vulnerabilitat general dels països, i posa en relleu les condicions desiguals i diferencials que configuren la seva susceptibilitat a l'efecte de l'escalfament

Figura 1.5. Vulnerabilitat relativa al canvi climàtic i densitat de població



Font: IPCC, 2022. AR6, WGII. Exemples: 1. Pobles indígenes de l'Àrtic. 2. Minories ètniques urbanes. 3. Petits productors de cafè. 4. Pobles indígenes de l'Amazones. 5. Persones grans. 6. Comunitats insulars. 7. Infants en àrees rurals d'ingressos baixos. 8. Persones desplaçades per conflictes en regions com ara l'Orient Mitjà i el Sahel. 9. Dones, persones no binàries o individus LGTB+. 10. Migrants i refugiats. 11. Pobles aborígens i illencs de l'estret de Torres. 12. Poblacions que viuen en assentaments informals. Les fronteres i els noms mostrats, com també les designacions utilitzades en aquest mapa no impliquen suport oficial o acceptació per part de les Nacions Unides.

global a escala nacional. Aquests impactes físics es mesuren per mitjà de l'**índex d'exposició al canvi climàtic** presentat anteriorment en l'informe. L'índex mesura la vulnerabilitat social en cinc categories: riquesa, salut, gènere, ruralitat i dependència de l'edat. L'IPCC defineix la vulnerabilitat com «la propensió o predisposició a ser afectat adversament […], incloent-hi la sensibilitat o susceptibilitat als danys i la incapacitat de tirar endavant i adaptar-se» (IPCC, 2022a). És un concepte complex en evolució constant i presenta factors diversos en individus, comunitats i societats (Otto et al., 2017).

Les dimensions de l'índex de vulnerabilitat social a escala global i per països s'interpreten com segueix:

1. **Salut**: els impactes climàtics agreugen les condicions de salut existents i actuen com a comorbiditats sobre altres malalties.
2. **Riquesa**: les persones més acomodades solen tenir més recursos per a recuperar-se i adaptar-se després de sofrir un impacte relacionat amb el clima.
3. **Gènere**: les dones suporten en un grau més alt la càrrega dels impactes climàtics a causa de les desigualtats socials i econòmiques existents.
4. **Ruralitat**: les àrees rurals sovint estan desateses en matèria d'emergències i serveis essencials, la qual cosa n'augmenta la vulnerabilitat.
5. **Dependència de l'edat**: les persones més joves i la gent gran depenen més dels seus cuidadors, el benestar dels quals afecta directament la seva resiliència.

Un valor de 10 en l'índex de vulnerabilitat social indica que el país se situa entre els més vulnerables als riscos climàtics físics que es preveu que tinguin lloc entre el 2040 i el 2060 (vegeu el **requadre 1.2** per a les fonts).

Els països més vulnerables als impactes climàtics es concentren majoritàriament a l'Àfrica, amb el Txad, Sudan del Sud, Níger, la República Centreafricana i Somàlia als primers llocs de la llista. Aquests països són els que presenten més riscos a escala mundial i són també els més vulnerables entre els PMD i els PDSL. Encara que sí que té litoral, Somàlia es classifica com un dels més vulnerables a causa dels seus greus problemes socioeconòmics.



© Jimmy Kamballur/Shutterstock.com*

Els resultats del càlcul de l'**índex de vulnerabilitat social** que veiem a la **figura 1.6** revelen que Guinea Bissau, les Comores, Timor Oriental, Papua Nova Guinea i Vanuatu, part dels petits estats insulars en desenvolupament (SIDS), es troben entre els països més vulnerables a escala mundial. Aquestes nacions s'enfronten a riscos elevats derivats de la seva situació geogràfica i econòmica, amb una especial vulnerabilitat en àrees com la salut, la riquesa i la infraestructura rural.

Requadre 1.2. L'índex de vulnerabilitat social avalua la vulnerabilitat enfront dels impactes climàtics físics

Aquest índex avalua la vulnerabilitat dels individus enfront dels fenòmens climàtics extrems inclosos en l'índex d'exposició al canvi climàtic. Consta de cinc categories, cadascuna classificada per un percentil:

1. **Salut:** avaluada per l'esperança de vida en néixer (UNDP, 2024).
2. **Riquesa:** mesurada pel component de riquesa de l'índex de desenvolupament humà (IDH) (log RNB per càpita en termes de paritat de poder adquisitiu [PPA]) (UNDP, 2024).
3. **Gènere:** mesurat per l'índex de desigualtat de gènere (IDG) (UNDP, 2024).
4. **Ruralitat:** percentatge de població rural. Elaborat a partir de dades facilitades per l'Institut d'Estadística de la UNESCO (UIS, 2024).
5. **Taxa de dependència:** percentatge de població de menys de 15 anys o més de 65. Es troba a partir de la base de dades de població del Grup del Banc Mundial (WBG, 2024).

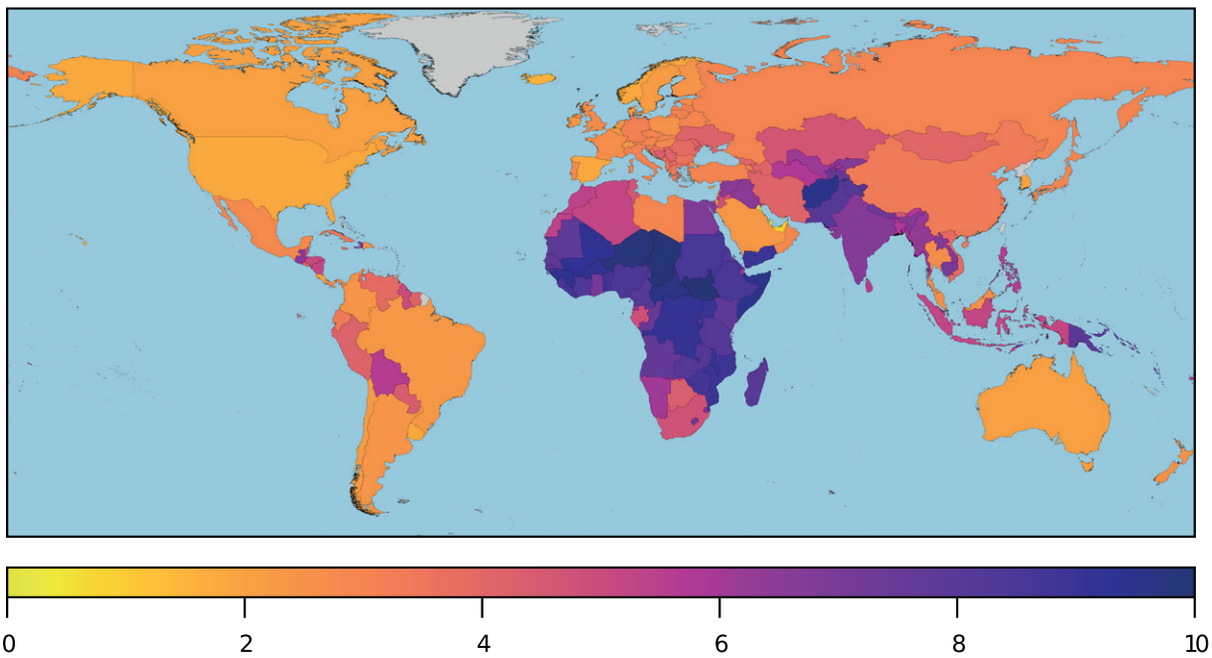
De les puntuacions d'aquestes cinc categories se'n fa una mitjana i el resultat es normalitza per a assignar un valor que varia de 0 (per al país menys vulnerable) a 10 (per al país més vulnerable).

A escala regional, l'Àfrica és el continent més vulnerable en totes les categories, seguit per Oceania. Aquesta tendència es manté per a cada categoria de vulnerabilitat, i Oceania és el segon continent més vulnerable en la majoria de categories, llevat de la de gènere, en què Àsia ocupa el segon lloc. La vulnerabilitat dels SIDS és particularment pronunciada en salut, riquesa i ruralitat, mentre que els PMD i els PDSL mostren una vulnerabilitat més gran a la mitjana en totes les categories.

El missatge que es desprèn de la **figura 1.6** és clar: els PMD i els PDSL es veuen més afectats que els altres pel canvi climàtic, i la seva vulnerabilitat supera amb escreix les mitjanes globals. La coincidència de PMD i PDSL entre els països més vulnerables destaca els riscos combinats als quals s'enfronten les nacions amb desavantatges econòmics i geogràfics. Mentrestant, els SIDS, encara que difereixen en els riscos específics, també mostren una vulnerabilitat significativa, sobretot en àrees crucials per al benestar humà i l'estabilitat econòmica.

Per regions, Àfrica és el continent més vulnerable en totes les categories, seguit per Oceania.

Figura 1.6. Índex de vulnerabilitat social que avalua la vulnerabilitat als impactes climàtics físics, 2040-2060



Font: elaboració pròpia basada en dades del PNUD, UNESCO i el Grup del Banc Mundial. Les fronteres i els noms mostrats, com també les designacions utilitzades en aquest mapa, no impliquen suport oficial ni cap acceptació per part de les Nacions Unides.

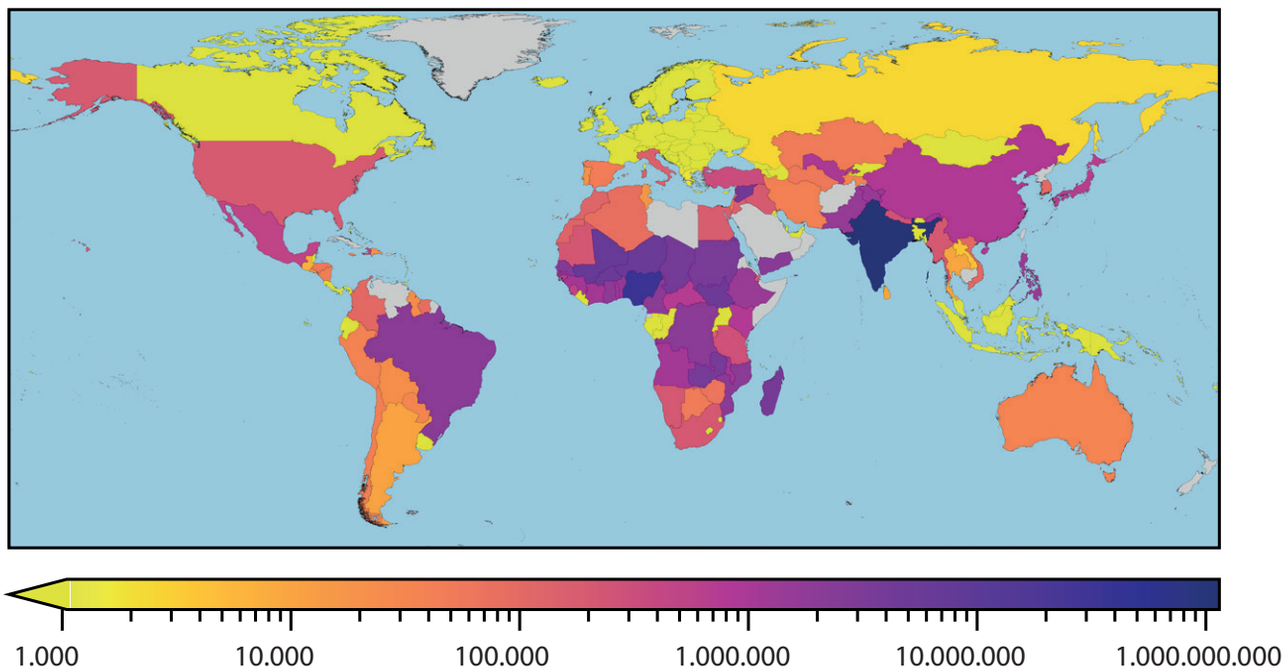
No obstant això, mentre que la **figura 1.3** mostra que els països del centre i el sud d'Àfrica estan menys exposats que no pas els situats al llarg del Sàhara i el Sahel, la **figura 1.6** revela que gairebé tots són altament vulnerables i afrontaran canvis semblants en la transició climàtica. Una altra regió igualment afectada tant per l'exposició climàtica com per la vulnerabilitat social és el sud d'Àsia, especialment l'Índia i el Pakistan. L'Àfrica subsahariana i el sud d'Àsia estan entre les regions més poblades, rurals, de més creixement i alhora més pobres del món, on un gran nombre d'infants es veurà afectat i el canvi climàtic afegirà dificultats a aquest precari desenvolupament.

El canvi climàtic empitjora significativament la situació d'aquells que ja viuen en la pobresa extrema. Més de 239 milions de persones subsisteixen amb menys d'1,90 dòlars per dia, segons el Grup del Banc Mundial, i es troben afectades de manera desproporcionada per la freqüència i la gravetat creixents de les temperatures extremes (vegeu la **figura 1.7** i la **taula 1.2**). Aquestes persones viuen en regions que experimenten com més va més períodes càlids prolongats (de més de 12 setmanes) de dies amb una temperatura mitjana superior als 35 °C, segons l'anàlisi derivada de l'**índex d'exposició al canvi climàtic** (vegeu la **figura 1.2**). Pluges torrencials, temperatures en augment, sequeres prolongades i huracans desfermats interrompen els mitjans de vida, destrueixen llars i exacerben l'escassetat d'aliments i aigua.

Més de 239 milions de persones subsisteixen amb menys d'1,90 dòlars per dia, segons el Grup del Banc Mundial, i es veuen afectades de manera desproporcionada per la freqüència i la gravetat creixents de les temperatures extremes.

L'impacte és especialment greu en algunes regions d'Àsia i Àfrica, on viuen dues terceres parts d'aquests 239 milions de persones. Totes dues regions es caracteritzen per un desenvolupament econòmic limitat i infraestructures febles, la qual cosa fa més difícil respondre eficaçment davant els desastres naturals i prevenir futures crisis climàtiques. En aquestes àrees, la interacció de pobresa i canvi climàtic crea un cercle viciós: la pobresa limita la capacitat d'adaptar-se al canvi climàtic i el canvi climàtic aprofundeix encara més la pobresa en devastar els escassos recursos disponibles per a les poblacions vulnerables (IZA, 2024). Per exemple, a l'estat d'Andhra Pradesh a l'Índia, les sequeres han causat un augment significatiu de la pobresa, la qual cosa ha afectat gairebé el 44% de la població durant un període de 25 anys. D'una manera semblant, al Perú, l'ocurrència de només un desastre climàtic addicional per any s'ha vinculat a un augment del 16-23% en la taxa de pobresa (Hallegatte et al., 2020).

Figura 1.7. Població que viu en pobresa extrema exposada al canvi climàtic, 2040-2060



Font: elaboració pròpia basada en les dades de la figura 1.1 i el requadre 1.1. Les fronteres i els noms mostrats, com també les designacions utilitzades en aquest mapa, no impliquen suport oficial o acceptació per part de les Nacions Unides.

Taula 1.2. Població que viu en pobresa extrema afectada per diferents riscos climàtics, 2040-2060 (milions i percentatge de població)

Continents o grup de països	Clima extrem		Pluges extremes		Calor extrema		Sequera		Huracans forts	
Àsia	132,6	1,5%	3,2	0,05%	131,6	1%	5,3	0,4%	3,0	0,1%
Europa	0,2	0,01%	0,0	0%	0	0%	0,2	0,01%	0	0%
Àfrica	102,3	13%	2,8	0,03%	90,8	11%	13,2	1,5%	4,0	0,4%
Oceania	0,03	0,01%	0	0%	0	0%	0,03	0,01%	0	0%
Amèrica	4,0	1%	0,04	0%	1,8	0,1%	1,5	0,7%	1,0	0,2%
SIDS	1,4	2,3%	0	0%	0,8	1,5%	0,3	0,6%	0,5	0,2%
PMD	56,9	14,3%	1,8	0,07%	47,6	12,5%	10,1	1,6%	0,5	0,1%
PDSL	37,5	10,8%	0,1	0%	32,4	9,3%	5,3	1,5%	0	0%
Món	**239,1**	**4,1%**	**6,1**	**0,02%**	**224,3**	**3,3%**	**324,3**	**0,7%**	**652**	**0,2%**

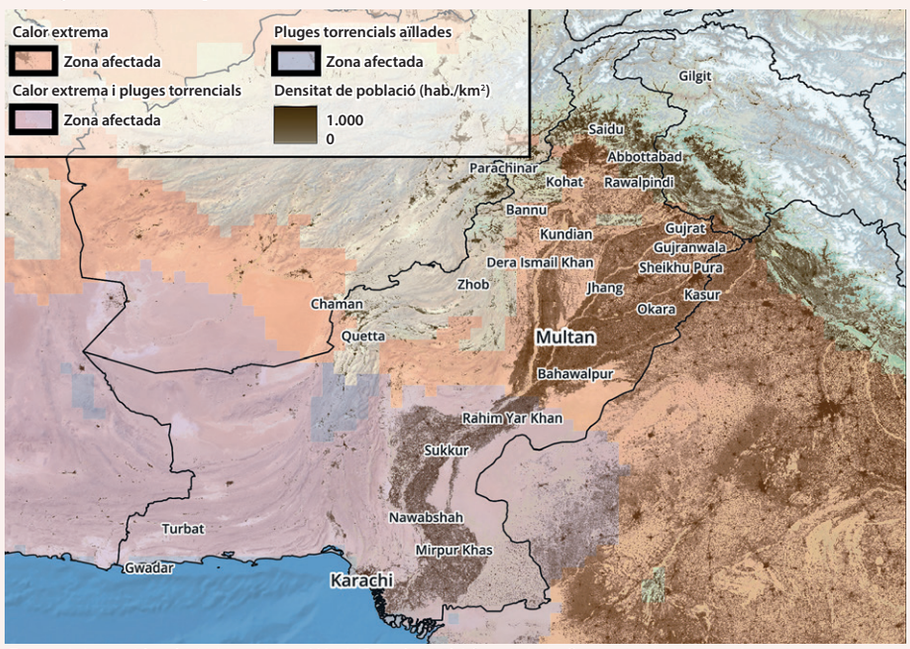
Font: elaboració pròpia; vegeu les fonts a la figura 1.1 i el requadre 1.1.

SIDS: petits estats insulars en desenvolupament; PMD: països menys desenvolupats; PDSL: països en desenvolupament sense litoral. Les xifres de la filera «món» són la suma dels valors d'Àsia, Àfrica, Amèrica, Europa i Oceania.

Requadre 1.3. Inundacions al Pakistan: un desastre humanitari

El canvi climàtic ha intensificat les inundacions i, alhora, les onades de calor. Aquest és un repte significatiu per a l'adaptació al canvi climàtic, ja que afecta les persones de manera desigual, segons el seu nivell de riquesa o pobresa. Al Pakistan, on el 44% de la població està per sota del llindar de pobresa, els impactes de les pluges torrencials del 2023 van causar una devastació sense precedents. A l'octubre, un terç del Pakistan es va veure assolat per unes inundacions mai vistes, amb una destrucció generalitzada que va afectar 33 milions dels 234 milions d'habitants del país i va forçar el desplaçament de 8 milions de persones. Les víctimes, principalment de les províncies de Balutxistan i Sind, vivien a la vora del riu Indus. La província de Sind en va ser la més afectada, ja que va concentrar al voltant del 70% del total de danys i pèrdues. També va haver-hi danys a les regions del nord de Khyber Pakhtunkhwa i el Panjab.

Projecció de l'exposició del Pakistan a fenòmens climàtics extrems, 2040-2060



Font: elaboració pròpia basada en WorldPop (2018) i fonts de la figura 1.1 i el requadre 1.1.
Les fronteres i els noms mostrats, com també les designacions utilitzades en aquest mapa, no impliquen acceptació o suport oficial per part de les Nacions Unides.

Les persones afectades per les inundacions es troben en una situació d'alta pobresa multidimensional i accés mínim a recursos a l'hora d'adaptar-se i recuperar-se. El Pakistan contribueix amb menys de l'1% a les emissions de CO_2 del món, però es troba entre els cinc països més vulnerables al canvi climàtic. «Som pobres. Casa nostra ha estat destruïda per les inundacions», va dir Qari Saeed, reflectint el sentiment de molts veïns al llogaret on viu, al nord-oest del país. Tenen por de quedar atrapats en un cicle de vulnerabilitat. Encara que alguns han pogut reconstruir casa seva, molts estan amoïnats per si es repeteixen les inundacions i l'aigua s'ho endú tot una altra vegada.

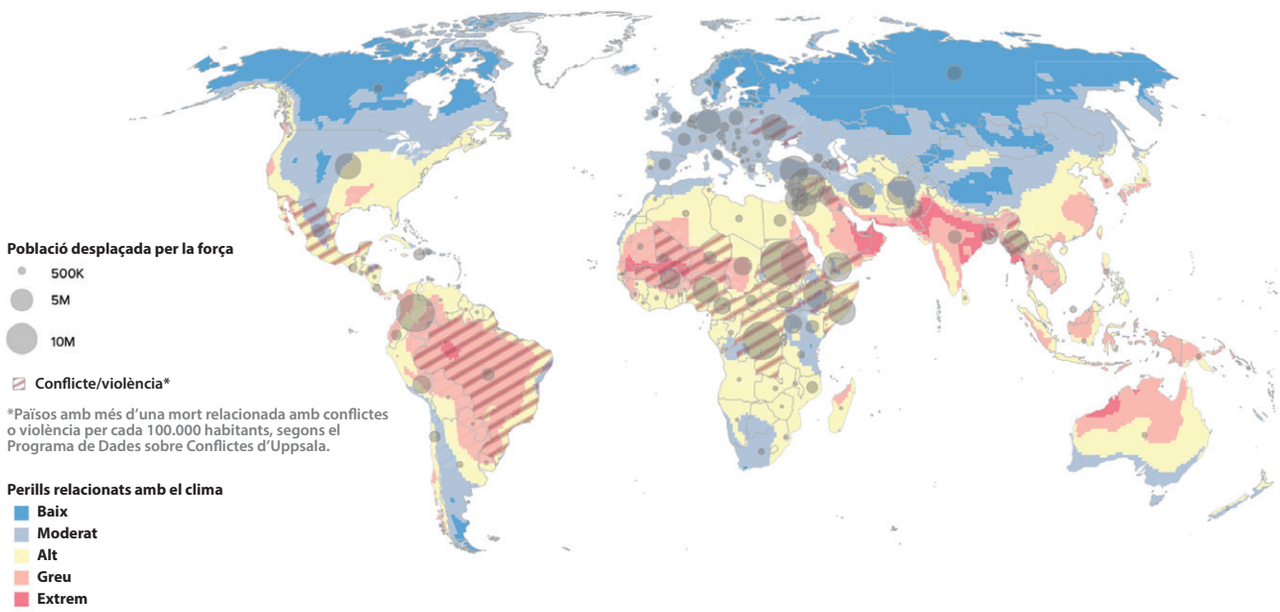
Malauradament, la població del Pakistan no tan sols es veu afectada per les pluges torrencials. El juny del 2022 i el 2023, van haver d'afrontar onades de calor amb temperatures màximes de gairebé 49 °C a les províncies occidentals de Balutxistan, Panjab i Khyber. Les altes temperatures també han contribuït al fet que es fonguin les glaceres.

L'augment de les pluges torrencials i la calor extrema afecta la població de maneres diferents segons el seu nivell d'ingressos. Al Pakistan, l'impacte d'aquests fenòmens ha afectat més les dones i els homes d'ingressos baixos, amb limitacions evidents per a adaptar-se a causa del seu nivell econòmic.

«Com a pare de vuit fills, és el meu deure proveir la meva família, però em sento impotent davant aquestes inundacions. Si l'any que ve n'arriba una altra, tota la feinada de reconstrucció haurà estat debades»,

diu Ali Bux mentre observa com la seva terra, abans fèrtil, s'esmicola.
(Akbar, 2023)

Figura 1.8. Perills relacionats amb el clima, morts relacionades amb els conflictes (2022) i població desplaçada per la força (2023)



Font: ACNUR, 2024a. Les fronteres i els noms mostrats, com també les designacions utilitzades en aquest mapa, no impliquen suport oficial o acceptació per part de les Nacions Unides.

1.3. Els desplaçaments forçats, una conseqüència no reconeguda del canvi climàtic

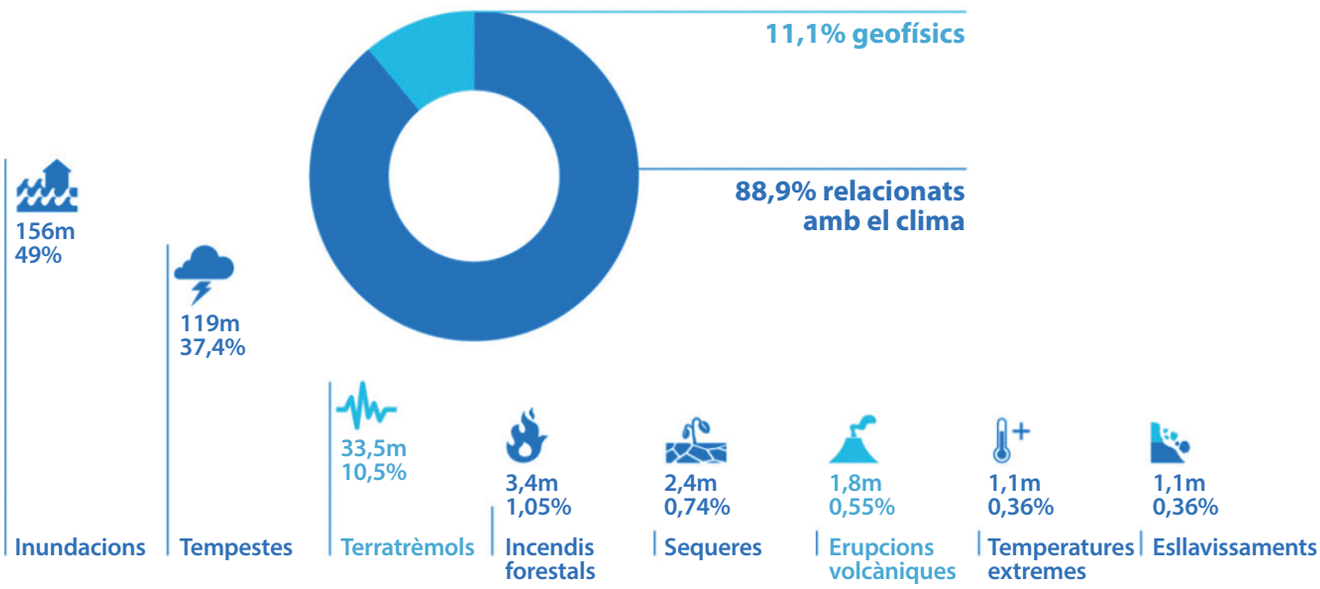
El canvi climàtic posa cada vegada més en perill els mitjans de subsistència, i obliga moltes persones a emigrar a mesura que augmenten els riscos de l'entorn immediat, fins que esdevé inhabitable. La freqüència i la gravetat creixents dels desastres relacionats amb el clima –inundacions, huracans, sequeres, augment del nivell del mar– fan que les regions particularment fràgils siguin encara més vulnerables. Com remarca l'Oficina de l'Alt Comissionat de les Nacions Unides per als Refugiats (ACNUR), «els desplaçaments relacionats amb el canvi climàtic no són una hipòtesi futura, són una realitat actual» (UNHCR, 2016). Avui dia, una de cada 67 persones a tot el món es veu desplaçada per la força, la qual cosa constitueix una crisi global sense precedents (UNHCR, 2024a). Tot i que els conflictes són encara el motiu principal dels desplaçaments transfronterers, l'impacte creixent del canvi climàtic actua com un multiplicador significatiu de les amenaces. L'augment del nivell del mar, les sequeres prolongades, els fenòmens climàtics extrems i l'escassetat de recursos no sols posen en perill els mitjans de subsistència, sinó que també intensifiquen la competència per uns recursos limitats i fan augmentar les tensions. Tot plegat pot erosionar la cohesió social, desestabilitzar regions que ja eren fràgils per causes diverses i amplificar el risc de conflictes. Per a abordar aquesta complexa interacció entre el canvi climàtic i els desplaçaments cal una acció global coordinada que integri la resiliència climàtica, la prevenció de conflictes i estratègies de desenvolupament sostenible (UNHCR, 2024a).

El canvi climàtic posa cada vegada més en perill els mitjans de subsistència, i això obliga moltes persones a emigrar a mesura que augmenten els riscos de l'entorn immediat o fins i tot esdevé inhabitable.

A l'informe presentat durant la COP29 a Bakú (UNHCR, 2024a), l'ACNUR estima que, en la darrera dècada, gairebé 60.000 persones van ser desplaçades per la força diàriament a tot el món a causa de desastres relacionats amb el clima (vegeu la **figura 1.8**). Resulta alarmant que aproximadament el 65% d'aquestes persones vivien en àrees molt vulnerables als riscos relacionats amb el clima, en països que continuaven estant altament exposats a conflictes, la qual cosa posa de manifest la complexa interacció entre els riscos climàtics i la inseguretat (UNHCR, 2024). Es preveu que aquestes xifres augmentin a mesura que els impactes climàtics s'intensifiquin, i això causarà un efecte desproporcionat sobre les comunitats marginades i empobrides que no estan tan equipades per a adaptar-s'hi (vegeu el **requadre 1.3**).

El terme «refugiat climàtic» va ser introduït i desenvolupat per primera vegada pel Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA) l'any 1985, en el treball de l'investigador Essam El-Hinnawi. Definia els refugiats ambientals com «aquelles persones que s'han vist obligades a abandonar el seu hàbitat tradicional, de manera temporal o permanent, a causa d'una alteració mediambiental remarcable». No obstant això, aquesta definició no és prou clara

Figura 1.9. Crisis i desplaçaments causats pels desastres climàtics, 2008-2020



Font: IDCM, 2021.

a l'hora de diferenciar el desplaçament induït pel canvi climàtic d'unes altres formes de migració.

Aquesta ambigüitat ha portat a crítiques significatives, sobretot pel que fa a la utilitat de la definició en el marc del dret internacional. L'amplitud de la definició no aclareix què és un efecte del canvi climàtic. No especifica si l'alteració ha de ser sobtada o gradual, si el desplaçament ha de tenir lloc a causa de condicions inhabitables, o si la migració voluntària com a resposta a condicions climàtiques canviants s'inclou sota aquesta categoria, fins i tot quan les persones implicades no es trobin en perill immediat. A més, s'ometen aspectes importants com ara si el desplaçament és nacional o transfronterer, per la qual cosa cal formular una definició amb validesa jurídica internacional que es pugui aplicar a les poblacions desplaçades.

Més enllà d'aquestes ambigüitats, és essencial considerar els conceptes erronis generalitzats sobre el canvi climàtic i el seu impacte en els desplaçaments. Aquests conceptes erronis exacerben la vulnerabilitat de les comunitats afectades i entrebanquen les polítiques i l'eficàcia de les respostes. El Centre de Seguiment dels Desplaçaments Interns destaca que, contràriament a la creença popular, la majoria dels desplaçaments causats pels desastres climàtics es prolonguen en el temps. D'altra banda, el paper del canvi climàtic com a desencadenant d'aquests desastres sovint se simplifica en excés, i això porta a la creença errònia que tots els desastres relacionats amb el clima són una conseqüència directa del canvi climàtic. Per exemple, com podem veure a la **figura 1.9,** els desastres relacionats amb el clima –com ara inundacions, tempestes i sequeres– constitueixen el 88,9% dels riscos que causen desplaçaments, particularment durant períodes prolongats. Els desastres geofísics, en canvi, sovint no directament vinculats al canvi climàtic, representen només l'11,1% dels desplaçaments. Aquests matisos són crucials si volem comprendre millor els desplaçaments relacionats amb el canvi climàtic i donar respostes eficaces i adequades a cada cas.

Segons el dret internacional, el terme «refugiat climàtic» no és reconegut, per la qual cosa aquestes persones manquen de reconeixement legal en el marc jurídic global. Per tant, les comunitats desplaçades pel canvi climàtic es queden sense les proteccions legals que normalment salvaguardarien els seus drets humans en unes altres situacions. La Convenció del 1951 sobre l'Estatut dels Refugiats defineix el refugiat com «algú que no pot o no vol tornar al seu país d'origen a causa d'un temor ben fundat de ser perseguit per raons de raça, religió, nacionalitat, pertinença a un grup social particular o opinió política». Segons aquesta definició, els desplaçats pel canvi climàtic no es troben protegits per la Convenció, ja que els riscos ambientals no constitueixen persecució. Com a resultat, els drets humans d'aquestes comunitats estan greument en perill i la seva vulnerabilitat augmenta.

Els desastres relacionats amb el clima, com ara inundacions, tempestes i sequeres, constitueixen el 88,9% dels riscos que causen desplaçaments, sobretot durant períodes prolongats.

Les conseqüències dels desplaçaments impulsats pel clima són de gran abast (Ampudia S., 2024). Més enllà de la pèrdua immediata de llars i mitjans de subsistència, les poblacions desplaçades sovint afronten desafiaments a llarg termini, com ara accés limitat a recursos, serveis socials i oportunitats en les seves noves ubicacions. El desplaçament pot tesar la infraestructura urbana, generar conflictes socials i exacerbar les desigualtats existents. A més a més, la manca de marcs legals internacionals que s'ocupin específicament dels refugiats climàtics deixa molts d'aquests individus en una situació precària, sovint sense les proteccions atorgades als refugiats tradicionals.

El terme «refugiat climàtic» no és reconegut pel dret internacional.

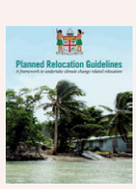
Abordar aquest dilema requereix una acció global urgent i coordinada, ja que les persones desplaçades per la força queden desemparades. Els impactes devastadors del canvi climàtic no tan sols han destruït la seva terra natal, sinó que als llocs potencials de destinació també estan en perill la seva seguretat i viabilitat (ACNUR, 2024a). Els esforços de mitigació han d'anar acompanyats d'estratègies adaptatives orientades a reduir el risc de desplaçament, incloent-hi la inversió en infraestructures resilients, agricultura sostenible i preparació davant els desastres a les regions vulnerables. A més a més, la comunitat internacional ha de treballar per a reconèixer i protegir els drets de les persones desplaçades pel clima, i assegurar que rebin el suport i els recursos necessaris per a reconstruir les seves vides. A mesura que el canvi climàtic tiri endavant, hem d'abordar les dimensions mediambientals i humanes d'aquesta crisi global.

Requadre 1.4. Els primers processos de migració interna de Fiji

Els efectes del canvi climàtic són evidents per a la majoria dels fijians. L'augment del nivell del mar erosiona les costes i envaeix les comunitats costaneres. El cicló tropical Winston, el pitjor en la història de Fiji, el 2016 va causar destrosses sense precedents que van equivaler a gairebé una tercera part del producte interior brut del país. Gairebé el 15% de la població va perdre la casa, 44 persones van morir i es va escampar la inseguretat alimentària.

En aquest context, les autoritats van engegar una ambiciosa estratègia per a traslladar les comunitats més afectades a llocs segurs. Si bé aquest no és l'únic cas de reubicació al món, és el primer a tenir una estratègia clara i explícita. Les Directrius de Reubicació Planificada (Ministry of Economy of the Republic of Fiji, 2018) són el primer pas en l'estratègia per fer que Fiji s'adapti als desafiaments climàtics, inclosa la possibilitat de reubicació planificada com a darrera opció. La novetat de l'enfocament és que assumeix que el canvi climàtic no té el mateix impacte en tota la població, sinó que afecta de manera diferent els homes, les dones i els infants.

El segon pas en aquesta estratègia són els procediments normalitzats de treball per a la reubicació planificada a la República de Fiji. Aquest instrument, que s'actualitza constantment, estableix una estructura i uns processos detallats que poden garantir el compliment dels principis de reubicació planificada definits pel Govern i per les disposicions de la secció 77 de la Llei de canvi climàtic de Fiji del 2021 relacionades amb la reubicació de les comunitats en risc.





«Crec que la nostra contribució als impactes del canvi climàtic és com una gota en l'oceà.»
Alani Tuivucilevu, Xarxa de Dones del Sector Pesquer de Fiji

Mentre avançava per l'aigua fins als genolls, va assenyalar el topall d'un pal amb prou feines visible en el llit marí. «Això era casa meva.»
Sailosi Ramatu, fijià

«Els procediments són clars i proporcionen pautes per a acollir diferents sensibilitats quant a la propietat, la participació equitativa en la presa de decisions, el trauma comunitari a causa dels impactes del desastre i la seguretat en el seu sentit més ampli.»
Vani Catanasiga, directora executiva del Consell de Serveis Socials de Fiji

1.4. El camí cap a unes polítiques climàtiques justes i equitatives: la necessitat d'enfocaments de gènere multidimensionals

Abordar les qüestions de gènere en les polítiques climàtiques requereix un enfocament multifacètic que vagi més enllà del fet de limitar-se a reconèixer el problema. Exigeix la recopilació i l'anàlisi sistemàtica de dades desagregades per gènere per comprendre plenament els diversos impactes del canvi climàtic en dones, homes i persones transgènere, tot constatant la desproporció entre els uns i els altres. Aquestes dades són essencials a l'hora d'elaborar polítiques que responguin genuïnament a les necessitats de totes les identitats de gènere. Si les polítiques incorporen des d'un bon començament una perspectiva de gènere, sostinguda per dades i anàlisis estadístiques, ajudaran a identificar millor les diferències dels impactes segons la identitat de gènere. El darrer informe de síntesi de la Secretaria del Canvi Climàtic de les Nacions Unides per a la COP29 a Bakú destaca que el 85% de les parts han incorporat consideracions de gènere en els seus informes i comunicacions recents presentats a la CMNUCC; això inclou referències en les seves contribucions determinades en l'àmbit nacional (NDC), plans nacionals d'adaptació (PNA) i estratègies de desenvolupament a llarg termini de baixes emissions de gasos d'efecte d'hivernacle (LT-LEDS) (FCCC/CP/2024/5).

Per a integrar efectivament les consideracions de gènere en l'acció climàtica, cal establir un marc legal clar i robust basat en els objectius dels ODS i els compromisos climàtics internacionals. Aquest marc hauria d'aspirar a qüestionar i transformar les normes de gènere tradicionals, particularment en àrees com ara activitats econòmiques, presa de decisions i lideratge (UNEP et al., 2020). Caldria exigir la inclusió de perspectives de gènere en totes les etapes del desenvolupament de polítiques climàtiques, des de la planificació i la implementació fins al seguiment i l'avaluació. Aquesta base legal s'ha de complementar amb polítiques intersectorials que promoguin la igualtat de gènere en àrees cabdals com són l'accés a l'energia, les pràctiques agrícoles, l'atenció mèdica i la gestió del risc davant els desastres. Per exemple, polítiques que donin suport al lideratge de les dones en projectes d'energies renovables o que brindin suport específic a les agricultores que s'adaptin a les condicions climàtiques canviants, tot plegat pot permetre assolir resultats equitatius en matèria de gènere.

La interconnexió entre gènere, canvi climàtic i seguretat és especialment significativa i no la podem obviar. Davant qüestions com ara els desplaçaments forçats, l'escassetat d'aigua i els desastres naturals, cal adoptar una perspectiva de gènere integral. Aquest enfocament és cabdal no tan sols a l'hora d'atenuar els conflictes, sinó també quan s'ha de promoure la pau i garantir la resiliència i l'estabilitat de les comunitats afectades pels profunds impactes de l'estrès climàtic (UNEP et al., 2020).



© Damian Lugowski/Shutterstock.com*

Aproximadament 1.400 milions de dones en grups d'edat vulnerables es veuran afectades per les condicions climàtiques i els fenòmens climàtics extrems entre el 2040 i el 2060.

Les dones a les regions empobrides sovint representen fins al 70% de la població i exerceixen papers essencials de lideratge com a caps de llar (UNESCO, 2022), particularment en l'absència d'homes que han emigrat per motius econòmics. Segons la FAO, l'estrès tèrmic intensifica les disparitats d'ingressos entre les llars encapçalades per dones i les encapçalades per homes; això amplia la fractura en 37.000 milions de dòlars anuals, als quals les inundacions sumen uns altres 16.000 milions cada any. A més a més, un augment d'1 °C en les temperatures mitjanes a llarg termini s'associa amb una caiguda del 34% en els ingressos totals de les llars encapçalades per dones per comparació a les encapçalades per homes, cosa que destaca la vulnerabilitat econòmica afegida de les dones davant les crisis climàtiques (FAO, 2024b). Aquests reptes es veuen encara més exacerbats pels impactes d'altres desastres naturals, la violència i la migració forçada. Considerant tot això, estimem el nombre de dones en grups d'edat vulnerables que es podrien veure afectades per les realitats climàtiques canviants previstes en la primera meitat d'aquest segle, i subratllem la necessitat d'intervencions específiques davant d'aquests riscos compostos.

Taula 1.3. Població femenina afectada pel clima extrem (milions), 2040-2060

Continents, grups de països o països	Total (milions)	% població femenina global	0-12 mesos (milions)	0-5 anys (milions)	Majors de 65 anys (milions)
Àsia	1.028,4	46,6	17,1	84,5	96,8
Europa	15,1	2,2	0,1	0,6	3,5
Àfrica	272,2	39,2	8,1	39,8	11,0
Oceania	4,7	22,8	0,1	0,3	0,8
Amèrica	114,4	52,9	1,8	8,9	11,9
SIDS	20,3	50,9	0,3	1,5	2,4
PMD	143,2	34,8	4,4	21,1	5,0
PDSL	77,0	24,2	2,5	11,9	2,3
Índia	461,8	68,2	8,5	40,9	32,5
Xina	161,8	23,0	1,5	8,0	19,1
Pakistan	95,5	85,5	2,3	11,8	4,7
Japó	64,0	96,2	0,5	2,5	19,9
Nigèria	54,6	51,4	2,1	10,0	1,6
Egipte	43,0	92,0	0,9	5,1	2,3
Món	**1.434,8**	**34,4**	**27,1**	**134,2**	**124,0**

Font: elaboració pròpia basada en diferents fonts.

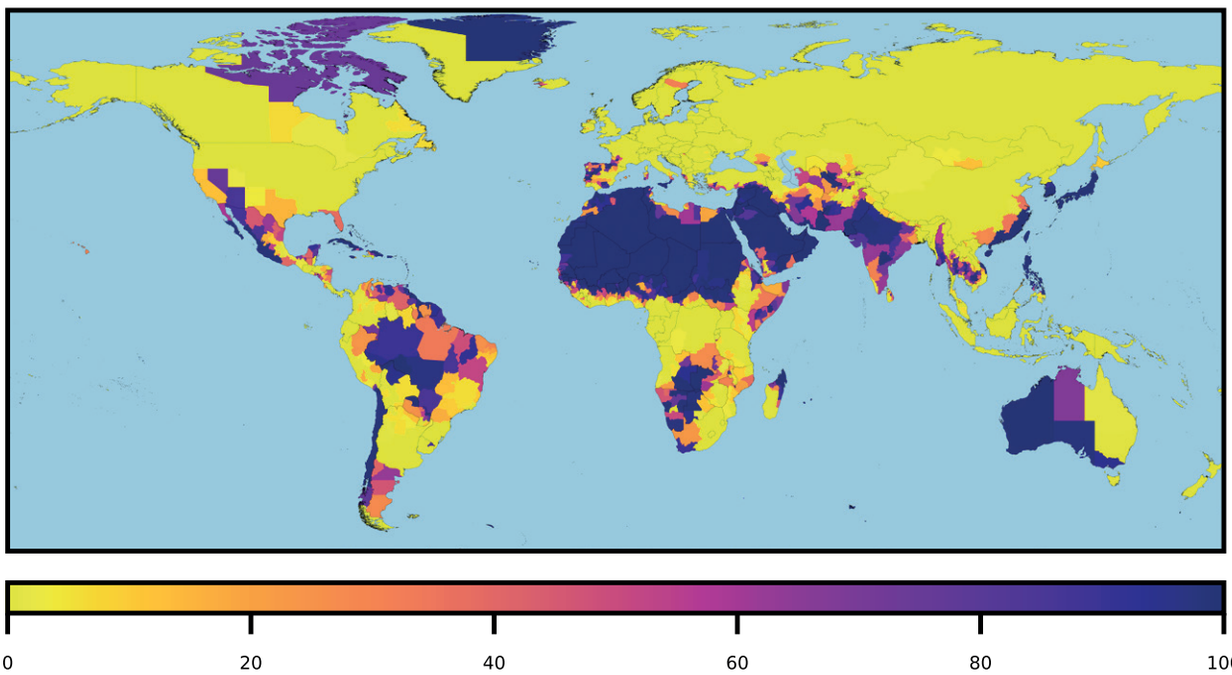


© Hikrcn/Shutterstock.com*

Estimem que aproximadament **1.400 milions de dones en grups d'edat vulnerables** (vegeu la **taula 1.3**) es veuran afectades per les condicions climàtiques i els fenòmens meteorològics extrems entre el 2040 i el 2060. Aquesta població femenina altament vulnerable sovint es troba sota la cura d'una dona adulta que lidera la família (vegeu el **requadre 1.5**). Ella assumeix la responsabilitat de garantir la seguretat del grup, preservar-ne la salut i el benestar, i protegir-les de l'abús i del maltractament, alhora que afronta circumstàncies desafiadores i adverses a causa de la posició socialment desafavorida de les dones (WBG, 2023). L'èxit o el fracàs d'aquest esforç podria condicionar les desigualtats de gènere per a les generacions futures, ja sigui perpetuant el cicle o bé trencant-lo.

La gran majoria de població femenina afectada es troba a Àsia, mentre que a l'Àfrica i a Amèrica també hi ha nombres significatius de dones en risc. Els països d'aquests tres continents presenten una proporció de dones afectades superior a la mitjana. El percentatge de població femenina afectada dels SIDS és excepcionalment alt. En particular, a l'Àfrica hi ha un nombre desproporcionadament elevat de nenes joves que seran particularment vulnerables als efectes del canvi climàtic (vegeu la **figura 1.10**).

Figura 1.10. Dones afectades pel clima extrem, 2040-2060



Font: elaboració pròpia basada en diferents fonts. Les fronteres i els noms mostrats, com també les designacions utilitzades en aquest mapa, no impliquen suport oficial o acceptació per part de les Nacions Unides.

Si volem que les consideracions de gènere estiguin profundament integrades en l'acció climàtica, cal establir un marc legal ferm i clar.

L'èxit a l'hora de posar en pràctica polítiques sensibles al gènere depèn d'un compromís polític ferm i sostingut. Els líders de tots els nivells, des dels governs locals fins als organismes internacionals, han de defensar activament estratègies climàtiques que tinguin en compte les qüestions de gènere, com ara assignar recursos adequats per a programes específics de gènere, dotar les institucions de capacitat per a abordar les disparitats de gènere i fomentar la col·laboració entre organismes públics, la societat civil i el sector privat. Augmentar la consciència pública i comprometre les comunitats en una acció climàtica sensible al gènere és vital per a assegurar que les polítiques siguin adoptades i implementades amb eficàcia fins a assolir els ODS, inclosos els objectius climàtics de l'Acord de París (2015) (OECD, 2021c).

L'aplicació de polítiques sensibles al gènere només tindrà èxit si el compromís polític és ferm i es manté en el temps.

Sense aquests esforços comprensius i compromesos, les iniciatives d'enfrontar-se a les disparitats de gènere en el context del canvi climàtic probablement no compliran els seus objectius, de manera que les desigualtats existents es perpetuaran o fins i tot s'eixamplaran. Només a través d'un enfocament global i inclusiu es podran dur a terme plenament els objectius d'igualtat de gènere i resiliència climàtica, perquè el futur sigui més just i sostenible per a tots.

Requadre 1.5. Una gota d'aigua per a adaptar-se als canvis al golf de Mèxic

Amb el pas dels anys, a mesura que els efectes del canvi climàtic interrompen cada vegada més vides i mitjans de subsistència, les comunitats vulnerables despleguen estratègies de cara a millorar la resiliència i adaptar-se als desafiaments ambientals. A Mèxic, el projecte «Adaptació als impactes del canvi climàtic als aiguamolls costaners del golf de Mèxic», dut a terme entre els anys 2012 i 2018, constitueix un exemple destacat d'aquestes alternatives. La iniciativa, amb un enfocament sensible al gènere, va empoderar les comunitats locals encapçalades per dones per a analitzar, juntament amb especialistes de diversos organismes públics, quines eren les seves necessitats d'adaptació, alhora que s'encoratjava la presa de decisions inclusiva i amb coneixement de causa (WBG, 2017).

Aquest és el cas de Las Coloradas, on es va dur a terme la reforestació de manglars, es van construir 5.600 *chinampas* i cases sobre *pilotis* o puntals, es van plantar més de 20.000 plantes i es van dragar tres quilòmetres de canals perduts. La paraula *chinampa* prové del nàhuatl i significa «tanca de canyes». És un sistema de cultiu artificial, construït en àrees on l'aigua és el principal recurs natural present a l'entorn. Es construeixen amb la finalitat de conrear plantes, verdures i productes de jardí per a l'autoconsum i el mercat local. El Projecte d'Aiguamolls, com l'anomena col·loquialment la comunitat, és una estratègia d'adaptació acordada amb les comunitats «perquè altrament no tindria impacte». L'adaptació ha de ser transformadora, no basada en l'assistència. El projecte també va incloure la creació d'una empresa social anomenada Gotita de Agua, dirigida per dones dedicades a capturar aigua de pluja per al consum i com a oportunitat econòmica (WBG, 2017).

Com a part del projecte en el sistema de llacunes Carmen-Pajonal-Machona, es van construir cases sobre puntals. Com que no hi ha homes –treballen a la ciutat o a l'altra banda de la frontera–, les dones assumeixen la responsabilitat crucial de protegir els infants i la gent gran de les inundacions, alhora que protegeixen les seves pertinences, el bestiar i el gra. Calia doncs construir cases sobre puntals, si es volia assegurar que les llars romandrien segures i per damunt del nivell de l'aigua durant els episodis d'inundació. Les cases sobre puntals es van equipar amb panells solars, sistemes de captació d'aigua de pluja, biodigestors i horts elevats. Com a part del projecte, es va instal·lar una estació meteorològica i de marees, connectada al Servei Mareogràfic Nacional operat per l'Institut de Geofísica de la Universitat Nacional Autònoma de Mèxic (UNAM). Aquesta estació permet donar alertes primerenques a les comunitats en cas d'emergències climàtiques o de salut (WBG, 2017).

Els manglars de Mèxic representen el 6% del total mundial, per la qual cosa ocupen el quart lloc del món d'aquest ecosistema. Els manglars són ben coneguts per la seva capacitat d'atenuar els efectes del canvi climàtic en capturar i emmagatzemar carboni orgànic a taxes de tres a cinc vegades més altes que no pas els boscos terrestres (SEMARNAT, 2012). A més del seu paper com a embornals de carboni, els manglars proporcionen protecció crucial per a les costes i les comunitats, les protegeixen de fenòmens climàtics extrems i sobtats i dels impactes més lents i continus del canvi mediambiental. Aquests ecosistemes beneficien el seu entorn en absorbir CO_2, millorar la biodiversitat i protegir les costes de l'erosió, ja que actuen com a barreres naturals. A banda de les seves funcions ecològiques, els manglars proporcionen recursos valuosos com ara llenya, i serveixen com a àrees de pesca essencials, donen suport als mitjans de vida de les comunitats locals i contribueixen al desenvolupament de l'economia regional. D'altra banda, la seva restauració constitueix una inversió de baix cost i alt rendiment, de manera que esdevé una mesura important i molt eficaç en la sostenibilitat ambiental i econòmica.

Al Projecte d'Aiguamolls es van posar en pràctica mesures d'adaptació amb un triple enfocament: adaptació basada en els ecosistemes, adaptació basada en la comunitat i adaptació basada en la reducció de riscos. Amb aquestes accions, va ser possible reduir la vulnerabilitat de la comunitat establerta als aiguamolls i augmentar la resiliència d'aquest ecosistema.

«Fa 25 o 30 anys, jo era un dels que desforestaven, i ara he decidit treballar per reforestar el manglar. Per què? Per tenir-lo una altra vegada com estava abans.» «Vinc a ensenyar com fer una *chinampa*…»

Gustavo, resident de Las Coloradas


© Yalcin Sonat/Shutterstock.com

1.5. El canvi climàtic constitueix una doble amenaça per als pobles indígenes i els seus ecosistemes

El ritme accelerat del canvi climàtic i les transicions ambientals radicals del segle XXI fan que els pobles indígenes, sobretot aquells que han preservat la seva forma de vida dins dels ecosistemes on les seves cultures van evolucionar originalment, estiguin en situació de risc (Reyes-García et al., 2024). Aquestes comunitats i els seus sistemes socioecològics, sovint situats en àrees remotes, han mantingut una relació espiritual i pràctica profunda amb l'entorn natural, que els ha sostingut durant generacions. Els trastorns climàtics, però, són de naturalesa global i es veuen impulsats per factors en gran manera fora del seu control.

L'escassa demografia de molts grups indígenes, els desavantatges en què s'hi troben les dones i l'accés limitat a la tecnologia moderna, tot plegat dificulta la seva capacitat d'adaptar-se ràpidament a les condicions ambientals canviants. L'augment de les temperatures, els patrons climàtics impredictibles i la degradació dels ecosistemes amenacen els recursos dels quals depenen les seves pràctiques culturals i la seva supervivència. Aquesta vulnerabilitat es veu agreujada per la marginació política i econòmica, la qual cosa afebleix encara més la seva capacitat d'influir en les decisions globals que alteren els seus paisatges. Només el 10% de les terres consuetudinàries reclamades pels pobles indígenes a escala mundial han obtingut reconeixement legal, de manera que els seus territoris romanen molt vulnerables a l'expropiació, la destrucció ambiental i l'apropiació de terres. Aquesta precària situació es veu agreujada per la creixent demanda d'energies renovables i minerals de transició, sovint impulsada per interessos estatals i del sector privat en terres indígenes (Carling, 2024).

Encara que aquestes comunitats tenen un coneixement ecològic profund perfeccionat al llarg de mil·lennis d'observació acurada i interacció amb els seus entorns, amb aquest coneixement per si sol no n'hi ha prou si es pretén salvaguardar el seu futur davant de circumstàncies que canvien ràpidament. Sense un suport adequat, el reconeixement dels seus drets i la integració del seu coneixement tradicional en les estratègies d'adaptació climàtica, incloses les qüestions mediambientals, moltes nacions indígenes corren el risc no tan sols d'erosió cultural sinó de col·lapse existencial, fins i tot de perdre el seu estatus com a custodis sobirans d'algunes de les regions amb més biodiversitat del món (GCHRAGD, 2024). La crisi que vivim subratlla la necessitat urgent de polítiques climàtiques globals més inclusives que reconeguin les contribucions indígenes i assegurin la seva pervivència.

Un dels reptes més inquietants als quals s'han d'enfrontar les comunitats indígenes és la violència física sovint perpetrada contra els seus líders i membres quan defensen les seves terres i els seus drets ancestrals. La justícia climàtica i ambiental és encara esquiva per a molts pobles indígenes, i això impulsa la necessitat d'iniciatives com



© Piyaset/Shutterstock.com*

l'Acord d'Escazú.[4] Aquest acord històric cerca d'amplificar les seves veus i protegir els seus interessos en el context de nous projectes d'infraestructura o inversions en activitats immobiliàries, industrials, mineres o de desenvolupament agroforestal (ECLAC, 2022).

Només el 10% de les terres consuetudinàries reclamades pels pobles indígenes a escala mundial han obtingut reconeixement legal, de manera que els seus territoris romanen molt vulnerables a l'expropiació, la destrucció ambiental i l'apropiació de terres.

Per a les finalitats d'aquest informe, aprofitant les dades estadístiques globals juntament amb el nostre índex d'exposició al canvi climàtic i l'índex de vulnerabilitat social, estimem que més de 505 milions de persones indígenes afrontaran condicions climàtiques adverses amb nivells de vulnerabilitat alts o molt alts (vegeu la **taula 1.4**).

Entre els 500 milions de persones indígenes vulnerables a tot el món, la Xina té la població indígena més nombrosa, seguida de prop per l'Índia. Junts, aquests dos països

4. L'Acord d'Escazú, vigent des del 22 d'abril del 2021, és el primer tractat regional d'Amèrica Llatina i el Carib centrat en drets humans i ambientals i el primer del món que inclou clàusules que protegeixen específicament els defensors del medi ambient. Garanteix l'accés a la participació i la informació sobre el medi ambient, i autoritza els estats a prevenir i investigar els atacs contra els defensors del medi ambient. No obstant això, alguns països clau com ara el Brasil i Perú encara no han ratificat l'acord, mentre que uns altres, com Mèxic, malgrat haver-lo ratificat, no se n'acaba de sortir a l'hora d'aplicar-lo amb eficàcia.

Taula 1.4. Vulnerabilitat dels pobles indígenes als riscos climàtics, 2040-2060

Continents, grup de països, països	Població indígena	Índex d'exposició al canvi climàtic	Índex de vulnerabilitat social
Àsia	393.246.705	Molt exposats	Vulnerable
Europa	338.000	Exposats	Vulnerable
Àfrica	58.554.883	Exposats	Altament vulnerable
Oceania	1.657.100	Exposats	Molt vulnerable
Amèrica	52.001.416	Molt exposats	Vulnerable
SIDS	98.844	Exposats	Molt vulnerable
PMD	53.527.296	Molt exposats	Altament vulnerable
PDSL	43.242.703	Exposats	Molt vulnerable
Xina	125.332.335	Altament exposats	Vulnerable
Índia	104.000.000	Molt exposats	Molt vulnerable
Indonèsia	60.000.000	Exposats	Molt vulnerable
Pakistan	35.000.000	Altament exposats	Altament vulnerable
Mèxic	16.933.283	Exposats	Vulnerable
Etiòpia	16.500.000	Exposats	Altament vulnerable
Món	**505.798.104**	**Molt exposats**	**Vulnerable**

Font: elaboració pròpia basada en índexs climàtics desenvolupats per a aquest informe.

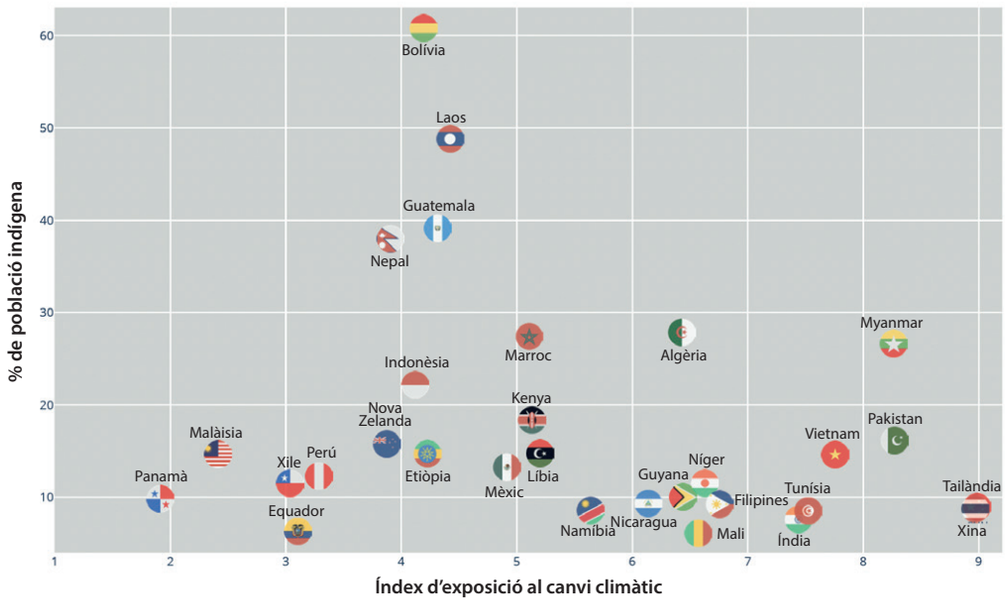
representen quasi la meitat de la demografia indígena global i tots dos estan significativament exposats als riscos del canvi climàtic. Àsia presenta la concentració més nombrosa de comunitats indígenes vulnerables, mentre que Àfrica i Amèrica tenen cadascuna més de 50 milions de persones indígenes que afronten perills climàtics elevats.

En general, s'estima que 197 milions de persones indígenes viuen en països que són altament vulnerables al canvi climàtic.

Diversos països tenen proporcions excepcionalment altes de residents indígenes que estan exposats a fenòmens climàtics extrems o anomalies meteorològiques (vegeu la **figura 1.11**). Per exemple, el Marroc, Algèria i Myanmar tenen cadascun més del 25% de les seves poblacions identificades com a indígenes, mentre que Guatemala i Laos superen el 33%. A Bolívia més del 60% de la població s'identifica com a indígena, la qual cosa reflecteix els profunds llaços culturals i històrics de les seves comunitats indígenes. Altres països –com ara Tunísia, Vietnam, Pakistan, Tailàndia i la Xina– tenen poblacions indígenes que constitueixen més del 5% de la seva població total, i estan notablement exposats als impactes del canvi climàtic.

En general, s'estima que 197 milions de persones indígenes viuen en països que són altament vulnerables al canvi climàtic. Entre aquests països hi ha la Xina, el Pakistan, Myanmar, Vietnam, Tailàndia, el Japó, Tunísia i l'Iraq. L'exposició desproporcionada de les comunitats indígenes en aquestes regions als riscos climàtics –com ara fenòmens climàtics extrems, ecosistemes canviants i escassetat d'aigua– planteja desafiaments significatius, ja que els pobles indígenes sovint depenen en bona mesura dels recursos naturals i tenen accés limitat a recursos d'adaptació i mitigació. La protecció d'aquestes poblacions requereix una acció climàtica urgent i culturalment sensible que respecti el coneixement indígena i enforteixi la seva resiliència davant dels canvis ambientals.

Figura 1.11. Índex d'exposició al canvi climàtic dels pobles indígenes per país, 2040-2060

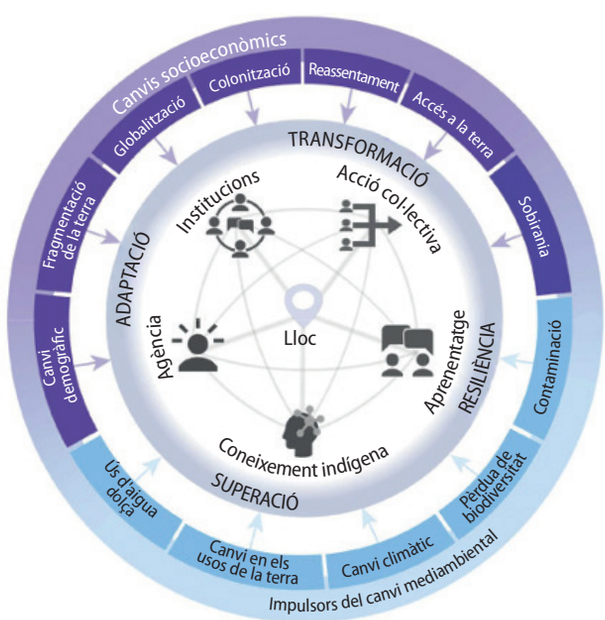


Font: elaboració pròpia basada en els índexs climàtics desenvolupats per a aquest informe.

Les comunitats indígenes han demostrat una resiliència extraordinària al llarg de la història i s'han ocupat de protegir ecosistemes vitals que serveixen com a santuaris de la biodiversitat. La gestió que han fet d'aquestes àrees ha estat cabdal a l'hora de mantenir-ne l'estabilitat ecològica, tot i l'augment de la pressió mediambiental a escala global. La **figura 1.12** il·lustra els múltiples factors en què es recolza aquesta resiliència (Ford et al., 2020): sistemes de coneixement tradicional, acció col·lectiva en pràctiques de gestió sostenible de recursos, institucions de suport, processos d'aprenentatge continu i profundes connexions culturals amb la terra. Aquests factors, però, es troben cada vegada més amenaçats a causa de tensions creixents com ara el canvi climàtic, la contaminació, la desforestació o la fragmentació de boscos i altres hàbitats naturals.

En actuar en gran manera fora de l'àmbit principal del desenvolupament tecnològic i econòmic contemporani, els grups indígenes ocupen un lloc excepcional com a custodis de la saviesa ecològica ancestral. Aquest coneixement pràctic i espiritual, transmès a través de generacions, ofereix idees valuoses sobre la vida sostenible i la gestió dels ecosistemes. A mesura que el planeta avança cap a una degradació mediambiental sense precedents, les contribucions de les comunitats indígenes esdevenen indispensables. Les seves pràctiques no tan sols preserven la biodiversitat, sinó que també ajuden a atenuar els impactes climàtics, promouen la restauració dels ecosistemes i encoratgen la resiliència ambiental global. Reconèixer i empoderar el lideratge indígena en els esforços de conservació és imprescindible perquè el futur sigui equilibrat i sostenible (IUCN, 2024).

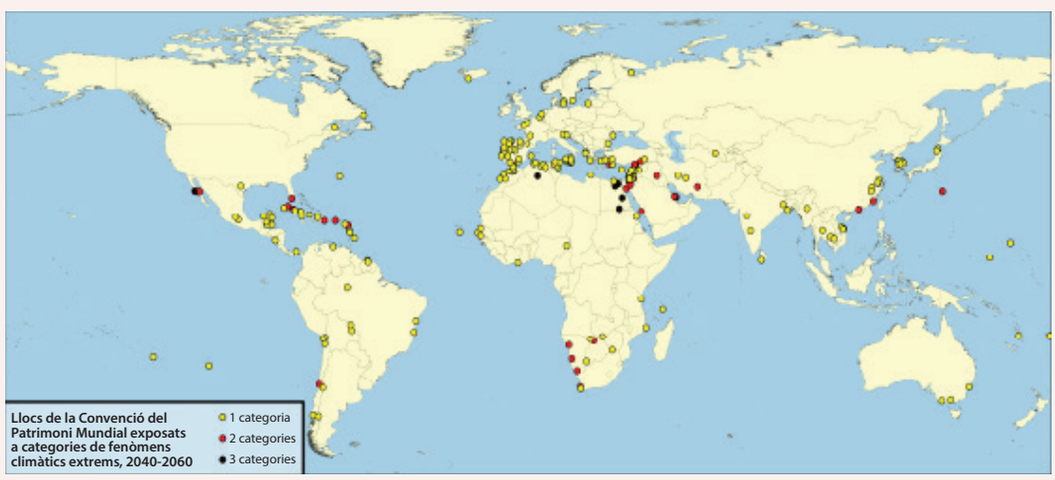
Figura 1.12. La interacció dinàmica entre factors ambientals i humans en la configuració de la resiliència dels pobles indígenes davant el canvi ambiental



Font: Ford et al., 2020.

Requadre 1.6. Llocs on el patrimoni de la humanitat es troba en risc a causa del canvi climàtic, 2040-2060

El mapa recull 238 llocs de patrimoni de la humanitat que encara no han estat exposats a fenòmens climàtics extrems, però que es preveu que estaran en risc a causa del canvi climàtic, segons l'índex d'exposició al canvi climàtic (**figura 1.2** i **requadre 1.1**). Les categories de canvi climàtic considerades inclouen calor extrema, pluges extremes, sequeres, huracans forts i augment del nivell del mar. El mapa utilitza un codi de colors que indiquen el nivell d'exposició: els **punts grocs** representen llocs exposats a un tipus de fenomen climàtic extrem (81%), els **punts vermells** indiquen exposició a dos tipus (14%) i els **punts blau marí** signifiquen exposició a tres tipus de fenòmens climàtics extrems (5%). És important assenyalar que, encara que es prevegi que en un lloc pugui tenir lloc un fenomen extrem en particular, això no implica necessàriament que el lloc sigui vulnerable o que es vegi afectat per aquest fenomen.



Font: elaboració pròpia basada en la llista WHC i les fonts que consten a la figura 1.1 i el requadre 1.1. Les fronteres i els noms mostrats, com també les designacions utilitzades en aquest mapa, no impliquen suport oficial o acceptació per part de les Nacions Unides.

Regió	Llocs	Percentatge
Àfrica	19	8%
Països àrabs	59	25%
Àsia i el Pacífic	43	18%
Europa i Amèrica del Nord	75	32%
Amèrica Llatina i el Carib	42	18%
Món	**238**	**100%**

Font: elaboració pròpia basada en la llista WHC.



© Alexandros Michailidis/Shutterstock.com*



2

Impactes redistributius de les polítiques climàtiques: equitat i oportunitat

Amb l'Agenda 2030 per al Desenvolupament Sostenible i els seus disset objectius interrelacionats, es comença a abordar com l'impacte del canvi climàtic a escala global agreuja les desigualtats socials. No obstant això, l'Informe dels Objectius de Desenvolupament Sostenible 2024 va revelar que «només el 17% de les fites dels ODS estan encarrilades, gairebé la meitat mostra un progrés mínim o moderat, i el progrés en més d'una tercera part del total s'ha estancat o fins i tot ha reculat». Els objectius relacionats amb l'erradicació de la pobresa (ODS 1), la reducció de les desigualtats (ODS 10) i l'acció climàtica (ODS 13) es troben entre aquells amb unes clares tendències d'estancament i regressió (United Nations, 2024). Malgrat que es troben entre els més desenvolupats del món, els països de l'OCDE han aconseguit plenament només 10 dels 112 objectius mesurables i estan a prop de completar-ne només 18 més, la majoria dels quals es refereixen a garantir que se satisfacin les necessitats bàsiques i implementar eines i marcs de polítiques. Calen doncs esforços substancials, sobretot a l'hora d'abordar els ODS relacionats amb la protecció del planeta (OECD, 2022).

Els règims climàtics internacionals es basen en el principi de responsabilitats comunes però diferenciades (CBDR), que reconeix la distribució desigual dels impactes de l'escalfament global, com hem vist en la secció 1 d'aquest informe, així com en els esforços desiguals que calen a l'hora d'abordar les seves causes originàries, que al seu torn creen efectes de distribució addicionals. El principi CBDR de la CMNUCC, aplicat sistemàticament a l'Acord de París (2015) i les seves decisions de la COP, reconeix que, si bé totes les nacions comparteixen la responsabilitat de frenar el canvi climàtic, ho fan amb diferents graus d'obligació i eficàcia, la qual cosa reflecteix les seves respectives capacitats i limitacions econòmiques i tecnològiques.

Si bé l'Acord de París ha aconseguit de mobilitzar esforços globals cap a la reducció d'emissions globals de GEH, amb els compromisos actuals de les NDC no n'hi ha prou de limitar l'escalfament global a 1,5 °C per damunt dels nivells preindustrials i aborden de manera molt limitada –en part a causa de la manca de paràmetres precisos o adequats– les necessitats d'adaptació de les poblacions més vulnerables. Aquesta deficiència té una importància fonamental, ja que la recerca científica més recent ens informa que ultrapassar el llindar dels 1,5 °C podria desencadenar impactes greus i potencialment irreversibles en els ecosistemes, la salut humana i l'estabilitat econòmica (IPCC, 2022).

Estudis recents remarquen que les emissions globals han d'assolir el punt màxim abans del 2025 i minvar gairebé el 50% cap al 2030 si ens volem mantenir dins del límit dels 1,5 °C (IPCC, 2022). No obstant això, fins i tot en el cas que les polítiques i compromisos actuals s'implementessin completament, es calcula que l'augment de les temperatures fins al final de segle serà de 2,4 °C a 2,7 °C aproximadament (IEA, 2023). L'emergència de la situació ha dut l'IPCC a defensar a ultrança l'acceleració i l'expansió dels compromisos de mitigació. Aconseguir emissions netes zero cap al 2050 ha esdevingut un pilar de l'estratègia climàtica, àmpliament adoptat per governs nacionals, ciutats, indústries i nombroses corporacions a tot el món. Aquest objectiu ara es considera essencial per a estabilitzar el clima i evitar les pitjors conseqüències del canvi climàtic. La integració de solucions basades en la naturalesa, els avanços en les tecnologies de captura de carboni i la transició cap a una economia circular es troben entre les vies principals que s'exploren amb vista a assolir aquests ambiciosos objectius climàtics. La dècada vinent serà crucial, ja que les accions preses ara determinaran si la comunitat global pot evitar els escenaris més perillosos del canvi climàtic i assegurar un futur sostenible per a tots.

Assolir emissions netes zero cap al 2050 ha esdevingut un pilar de l'estratègia climàtica, àmpliament adoptat per governs nacionals, ciutats, indústries i un nombre creixent de corporacions a tot el món.

A més a més d'emfatitzar la mitigació, hi ha un consens creixent sobre la necessitat urgent d'adoptar estratègies fermes d'adaptació i augmentar substancialment el finançament climàtic. En línia amb les decisions recents de la COP29, es demana ara als països desenvolupats que augmentin la seva contribució financera a 1,3 bilions de dòlars anuals cap al 2035, de manera que donin un suport adequat per a les nacions en desenvolupament que suporten una càrrega desproporcionada dels impactes del canvi climàtic.

El canvi climàtic afecta amb més intensitat les comunitats vulnerables, com ara les dones, els infants, les poblacions indígenes i els residents dels PMD, els països sense litoral i els SIDS. Totes aquestes poblacions han d'afrontar fenòmens climàtics extrems, escassetat de recursos i degradació ambiental, tot i que la seva capacitat d'adaptació és limitada. Els esforços d'adaptació als impactes del canvi climàtic han de prioritzar les regions i els sectors de població més afectats. Per a això cal invertir en infraestructures sostenibles, millorar els sistemes de preparació i resposta davant els desastres i promoure un desenvolupament econòmic que sigui inclusiu i ambientalment sostenible. Anàlisis recents de les NDC i els PNA africans revelen que més del 50% d'aquests instruments necessiten millores si s'ha d'assolir una cobertura completa, amb consistència i solidesa, en la gestió dels riscos climàtics (Nowak et al., 2024). Abordar les necessitats dels més vulnerables no és tan sols un imperatiu moral, sinó també un component cabdal dels esforços per a combatre el canvi climàtic i els seus efectes a escala global.

Climate Action Tracker (CAT),[5] conjuntament amb la Unió Europea, analitzen les dades de 38 països que sumats representen el 90,39% de les emissions globals de GEH, i

5. https://climateactiontracker.org

avaluen críticament tant les accions preses com les polítiques dutes a terme per a combatre el canvi climàtic. La metodologia exhaustiva de CAT fa un seguiment no només dels compromisos assumits sota les NDC, sinó també de l'efectivitat d'aquestes polítiques, el nivell de finançament climàtic proporcionat –particularment pels països del Nord global– i l'encaix d'aquests esforços amb el principi de participació justa en la reducció d'emissions. Aquesta avaluació considera si cada país contribueix equitativament als esforços de mitigació global, sobre la base de la seva responsabilitat històrica, les capacitats actuals i la urgència de la crisi climàtica (vegeu la **figura 2.1**).

Els països que prenen decisions significatives i implementen polítiques en línia amb l'objectiu d'1,5 °C de l'Acord de París inclouen Bhutan, Costa Rica, Etiòpia, Kenya, el Marroc, Nepal, Nigèria i Gàmbia. No obstant això, cal remarcar que aquestes nacions en conjunt contribueixen només amb el 0,68% de les emissions globals. Kenya és l'únic país sense un objectiu formal d'emissions netes zero. Si bé aquests països han demostrat un lideratge encomiable en l'acció climàtica, s'enfronten a vulnerabilitats significatives.

Els índexs desenvolupats per a aquest informe ens permeten de discernir clarament els efectes multidimensionals del canvi climàtic, de manera que els podem comparar amb els compromisos presentats pels països segons l'Acord de París en els seus NDC. Les figures 2.1 i 2.2 proporcionen una avaluació per veure fins a quin punt els països són vulnerables o estan exposats al canvi climàtic, tant des d'una perspectiva física (índex d'exposició al canvi climàtic) com social (índex de vulnerabilitat social). També avaluen si els esforços de mitigació i adaptació d'aquests països encaixen amb els objectius de l'Acord de París, i si aquests esforços són suficients o no per a abordar les condicions climàtiques en evolució del planeta.

Aquesta vulnerabilitat subratlla l'extrema necessitat d'adoptar plans d'adaptació integrals dins de les seves NDC, ja que les avaluacions actuals sovint se centren sobretot en els esforços de mitigació. Per a aquests països, resulta particularment urgent evitar els pitjors impactes del canvi climàtic, tenint en compte que la seva població no està ben protegida. Si volem ser resilients davant els xocs climàtics, cal enfortir les estratègies d'adaptació juntament amb la mitigació.

Aquests països es poden beneficiar de nivells relativament baixos de deute públic, la qual cosa els proporciona una capacitat més gran de mobilitzar els recursos financers necessaris en les seves estratègies climàtiques (WBG, 2022). D'altra banda, compten amb una força laboral jove i adaptable, un actiu molt important davant de condicions climàtiques i econòmiques en ràpida evolució. Les poblacions, però, presenten vulnerabilitats significatives, sobretot pel que fa als riscos de transició. Aquesta vulnerabilitat es veu agreujada per diversos factors: baixos nivells d'educació, mínima inversió en recerca i innovació i desigualtats de gènere persistents al lloc de treball.



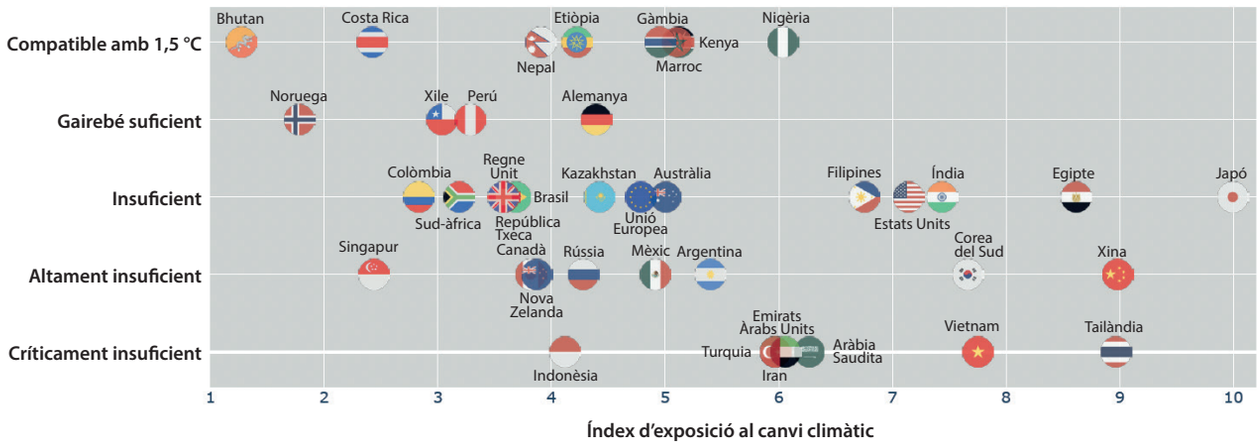
© Timon Goertz/Shutterstock.com*

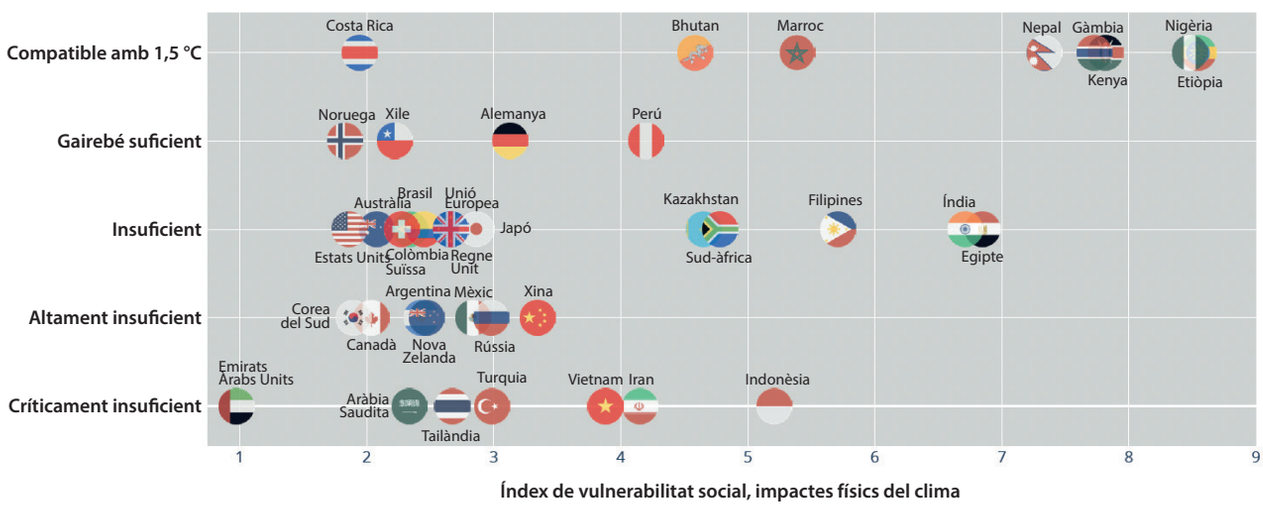
Els països que prenen decisions significatives i implementen polítiques en línia amb l'objectiu d'1,5 °C de l'Acord de París inclouen Bhutan, Costa Rica, Etiòpia, Kenya, el Marroc, Nepal, Nigèria i Gàmbia. No obstant això, cal remarcar que aquestes nacions en conjunt contribueixen només amb el 0,68% de les emissions globals.

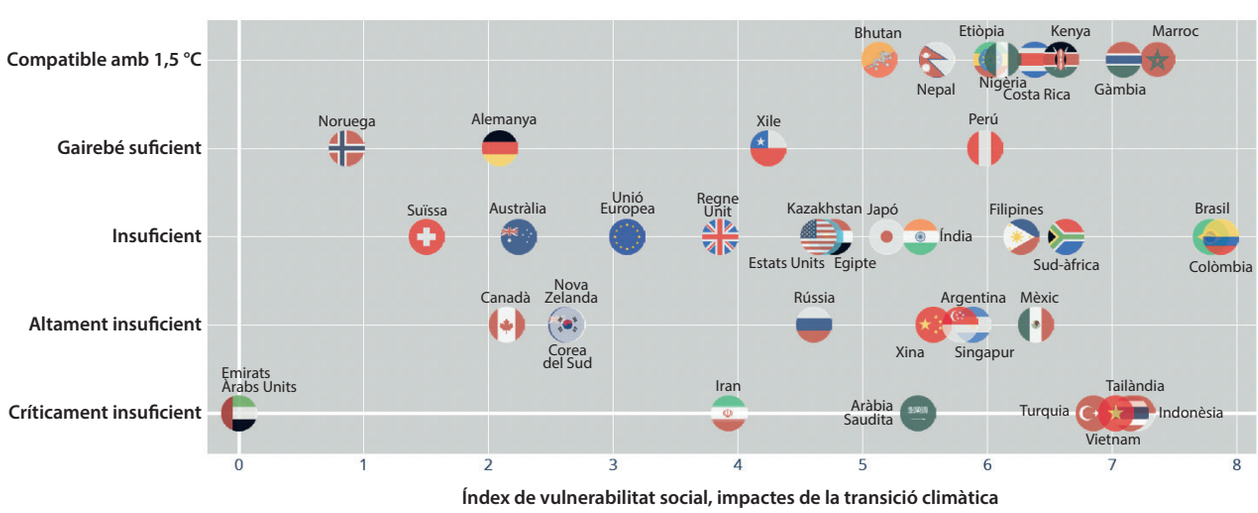
A més a més, aquests països tenen un nombre desproporcionadament alt de treballadors físicament vulnerables que afronten una exposició més elevada a la calor extrema, sobretot en àrees rurals on les qüestions de gènere són rellevants.

Figura 2.1. Avaluació de les NDC 2023 dels principals països emissors de GEH

Avaluació de les NDC



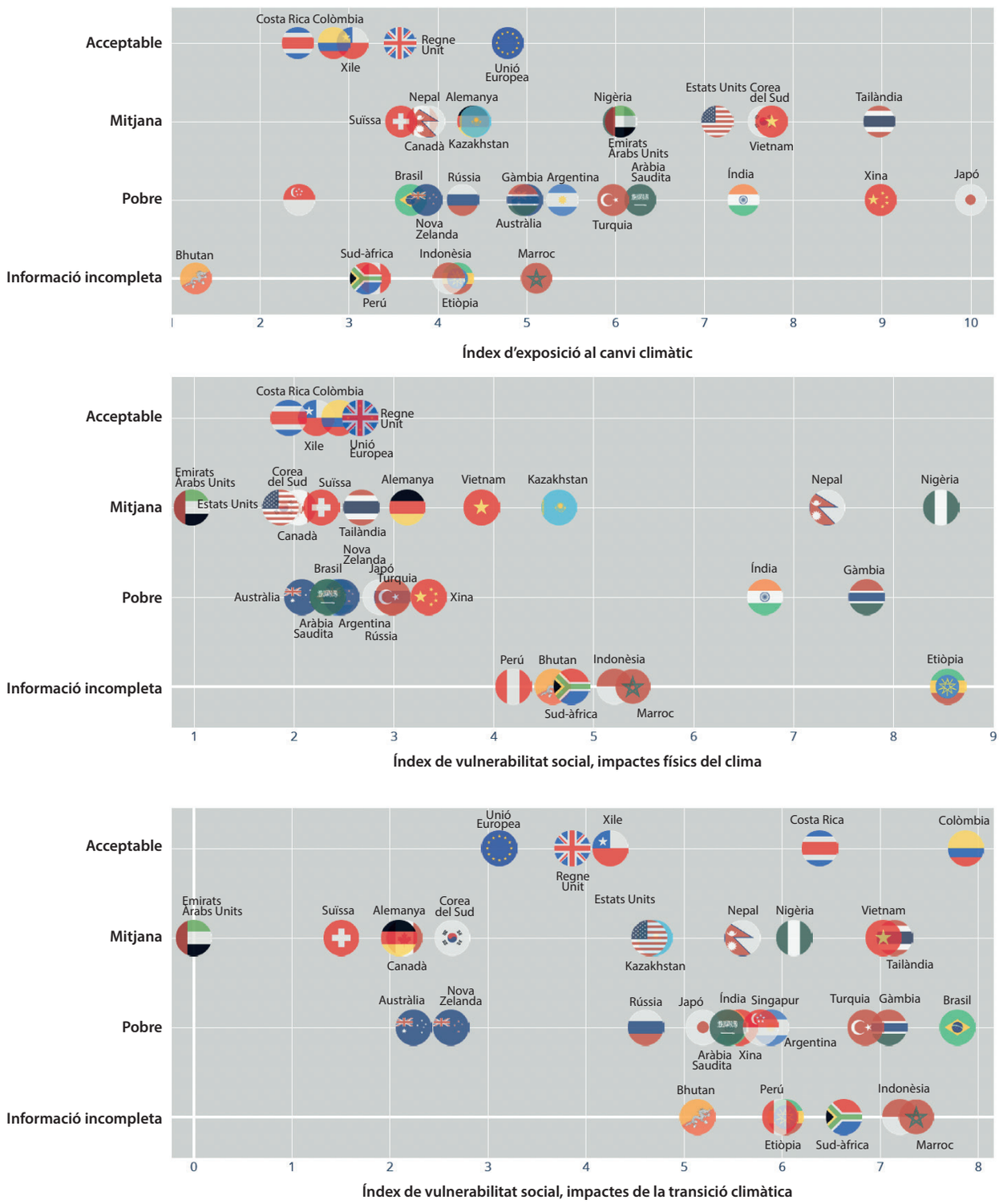




Font: elaboració pròpia basada en Climate Action Tracker, 2024; les fonts consten a les figures 1.1, 1.2 i 2.3, com també als requadres 1.1, 1.2 i 2.2.

Figura 2.2. Qualificació d'emissions netes zero 2023 dels principals països emissors de GEH

Emissions netes zero



Font: elaboració pròpia basada en Climate Action Tracker, 2024; les fonts consten a les figures 1.1, 1.2 i 2.3, com també en els requadres 1.1, 1.2 i 2.2.



Davant d'aquesta situació, els treballadors han d'afrontar un estrès addicional, ja que són més susceptibles als impactes físics del canvi climàtic. La força laboral en aquestes nacions és lleugerament més vulnerable als riscos de transició que no pas la mitjana global, de manera que cal que aquests països desenvolupin estratègies robustes que no tan sols abordin les preocupacions ambientals, sinó que també millorin la resiliència social i la preparació de la força de treball davant dels inevitables canvis econòmics.

Segons l'avaluació del CAT, 32 països, juntament amb els 27 membres de la Unió Europea, s'han compromès a assolir emissions netes zero per a l'any 2050 o al voltant d'aquesta data, la qual cosa equival col·lectivament al 84,33% de les emissions globals de GEH. No obstant això, malgrat aquests compromisos, només 10 dels 59 països amb un objectiu d'emissions netes zero estan actualment actuant i duent a terme polítiques que s'ajustin als objectius de l'Acord de París. Entre aquests, Costa Rica destaca com l'únic país amb polítiques i accions conformes a l'objectiu d'1,5 °C de l'Acord de París, juntament amb un objectiu d'emissions netes zero transparent i creïble. Així i tot, el camí de Costa Rica cap a les emissions netes zero es veu complicat per importants obstacles socioeconòmics, incloent-hi una població amb nivells d'educació generalment baixos i una societat marcada per una alta desigualtat, amb una proporció de treballadors vulnerables a les transicions econòmiques superior a la mitjana. En el cantó positiu de la balança, Costa Rica es beneficia d'un baix nivell de deute públic, i per tant d'una pressió financera menor en relació amb les inversions climàtiques a gran escala.

Esquerra: Vista aèria d'una àrea reforestada d'arbres enmig de la zona muntanyenca del Carib de la província de Limón, a Costa Rica.

Requadre 2.1. Reforestació a la selva del Congo: una solució que combat alhora la guerra i el canvi climàtic

La compensació justa pels serveis ambientals pot servir com un camí cap a una transició justa per a les comunitats pobres i vulnerables que posseeixen valuosos recursos biòtics. Amb tan sols el 7% de les emissions globals de GEH i el 15% de la població mundial, l'Àfrica pateix de manera desproporcionada els efectes del canvi climàtic. «Els darrers seixanta anys, Àfrica ha experimentat una tendència d'escalfament que s'ha accelerat per damunt de la mitjana global. Cap al 2023, el continent va experimentar onades de calor mortals, pluges intenses, inundacions, ciclons tropicals i sequeres prolongades» (WMO, 2024a). Aquesta situació, juntament amb la pobresa i els processos de desforestació, també ha generat violència i greus crisis humanitàries. Els fenòmens climàtics extrems, incloses les inundacions i les sequeres, han alterat significativament la seguretat alimentària. Les sequeres han afectat el bosc del Congo, han influït en la mortalitat dels arbres i han amenaçat la deshidratació dels aiguamolls, dos fenòmens que afecten el CO_2 atmosfèric del planeta. Per si no fos prou, el país ha estat en guerra durant tres dècades i ha sofert un cost social molt alt per tot plegat.

El bosc del Congo a l'Àfrica central, amb 790.000 quilòmetres quadrats, és el segon bioma més gran del món. La República Democràtica del Congo, un dels sis països per on s'estén aquest embornal de carboni, té el 60% d'aquest ecosistema. S'estima que emmagatzema al voltant de 600.000 milions de tones de carboni, l'equivalent a tres anys d'emissions globals de GEH, i, en conjunt, absorbeix gairebé 1.500 milions de tones de diòxid de carboni per any (UNEP, 2023), la qual cosa fa que sigui una de les regions del món que absorbeix més carboni del que emet. Mantenir aquest bosc és vital en la mitigació del canvi climàtic mundial. El Parc Nacional Virunga és una de les 41 àrees protegides a la República Democràtica del Congo i el cinquè parc nacional més gran del país. En aquest bosc hi ha el 50% de totes les espècies terrestres del continent africà. Conté més espècies de rèptils i mamífers que cap altre del món, incloent-hi el goril·la de muntanya, un dels parents vius més pròxims dels humans. Les àrees protegides a la República Democràtica del Congo sumen 324.290 km2, el 41% de tot el bosc congolès.

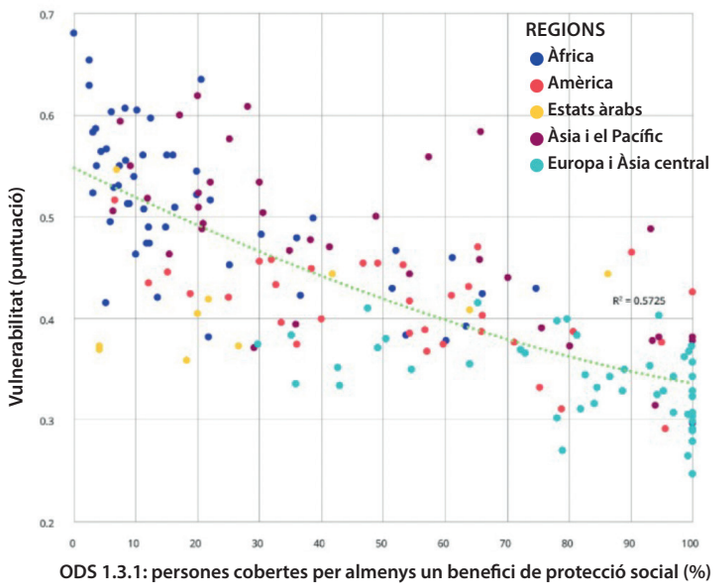
El Parc Nacional Virunga es troba sota la pressió dels 7,2 milions de persones desplaçades que viuen al seu voltant, de les quals el 51% són dones (OCHA, 2022). Durant tres dècades, la guerra ha exercit una enorme pressió sobre els recursos forestals i ha fragmentat l'hàbitat de goril·les i elefants, entre altres espècies en perill d'extinció (UICN, 2024). Aquestes selves tropicals també contenen alguns dels dipòsits minerals més valuosos del món, que les empreses mineres internacionals extreuen: el 71% de la producció mundial de cobalt i el 35% de la de coltan, com també coure i or (Bokamba E. et al., 2022). En general, l'activitat minera representa aproximadament el 25% del PIB del país.

Les solucions basades en la naturalesa, com la reforestació al Parc Nacional Virunga, són algunes de les maneres més assequibles i ràpides de reduir la pressió sobre la selva tropical, alhora que contribueix a la conservació del goril·la. Les dades indiquen que la reforestació permet la recuperació de la població de goril·les (UNESCO, 2024). Les dones són una part essencial d'aquesta estratègia. Des del 2014, el projecte encapçalat per la Xarxa Internacional de Dones per la Justícia Climàtica (WECAN), que involucra unes 500 dones, ha plantat més de 100.000 arbres, «tots a mà, sense maquinària ni equip», i pretén d'aturar la tala il·legal a la selva tropical. Aquesta iniciativa ha creat activitats generadores d'ingressos per a les dones a través de la plantació d'arbres i la recol·lecció i venda dels seus fruits.

Una altra iniciativa és el programa «Reforestació de dones» de Hero Women Rising, que aborda la degradació ambiental i l'empoderament de les dones. «Els homes estan massa ocupats lluitant o cercant feina, però les dones s'ocupen de plantar arbres, collir, fer totes aquestes feines sobre el terreny», diu Neema Namadamu, assessora principal del Ministeri de Gènere i Família de la República Democràtica del Congo.

La reforestació del Parc Nacional Virunga va acompanyada de projectes destinats a protegir el bosc alhora que es milloren les condicions de vida de les comunitats pròximes, particularment les dones. La producció d'energia renovable de la planta hidroelèctrica Luviro-Ivingu genera prou electricitat per a 30.000 habitants i dona suport a un sistema de bombament d'aigua potable. Els guanys de l'empresa van directament als projectes de conservació i desenvolupament econòmic del parc. Els recursos es fan servir en la promoció de vivers i el desenvolupament de projectes agroalimentaris i agroindustrials, com ara la industrialització del cacau. Tot plegat contribueix a millorar la resiliència de les comunitats. Es fan molts esforços per tal de garantir que el carboni en aquest bosc romangui emmagatzemat. El Programa de les Nacions Unides per a la Reducció d'Emissions causades per la Desforestació i la Degradació Forestal als països en desenvolupament (UN-REDD) desenvolupa projectes pilot com a part d'una estratègia global destinada a proporcionar pagaments basats en resultats als països participants per mantenir els seus boscos.

Figura 2.3. Relació entre la vulnerabilitat d'un país al canvi climàtic (puntuació) i la seva cobertura de protecció social (percentatge), per regió, 2023



Font: ILO, 2024b.

2.1. Una transició justa demana sistemes de protecció social millorats

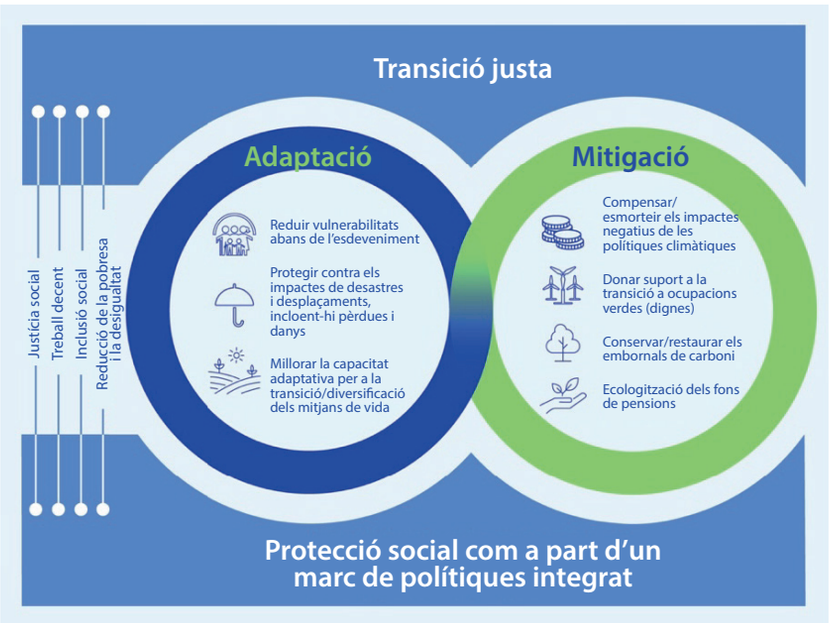
Atès el profund impacte del canvi climàtic en els sistemes socials, la salut pública i el benestar general a tot el món, és clar que els marcs climàtics internacionals establerts sota la CMNUCC i l'Acord de París (2015) no estan ben dissenyats o equipats amb les mesures de protecció social necessàries perquè les persones puguin viure amb dignitat al llarg del seu cicle vital. Això és especialment important en el context de les transicions climàtiques actuals i anticipades descrites a la secció 1.

El primer dret climàtic no escrit de cada persona a la Terra és el dret de saber si la seva vida està en risc a causa d'un fenomen meteorològic extrem vinculat al canvi climàtic. Avui dia tenim la capacitat tecnològica que permet detectar, controlar i comunicar aquests riscos mitjançant l'Organització Meteorològica Mundial i les institucions i xarxes meteorològiques regionals i locals. A l'hora de salvaguardar la integritat física de les poblacions vulnerables, l'Acord de París (2015) ha progressat en la universalitat i la implementació dels sistemes d'alerta avançada. Les decisions recents de la COP (Conferència de les Parts de la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic) han establert les bases per a millorar aquests sistemes i assegurar-se que siguin universalment accessibles el 2027, adaptats a les necessitats individuals i finançats adequadament dins l'estructura de la CMNUCC (WMO, 2024b).

Els sistemes d'alerta avançada efectius s'han d'integrar sense problemes amb programes de protecció civil consolidats per a garantir una resposta coordinada després dels desastres naturals. Aquests programes han de mobilitzar les forces de l'ordre i altres serveis essencials per a reorganitzar les poblacions afectades i restaurar les activitats productives i comercials interrompudes. Igualment important és l'establiment de sistemes de suport integrals que proporcionin a les persones desplaçades un refugi segur, subministraments d'aliments d'emergència, atenció mèdica i condicions sanitàries adequades, tot vetllant per la seva salut i la seva dignitat. A més a més, restaurar la normalitat després d'un episodi hidrometeorològic extrem requereix la integració d'aquests esforços de resposta d'emergència amb sistemes de protecció social més amplis que fomentin la resiliència comunitària i estableixin les bases per a una recuperació sostenible.

La vulnerabilitat climàtica i la cobertura global dels sistemes de protecció social mostren una superposició sorprenent a la **figura 2.3**. L'Àfrica és el continent amb més població que manca de les salvaguardes necessàries en el combat contra els desafiaments climàtics actuals i imminents. Això no s'explica només per les males condicions econòmiques als països en desenvolupament, sinó també perquè hi preval l'ocupació informal: totes dues circumstàncies són molt més significatives que a les nacions més riques. Els sistemes de protecció social estan intrínsecament vinculats a l'ocupació formal, que és notablement escassa als països pobres, sobretot al sector rural. En aquestes circumstàncies, cada desastre natural imposa costos catastròfics als afectats, la qual cosa afecta i endarrereix el seu nivell de vida a causa de l'absència de protecció sistèmica. En contrast, la majoria dels països europeus són menys vulnerables als factors d'estrès climàtic i es beneficien de sistemes de protecció social que, tot i que no puguin prevenir completament les tragèdies humanes o pèrdues econòmiques significatives, els permeten de

Figura 2.4. El paper dels sistemes de protecció social a l'hora de facilitar una transició justa



Font: ILO, 2024b.

gestionar les catàstrofes climàtiques d'una manera més eficaç i fomentar així una resiliència comunitària més gran.

Hi ha proves creixents i convincents dels impactes socials adversos dels fenòmens climàtics extrems, com també dels efectes graduals però profunds dels canvis de lenta aparició, com ara l'augment del nivell del mar, la desertificació i el canvi dels ecosistemes, tots impulsats pel canvi climàtic. Aquests fenòmens soscaven la salut pública en exacerbar la propagació de malalties, intensificar les malalties relacionades amb la calor i comprometre l'accés a aigua neta i aliments nutritius. Deterioren la qualitat de vida en trastornar les comunitats, generen desigualtats i afegeixen pressió sobre les infraestructures. D'altra banda, amenacen l'ocupació i els mitjans de subsistència, particularment en sectors vulnerables com ara l'agricultura, la pesca i el turisme; la calor extrema i altres factors d'estrès també incrementen la inseguretat de les condicions de treball, la qual cosa fa minvar la productivitat laboral (ILO, 2024b).

Tots aquests impactes entrebanquen els esforços d'erradicació de la pobresa, alhora que agreugen la desigualtat i exposen vulnerabilitats sistèmiques en els sistemes socials i econòmics. Calen mesures urgents i transformadores amb què dissenyar i implementar sistemes de protecció social adaptatius i inclusius. Els sistemes de protecció social han d'anticipar i abordar els riscos dinàmics del canvi climàtic; han de ser flexibles i equitatius i ser adequadament finançats si no es vol deixar de fer costat a les poblacions més vulnerables, alhora que han de fomentar la resiliència, el desenvolupament sostenible i la justícia climàtica en un futur cada vegada més incert (vegeu la **figura 2.4**).

Hi ha interconnexions innegables i molt importants entre les polítiques de mitigació i adaptació i els sistemes de protecció social, que, si s'aprofiten estratègicament, poden servir com a eines poderoses si es vol assolir una transició veritablement justa. Aquestes sinergies s'estenen en diversos àmbits i poden anar des de l'ús de fons de jubilació i pensions per a finançar projectes innovadors de descarbonització que impulsin la transformació econòmica fins a xarxes de seguretat robustes i mecanismes de recuperació ràpida que permetin a les comunitats afectades de tornar a la normalitat després d'episodis devastadors causats pel clima extrem. Per exemple, les polítiques d'adaptació es poden alinear amb la protecció social en incorporar inversions en infraestructures resilients al clima als programes d'obres públiques, mentre que els esforços de mitigació es poden enfortir tot incentivant l'ocupació baixa en carboni o bé llocs de treball verds mitjançant xarxes de seguretat social específiques.

Aquestes interconnexions, però, no han de romandre implícites o ser secundàries, sinó que s'han d'integrar explícitament en la programació i l'execució dels sistemes de protecció social, amb el suport de mandats clars i sòlids marcs jurídics, administratius i infraestructurals. Així doncs, cal incorporar criteris de resiliència climàtica als programes socials, garantir l'accés universal als serveis de salut i benestar sensibles al clima, i crear instruments financers que vinculin la protecció social amb els objectius de desenvolupament sostenible. Només si fem que aquestes sinergies siguin explícites i viables podem assegurar que els sistemes de protecció social tinguin un paper cabdal a l'hora de fomentar la igualtat, la inclusivitat i la sostenibilitat cap a un futur amb emissions netes zero.

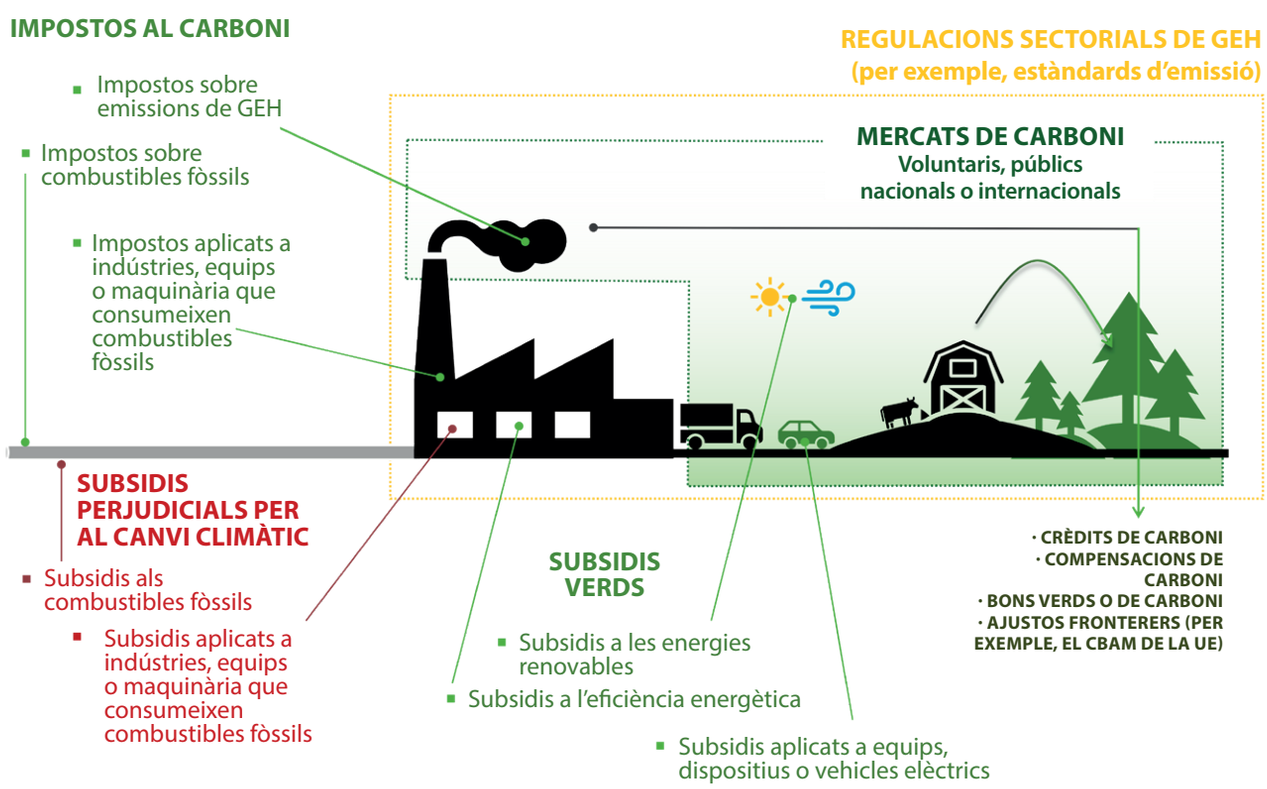
2.2. Els efectes distributius de la fixació de preus del carboni com a possible impulsor de desigualtats

Des d'una perspectiva econòmica, la transició cap a la neutralitat climàtica depèn de la implementació de senyals econòmics i normatives fermes que internalitzin el cost de les externalitats ambientals, particularment aquelles relacionades amb les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle. En assignar un valor als impactes climàtics negatius dels sectors més intensius en carboni, tant si és directament mitjançant impostos al carboni com indirectament amb sistemes de comerç de drets d'emissió (MTS) o regulacions sectorials, els governs poden establir incentius financers de pes perquè les empreses i els consumidors avancin cap a pràctiques més sostenibles (**figura 2.5**). Al mateix temps, l'eliminació gradual dels subsidis perjudicials per al medi ambient pot millorar encara més l'efectivitat d'aquestes mesures i promoure una economia més equitativa i resilient al clima. Alguns instruments basats en el mercat normalment apunten a canviar el comportament econòmic alineant els motius de lucre amb la sostenibilitat ambiental, fomentant la inversió en tecnologies netes, energies renovables i eficiència energètica, i fent minvar la dependència dels combustibles fòssils.

A partir del 2024, el Grup del Banc Mundial informa que hi ha 75 mecanismes actius de fixació de preus del carboni, incloent-hi tant impostos al carboni com programes MTS, que abasten països i regions de tot el món. Conjuntament, aquests plans cobreixen gairebé el 30% de les emissions globals de gasos amb efecte d'hivernacle, principalment als països desenvolupats, la qual cosa reflecteix el compromís global creixent amb la fixació de preus del carboni com a eina per a la mitigació climàtica (WBG, 2024b). No obstant això, la limitada cobertura i els diversos nivells d'ambició entre els programes existents destaquen la necessitat d'una aplicació més àmplia i una integració més estreta en totes les regions i sectors compromesos amb els objectius climàtics internacionals. És crucial destacar que Europa, com a regió, no tan sols aplica un MTS en el context del Pacte Verd Europeu, sinó que també ha aprovat la introducció d'un mecanisme d'ajust en frontera per carboni (CBAM).

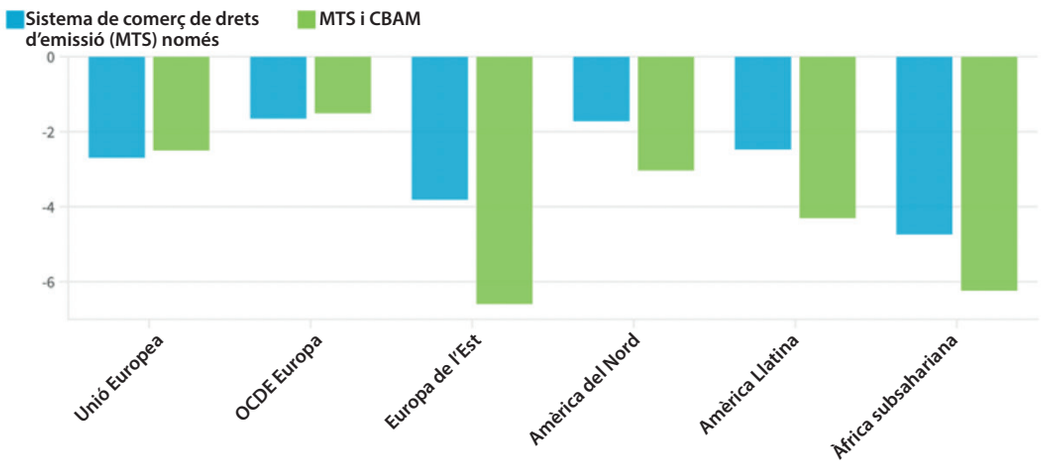
El CBAM es proposa d'intensificar significativament els impactes distributius de la fixació de preus del carboni, no dins la Unió Europea (UE) en si, sinó en aquells dels seus socis comercials externs que manquen de mecanismes de fixació de preus del carboni equivalents (Fredriksson i Zachmann, 2021). En anivellar el camp de joc per als costos de carboni, el CBAM remodelarà la dinàmica del comerç global, i crearà pressions noves sobre els països i indústries

Figura 2.5. Instruments de fixació de preus del carboni



Font: elaboració pròpia.

Figura 2.6. Impacte del mecanisme d'ajust en frontera per carboni de la Unió Europea (CBAM). Exportacions a la Unió Europea (% de canvi)



Font: Asian Development Bank (2024).

que no estiguin a l'altura de les ambicions climàtiques d'Europa. Algunes simulacions econòmiques indiquen que l'estandardització dels preus del carboni tant dins dels països com entre els diversos països de la UE podria reduir la naturalesa regressiva de les polítiques de preus del carboni (IMF, 2024); unes altres regions del món, però, experimentaran impactes econòmics i socials (ADB, 2024), ja que reduiran les seves exportacions a Europa, i això al seu torn afectarà el seu PIB i els seus mercats laborals, com il·lustra la **figura 2.6**.

Un dels reptes significatius relacionats amb l'aplicació d'una política estricta de preus del carboni és el risc de fugida de carboni com a resultat de les asimetries dels preus del carboni entre països, regions o sectors. La fugida de carboni ocorre principalment quan les indústries, particularment aquelles que són intensives en energia i tenen altes emissions de combustibles fòssils, traslladen les seves operacions a països amb preus o regulacions climàtiques i ambientals més flexibles o inexistents (OECD, 2024a). Una situació semblant passa en el sector del transport: els vehicles elèctrics es produeixen i comercialitzen cada vegada més a les regions desenvolupades i a la Xina, mentre que els vehicles de motor de combustió interna nous i usats més barats es continuen venent als països en desenvolupament, que sovint manquen de la infraestructura de fabricació automotriu o dels marcs reguladors necessaris que donin suport a la transició a vehicles de tecnologia més avançada (IEA, 2024c). Aquesta situació soscava els objectius inicials de la política en limitar-se a traslladar les emissions d'una regió a una altra en lloc de reduir les emissions globals en general. Com a resultat, mentre que els països amb polítiques i regulacions estrictes de preus del carboni poden reduir les seves emissions domèstiques, les emissions globals poden romandre igual o fins i tot empitjorar. Les indústries que es traslladen a països amb salvaguardes ambientals més laxes sovint assumeixen costos operatius més baixos, la qual cosa també pot crear un camp de joc desigual i descoratjar la inversió en tecnologies més netes. D'altra banda, aquest canvi pot agreujar els problemes de contaminació de l'aire als països receptors de la inversió, que potser manquen de la infraestructura o de la voluntat política per a mitigar els problemes de salut pública i el perjudici al medi ambient

Els mecanismes de preus del carboni poden tenir impactes regressius tant als països en desenvolupament com als desenvolupats, on les llars amb ingressos més baixos tendeixen a gastar una proporció més gran dels seus ingressos en energia i altres béns intensius en carboni, la qual cosa potencialment exacerba la desigualtat econòmica.

A més a més dels impactes climàtics, aquests instruments imposen càrregues socials significatives i tenen implicacions econòmiques importants, particularment en els seus efectes distributius globals (Piontek et al., 2023). Els estudis han demostrat que els mecanismes de preus del carboni poden tenir efectes regressius tant als països en desenvolupament com als desenvolupats (IDB, 2022), on les llars amb menys ingressos tendeixen a gastar una proporció més alta dels seus ingressos en energia i altres béns intensius en carboni, la qual cosa potencialment exacerba la desigualtat econòmica si no s'aborda adequadament a través de mesures compensatòries com ara reemborsaments, redistribucions de suma fixa o subsidis verds progressius (Vona F., 2023). En alguns països en desenvolupament, però, on hi ha àmplies fractures socials i econòmiques, els preus del carboni han mostrat resultats més progressius, particularment en el sector del transport (Ohlendorf et al., 2021). En aquests contextos, els plans ben dissenyats que reinverteixin els ingressos del carboni en programes socials,



© Paya Mona/Shutterstock.com*

accés a energies renovables o millores de les infraestructures poden tenir efectes redistributius, ja que contribueixen a alleujar la pobresa i a reduir les desigualtats.

És molt important considerar acuradament els enfocaments metodològics i els paràmetres que es fan servir en els estudis que avaluen els impactes distributius, tant entre països com dins d'ells. La recerca suggereix que les avaluacions basades en els ingressos poden exagerar els efectes regressius dels preus del carboni, i distorsionar potencialment els resultats de les polítiques. En canvi, els enfocaments basats en la despesa proporcionen un mitjà més precís i de confiança per a avaluar les càrregues de carboni i ofereixen una imatge més nítida de com els preus del carboni afecten els diferents grups socioeconòmics (Shei et al., 2024).

Per tant, encara que els preus del carboni són una eina clau en l'impuls de l'acció climàtica, el seu èxit dependrà no tan sols de l'eficàcia ambiental, sinó també de com es distribueixen equitativament els costos i beneficis (EPG, 2023). Cal considerar acuradament els contextos socials i econòmics en els quals s'apliquen aquestes mesures, ja que això és clau per a garantir que contribueixin tant als objectius climàtics com als de desenvolupament socioeconòmic en un sentit més ampli. Els responsables polítics han de preveure mesures complementàries amb què mitigar els impactes negatius en les poblacions vulnerables, de manera que el camí cap a la neutralitat climàtica sigui inclusiu i just alhora.

Cal considerar acuradament els contextos socials i econòmics en què s'apliquen aquestes mesures, ja que això és clau per a garantir que contribueixin tant als objectius climàtics com al desenvolupament socioeconòmic en un sentit més ampli. Els responsables polítics han de preveure mesures complementàries amb les quals mitigar els impactes negatius en les poblacions vulnerables, de manera que el camí cap a la neutralitat climàtica sigui inclusiu i just alhora.

2.3. L'accés a l'energia i els efectes distributius de les polítiques climàtiques

L'energia està en el centre del debat sobre el canvi climàtic, i una raó clau darrere de les dificultats contínues per a reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle sota la CMNUCC i l'Acord de París (2015) és la forta correlació positiva entre el PIB i l'accés a l'energia. Dades recents del Grup del Banc Mundial mostren un coeficient de correlació de 0,33, de manera que es fa palès el vincle persistent entre el creixement econòmic i el consum d'energia (WBG, 2024a). Aquesta relació subratlla la realitat que el desenvolupament econòmic d'un país sol millorar a mesura que s'expandeix el seu accés a l'energia. La interacció entre l'accés a l'energia i els efectes distributius de les polítiques climàtiques és intricada, particularment quan es busquen resultats equitatius a través de polítiques i regulacions de preus del carboni i el desplegament de tecnologies netes. Aquestes polítiques han d'equilibrar la necessitat de reduir les emissions amb l'imperatiu de garantir a tothom energia assequible i fiable, especialment a les poblacions vulnerables, amb vista a aconseguir-ho l'any 2030 (ODS 7). Si volem fomentar un creixement inclusiu i sostenible en un context de canvi climàtic, convé assegurar que els mecanismes de preus del carboni i les transicions cap a les energies netes no imposin una càrrega desproporcionada sobre els grups d'ingressos més baixos o les regions en desenvolupament.

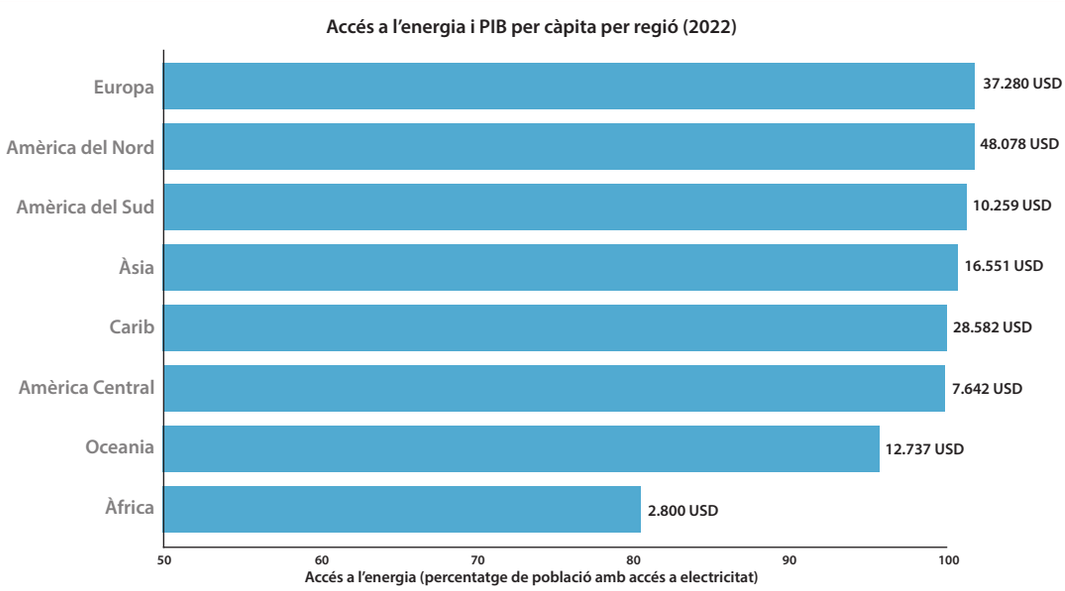
La pobresa energètica limita les oportunitats de progrés econòmic, augmenta la vulnerabilitat als riscos climàtics i aprofundeix encara més la pobresa.

L'accés a l'energia és un catalitzador de primer ordre en tota activitat econòmica: impulsa la productivitat, el creixement industrial i el desenvolupament general. No obstant això, la distribució d'aquests beneficis és desigual (vegeu la **figura 2.7**) i sovint deixa enrere les poblacions més vulnerables, sobretot a les economies emergents i en desenvolupament, incapaces de compartir els avantatges de l'augment de l'accés a energies renovables i netes. Aquesta disparitat complica encara més els esforços per assolir els objectius globals de reducció de les emissions alhora que s'assegura un progrés econòmic equitatiu.

El canvi climàtic amplifica significativament la imprevisibilitat dels recursos hídrics, que són vitals en la generació d'energia, en particular pel que fa a l'energia hidroelèctrica i els sistemes de refredament a les plantes d'energia. A mesura que els canvis ambientals s'intensifiquen, les comunitats més vulnerables –que ja malden per millorar l'accés a l'energia i a l'aigua– en patiran els efectes més dràstics i s'agreujaran les desigualtats existents.

La manca d'accés fiable a l'energia soscava significativament la capacitat de les comunitats vulnerables en l'adaptació al canvi climàtic. Per exemple, sense electricitat i sense combustibles assequibles, els pagesos no poden fer servir sistemes de reg moderns, emmagatzematge controlat per la temperatura o transport refrigerat, de manera que cada vegada són més vulnerables a les onades de calor, les sequeres i altres riscos climàtics extrems. Així mateix, les petites empreses que depenen de l'energia per a la refrigeració, la il·luminació o altres tecnologies clau lluiten per treballar amb eficiència, però en aquest context els seus ingressos estan en risc i el creixement econòmic general en resulta afectat. El cicle de pobresa energètica limita les oportunitats de progrés econòmic, augmenta la vulnerabilitat als riscos climàtics i aprofundeix encara més la pobresa.

Figura 2.7. Accés a l'energia i PIB, 2022



Font: dades del Banc Mundial, https://data.worldbank.org/

A títol il·lustratiu (encara que sense voluntat d'exhaustivitat), l'accés a l'energia és crucial per a:

- **La productivitat agrícola:** els pagesos no poden emprar eines i tecnologies agrícoles modernes sense accés a l'energia, particularment l'electricitat. Això limita la seva productivitat i la capacitat de respondre als canvis ambientals, els confina a l'agricultura de subsistència i els condemna a nivells d'ingressos baixos.
- **L'atenció mèdica:** l'accés inadequat a l'energia limita la disponibilitat i la qualitat dels serveis d'atenció mèdica. Les instal·lacions mèdiques necessiten un flux estable d'electricitat en els processos d'il·luminació, refrigeració dels medicaments i manteniment dels equipaments mèdics essencials. Sense aquests serveis, els indicadors de salut a les comunitats vulnerables es deterioren, de manera que es redueix la capacitat d'aquestes comunitats per a adaptar-se i recuperar-se dels impactes climàtics relacionats amb la salut.
- **L'educació:** l'accés a l'energia és essencial per a l'èxit educatiu. Les escoles sense electricitat no poden oferir classes nocturnes, accedir a eines d'aprenentatge digital o proporcionar un entorn propici a l'aprenentatge. Això limita les oportunitats educatives disponibles per als joves a les comunitats afectades i perpetua els cicles de pobresa.
- **L'emprenedoria i l'ocupació:** l'absència d'energia restringeix la capacitat d'engegar i fer prosperar negocis. Moltes indústries a petita escala, com ara les de processament d'aliments, tèxtils i artesanies, depenen del subministrament fiable d'energia per a operar la maquinària, mantenir els horaris de producció i emmagatzemar els béns. Sense energia les empreses no poden competir, alhora que minven les oportunitats d'ocupació i el creixement econòmic a les àrees vulnerables.

Per tant, abordar l'ODS 7, que es refereix a la fractura energètica global, té molta importància per al desenvolupament econòmic. També és essencial en l'estratègia global per a mitigar els impactes del canvi climàtic i promoure la sostenibilitat a llarg termini a les regions més vulnerables del món.

2.4. Efectes climàtics i socials inesperats de les solucions d'energia neta

La transició dels combustibles fòssils a l'energia renovable és essencial en la mitigació del canvi climàtic, però també presenta obstacles socials i econòmics de primer ordre. Les comunitats que depenen de les indústries de combustibles fòssils, com ara l'extracció del carbó i del petroli, s'enfronten a pèrdues d'ocupació i recessions econòmiques a mesura que aquests sectors declinen. Mentrestant, l'expansió de la infraestructura d'energies renovables pot generar tensions socials, particularment en àrees rurals i marginades. Els projectes a gran escala com els parcs eòlics i solars requereixen un ús extensiu de la terra, la qual cosa desplaça potencialment les poblacions locals i altera els mitjans de vida tradicionals.

L'ús de l'energia hidroelèctrica, un recurs renovable dominant, il·lustra aquests desafiaments (vegeu el **requadre 2.2**). Si bé l'energia hidroelèctrica proporciona electricitat de manera estable en moltes regions, és altament vulnerable a la variabilitat climàtica. Les sequeres prolongades i els patrons de precipitació canviants fan minvar els nivells dels embassaments, entrebanquen la capacitat de generació i agreugen la inseguretat energètica. Històricament, els projectes hidroelèctrics també han causat desplaçaments forçats, pèrdua de terres agrícoles i accés restringit a l'aigua, circumstàncies que han afectat en un grau més alt les comunitats d'ingressos baixos. L'augment dels costos de l'electricitat a causa de la disminució de la disponibilitat d'energia hidroelèctrica aprofundeix encara més les desigualtats socials.

La resiliència econòmica i mediambiental dels països dependents de l'energia hidroelèctrica varia significativament. El Brasil i Vietnam, per exemple, han abordat proactivament els riscos hidroelèctrics i han diversificat les fonts d'energies renovables amb l'objectiu de reduir la seva vulnerabilitat. L'Índia i Colòmbia, en canvi, continuen depenent molt de l'energia hidroelèctrica, la qual cosa els fa més vulnerables a l'escassetat d'energia i a les interrupcions econòmiques a causa de condicions hidrològiques erràtiques. Sense una diversificació estratègica, aquests països s'arrisquen a un subministrament energètic inestable a llarg termini.

Els extrems climàtics amenacen encara més la sostenibilitat de l'energia hidroelèctrica. A Colòmbia, on l'energia hidroelèctrica representa més del 60% de la generació d'electricitat, les precipitacions impredictibles i les sequeres prolongades presenten riscos significatius. Els estudis indiquen que els països més rics tendeixen a reduir la seva dependència de l'energia hidroelèctrica a mesura que creix el PIB, i canvien cap a fonts d'energia diversificades. En contrast, els països amb ingressos més baixos són doblement vulnerables, a la inseguretat energètica i a les dificultats econòmiques. La inversió en renovables alternatives com ara l'energia eòlica i solar és cabdal a l'hora de contrarestar aquests riscos.

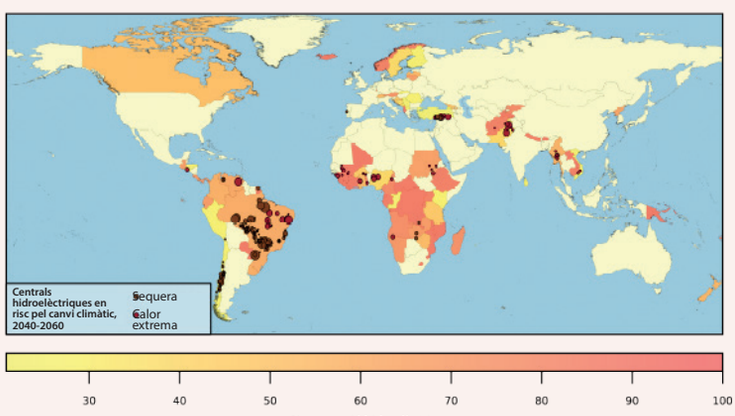
Si es vol garantir una transició energètica justa i sostenible, els responsables polítics han de tenir en compte els efectes socioeconòmics de l'expansió de les energies renovables. Això requereix incorporar les comunitats afectades en el procés de presa de decisions, encoratjar alternatives econòmiques locals i aplicar estratègies adaptatives com ara la millora de les previsions hidrològiques i les infraestructures resilients al clima. En adoptar un enfocament global i orientat a la igualtat, els països poden maximitzar els beneficis de les energies renovables i alhora minimitzar-ne les conseqüències no desitjades, per vetllar en última instància per la seguretat energètica, l'estabilitat econòmica i el benestar social enfront d'un clima canviant.

Requadre 2.2. L'energia hidroelèctrica

Els darrers anys, la participació de les energies renovables –com ara l'eòlica i la solar– en la combinació de fonts d'energia a escala mundial no ha parat d'augmentar. No obstant això, l'energia renovable dominant és encara la hidroelèctrica. El 2023 l'energia hidroelèctrica va representar el 14,3% de la generació elèctrica global, mentre que les energies eòlica i solar van representar el 7,8% i el 5,5% del total, respectivament. Aquests percentatges varien significativament segons la regió: a Amèrica del Sud, l'energia hidroelèctrica representa el 56,8% de la generació elèctrica total, en comparació amb el 13,2% a Amèrica del Nord i el 12,3% a Àsia.

A mesura que el món s'enfronta als desafiaments plantejats pel canvi climàtic, no podem menystenir l'impacte en els recursos hidroelèctrics. L'energia hidroelèctrica depèn majoritàriament d'un flux d'aigua constant, que està cada vegada més en perill a causa dels patrons climàtics canviants, les sequeres prolongades i el desglaç de les glaceres. Aquestes interrupcions representen riscos greus per a les economies emergents i en desenvolupament, sobretot quan l'energia hidroelèctrica representa una part substancial de la generació elèctrica total.

Centrals hidroelèctriques que es preveu que estiguin en risc els anys 2040-2060



Nota: el mapa es refereix a sequeres i onades de calor (més de 12 setmanes amb temperatures mitjanes de més de 35 °C) que afectaran les centrals elèctriques cap al 2050. La grandària dels cercles representa la capacitat de generació d'energia de les centrals. Inclou països en què l'energia hidroelèctrica representa almenys el 20% de la generació total. Font: Institut de Recursos Mundials, Base de Dades Global de Centrals d'Energia, https://datasets.wri.org/dataset/globalpowerplantdatabase. Les fronteres i els noms mostrats, com també les designacions utilitzades en aquest mapa, no impliquen suport oficial o acceptació per part de les Nacions Unides.

Aquest mapa mostra les centrals hidroelèctriques que es preveu que estiguin en risc cap al 2050 a causa de sequeres prolongades i onades de calor que superin les 12 setmanes amb temperatures mitjanes de més de 35 °C. Com hem indicat, el Sud global en resultarà particularment afectat.

El Brasil n'és un bon exemple, ja que s'espera que un gran nombre de les seves centrals hidroelèctriques es vegin afectades pel canvi climàtic. Colòmbia també en pot resultar afectada perquè l'energia hidroelèctrica representa el 62,3% de la seva generació total d'energia (Ritchie i Rosado, 2024). Si els nivells de precipitacions són més baixos de l'esperat, això pot posar en perill els sistemes de generació d'energia, la qual cosa al seu torn pot alterar l'economia del país. Per exemple, una feble *La Niña* a Colòmbia o en altres bandes podria afectar el nivell de generació hidroelèctrica (FAO, 2024a). La disminució de les precipitacions vinculada a aquests fenòmens farà minvar els nivells d'aigua als embassaments, la qual cosa comprometrà l'eficiència i la fiabilitat de les centrals hidroelèctriques.

En algunes regions hi ha menys disponibilitat de recursos hidroelèctrics; això podria fer augmentar els costos energètics i afectar inevitablement els negocis locals. Els efectes en cadena de l'escassetat d'energia poden perjudicar greument sectors com ara el turisme i l'agricultura, tots dos vitals per a les economies de molts països en desenvolupament. Tot plegat referma la necessitat urgent que els països diversifiquin les seves fonts energètiques i accelerin l'adopció de recursos alternatius com ara l'energia eòlica i solar, a fi de fomentar la seva resiliència i mantenir la competitivitat en un panorama energètic en evolució.

Així i tot, l'energia hidroelèctrica continuarà ajudant les comunitats a satisfer les seves necessitats d'energia, la qual cosa és molt important per a països en desenvolupament com la Xina i l'Índia, els països de la regió de l'ASEAN (Associació de Nacions del Sud-est Asiàtic) i els de l'Àfrica, que segons l'Agència Internacional de l'Energia estan cridats a encapçalar les incorporacions de capacitat energètica global fins al 2030 (IEA, 2024e). Per a aquests països, i per a qualsevol altre que contempli el desenvolupament hidroelèctric, és cabdal seguir les directrius específiques que abordin les dimensions econòmiques, ambientals i socials de les noves centrals hidroelèctriques (com també de les existents). Un dels objectius d'establir mecanismes sòlids per a la participació de les parts interessades durant el cicle de vida d'aquests projectes és fer minvar els riscos tant de les comunitats com dels promotors (IHA, 2020). Aquest enfocament inclusiu no tan sols dona suport a la generació responsable d'energia, sinó que també promou beneficis econòmics i ambientals duradors per a les localitats afectades.

2.5. La transició verda i les seves implicacions laborals

La transició prevista per l'Acord de París (2015) per arribar a les emissions netes zero presenta un considerable repte tecnològic i organitzatiu als sectors productius i de serveis, particularment a les ciutats de ràpid creixement i les que s'adapten a les noves condicions climàtiques. Aquesta transició va més enllà de limitar-se a reduir les emissions de GEH; és una oportunitat única d'impulsar el canvi mitjançant la creació de llocs de treball verds, estimular la innovació mitjançant negocis nous i generar riquesa sostenible. Té molt de potencial per als països que més necessitats es troben de fer minvar la pobresa de la seva població, alhora que els permet de reduir els conflictes interns i de garantir, per tant, l'estabilitat a llarg termini. També implica una transformació integral dels processos industrials i de producció, amb impactes de gran abast en la planificació urbana, la infraestructura energètica, les xarxes de transport i els sistemes de producció d'aliments. Podem construir comunitats resilients i permetre un futur global més inclusiu i equitatiu si integrem totes aquestes transicions en un marc segur i sostenible.

Des d'una perspectiva laboral, aquesta transició ofereix oportunitats substancials, com ara la creació de milions de llocs de treball verds, essencials en una economia sostenible. Segons l'Agència Internacional d'Energies Renovables (IRENA) i l'OIT, el canvi cap a una economia més verda podria crear fins a 139 milions de llocs de treball a tot el món cap al 2030, sobretot en els sectors de les energies renovables i les tecnologies de transició energètica (IRENA i ILO, 2023). Es preveu que aquestes noves feines contribueixin a augmentar els salaris i millorar les condicions laborals, particularment a les regions que inverteixen a millorar la capacitació de la seva força de treball per a satisfer les demandes de les noves tecnologies.

A l'altra banda de la balança, però, la transició cap a tecnologies verdes i pràctiques sostenibles comportarà inevitablement l'eliminació gradual d'alguns sectors i de molts llocs de treball que depenen dels combustibles fòssils i dels processos intensius en carboni. Aquesta substitució tecnològica i reestructuració laboral probablement tindrà efectes distributius no desitjats, sobretot pèrdues d'ocupació en indústries tradicionalment difícils de descarbonitzar i sectors amb altes emissions de GEH, com ara la mineria del carbó, l'extracció de petroli i gas, la producció de carn o les indústries manufactureres fortament dependents de recursos no renovables.

Aquestes transformacions plantegen un risc significatiu d'empobriment social, ja que els treballadors de les indústries tradicionals poden tenir dificultats a l'hora de trobar una nova feina, sobretot si manquen de les habilitats necessàries per als treballs verds emergents. En alguns casos també s'hauran de traslladar a una altra banda, amb tot el que això implica. La pertorbació econòmica podria desencadenar inestabilitat a curt termini, mentre que a llarg termini persistiran les desigualtats, que afecten més les comunitats vulnerables. A mesura que augmenta l'atur i es generalitza el tancament de negocis, es pot intensificar el potencial de disturbis socials i fins i tot de violència, la qual cosa desestabilitzarà encara més les regions afectades.

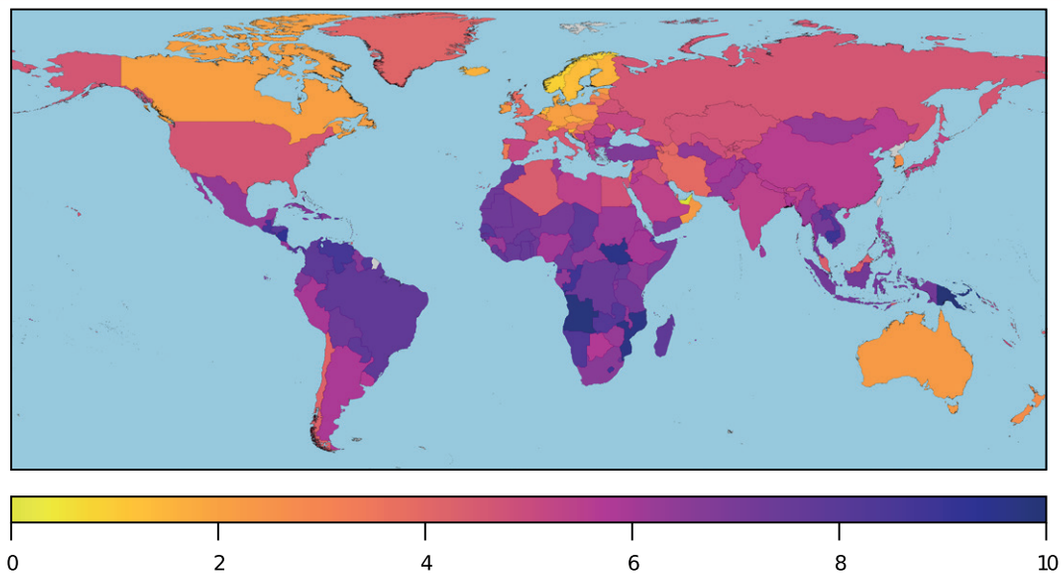
Si la transició cap a una economia verda no es gestiona de manera inclusiva, amb mesures de protecció social fermes i polítiques que donin suport a la reconversió econòmica i laboral, això podria agreujar les divisions socials i crear nous focus de pobresa i marginació.

Si la transició cap a una economia verda no es gestiona de manera inclusiva, amb mesures de protecció social fermes i polítiques que donin suport a la reconversió econòmica i laboral, això podria agreujar les divisions socials i crear nous focus de pobresa i marginació. Per tant, és fonamental que els governs i les organitzacions no només se centrin en els aspectes tecnològics i ambientals de la transició, sinó que també prioritzin la seva dimensió social, de manera que ningú es quedi enrere en el camí cap a un futur sostenible.

Per exemple, Sud-àfrica i Indonèsia hauran de superar molts entrebancs mentre passen de ser economies dependents del carbó a esdevenir sistemes energètics més sostenibles, d'acord amb els compromisos internacionals per a combatre el canvi climàtic. A Sud-àfrica més del 70% de la generació d'electricitat depèn del carbó, i la mineria –sobretot a la província de Mpumalanga, al nord-est del país– és un motor econòmic de primer ordre (JET-IP, 2023). De manera similar, Indonèsia és el primer exportador mundial de carbó tèrmic i depèn en gran manera dels ingressos del carbó, en particular a les regions productores de Kalimantan i Sumatra (Power Technology, 2024). Tots dos països es troben sota una pressió creixent per a eliminar gradualment el carbó i transitar cap a sistemes energètics més verds: Sud-àfrica va aprovar el 2023 un Pla d'Inversió per a la Transició Energètica Justa (JET-IP), i Indonèsia té l'objectiu d'assolir emissions netes zero cap al 2060, amb l'eliminació gradual de les centrals elèctriques de carbó cap al 2050.

Per donar suport a aquestes transicions, alguns organismes internacionals han promès fons substancials: 8.500 milions de dòlars a Sud-àfrica a través de l'Associació per a una Transició Energètica Justa i 20.000 milions a Indonèsia. Aquests fons garanteixen inversions en energies renovables, la diversificació econòmica regional i la creació de llocs de treball verds, alhora que aborden els riscos de trastorns socials i econòmics a les regions més dependents del carbó. Malgrat aquests esforços, tots dos països afronten reptes significatius, entre els quals es compten possibles pèrdues d'ocupació, problemes de governança i la resistència de les comunitats locals. La Comissió Presidencial del Clima a Sud-àfrica destaca la necessitat del reciclatge professional entre els treballadors del carbó i una aplicació transparent de la transició per a esmorteir-ne els impactes socials, mentre que Indonèsia es troba en una situació semblant a l'hora de

Figura 2.8. Índex de vulnerabilitat dels treballadors als impactes de la transició climàtica, 2040-2060



Font: elaboració pròpia basada en múltiples bases de dades (vegeu el requadre 2.2).

distribuir els beneficis amb justícia i superar les barreres de governança. L'èxit de tots dos països dependrà del compromís efectiu de la comunitat, l'increment de les indústries verdes i un suport igualitari i just tant per als treballadors com per a les regions vulnerables durant la transició.

En aquest informe hem desenvolupat un **índex de vulnerabilitat dels treballadors als impactes de la transició climàtica** que avalua una sèrie de riscos laborals –tant personals com estructurals– que permeten o dificulten una transició justa per als treballadors (vegeu el **requadre 2.3** per a la metodologia). Analitza sis dimensions rellevants en relació amb la capacitat d'adaptació dels treballadors individuals a una situació industrial canviant, com ara una força laboral jove, individus altament educats i les desigualtats de gènere en el mercat de treball. Els indicadors restants mesuren desafiaments estructurals que depenen del mercat i de les polítiques públiques: la capacitat d'inversió del govern en programes de suport als ingressos segons el seu deute extern, la desigualtat d'ingressos i el seu impacte en les oportunitats laborals i en la mobilitat social, i el paper actiu o endarrerit del govern en la transició cap a les emissions netes zero segons l'impuls que dona a les recerques i la innovació.

Dos factors molt importants que permeten assegurar una transició justa per als treballadors enfront de futurs climàtics impredictibles són la flexibilitat i la mobilitat de la força laboral; també hi tenen un pes decisiu els sistemes de suport als ingressos. Les mesures essencials per a facilitar una transició que no deixi ningú enrere inclouen l'assistència a l'ajust comercial i el suport als ingressos, que poden implicar costos substancials assumits en bona part pels governs. Una força laboral envellida, menys propensa a la flexibilitat i a la mobilitat, pot presentar obstacles addicionals perquè aquests mecanismes siguin eficaços. «La transició cap a les emissions netes zero està creant […] llocs de treball de bona qualitat […] en feines altament qualificades i representa una oportunitat sobretot per als treballadors urbans més ben formats […]. Els nous llocs de treball verds, en canvi, poden no ser una alternativa prou atractiva per als treballadors de baixa qualificació» (OECD, 2024c).

La innovació tecnològica i un suport públic ferm de les indústries emergents són essencials amb vista a evitar les inversions fallides en sectors que ja no són compatibles amb un futur climàtic incert. Els sectors econòmics són vulnerables a riscos físics, com ara els fenòmens climàtics extrems, i a riscos de transició, que són els que sorgeixen dels canvis econòmics que experimenta el mercat. Per exemple, l'agricultura i la construcció són sectors en què els treballadors tenen més probabilitats de veure's afectats per riscos físics. D'altra banda, sectors com l'energia, l'extracció de combustibles fòssils, la manufactura i la mineria afronten riscos significatius davant les transicions econòmiques. A més a més, sectors com el del turisme poden perdre ingressos i sofrir danys físics a causa de la degradació dels ecosistemes i l'augment del nivell del mar.

L'Àfrica és la regió més vulnerable del món per als treballadors que s'enfronten a transicions sociotecnològiques de naturalesa climàtica, seguida de prop per Amèrica.

En analitzar tots aquests factors, l'índex proporciona una visió exhaustiva i de distribució geogràfica (vegeu la **figura 2.8**) de les vulnerabilitats a les quals s'enfronten els treballadors en el context del canvi climàtic. Destaca les mesures necessàries per a donar suport a una transició justa, i assegurar que tots els treballadors estiguin adequadament protegits i preparats per als canvis que s'acosten.

Requadre 2.3. Índex de vulnerabilitat dels treballadors als impactes de la transició climàtica

Aquest índex avalua la vulnerabilitat dels treballadors a la transició cap a les emissions netes zero en sis categories, cadascuna classificada per un percentil.

1. **Força laboral jove:** mesurada per la proporció de la població de 20-39 anys respecte a la de 40-65 anys. Càlcul fet a partir de la base de dades de població del Grup del Banc Mundial (WBG, 2024).
2. **Educació:** avaluada segons els anys d'escolaritat mitjana de la població (UNDP, 2024).
3. **Desigualtat:** avaluada amb l'índex de Gini (WBG, 2024; CIA, 2024).
4. **Recerca i innovació:** mesurada pel nombre d'articles en revistes científiques i tècniques per milió d'habitants, segons la informació que proporcionen els països a la UNESCO (UIS, 2024).
5. **Deute públic:** avaluat pel servei del deute i el deute del govern central (Banc Mundial, 2024d).
6. **Gènere:** mesurat a través de l'índex de desigualtat de gènere (IDG) (UNDP, 2024).

De les puntuacions d'aquestes sis categories se'n fa una mitjana, i el resultat es normalitza fins a obtenir un valor que oscil·la entre 0 (país menys vulnerable) i 10 (país més vulnerable). Els treballadors en sectors a l'aire lliure, com ara l'agricultura i la construcció, són particularment vulnerables als impactes físics com la calor extrema. D'altra banda, els que estan en els sectors d'energia, manufactura i mineria afronten els riscos més alts a causa dels factors de transició.

Com podem veure al mapa de la **figura 2.9**, Àfrica és la regió més vulnerable del món per als treballadors, seguida de prop per Amèrica. Els països en aquestes regions tenen una puntuació general alta en l'índex de vulnerabilitat dels treballadors i són particularment vulnerables en àrees essencials com ara l'educació, la recerca i innovació, la igualtat de gènere i el deute públic. Tots aquests factors creen una xarxa complexa de reptes que impedeixen el desenvolupament sostenible i el progrés socioeconòmic d'una regió. Mentrestant, encara que en general és més resilient, Europa mostra vulnerabilitats significatives en àmbits com la força laboral jove i el servei total del deute públic, la qual cosa indica possibles tensions econòmiques a llarg termini. Amèrica, per la seva part, és molt vulnerable en termes de desigualtat: les disparitats econòmiques, profundament arrelades, podrien exacerbar la inestabilitat sociopolítica. La migració de sud a nord, impulsada per moviments legals i il·legals de treballadors que emigren per circumstàncies econòmiques, polítiques o de violència, posa en relleu els conflictes en curs a la frontera entre els Estats Units i Mèxic. Els riscos relacionats amb el clima podrien agreujar encara més aquestes pressions migratòries i, en general, les vulnerabilitats de tota la regió.

A escala mundial, els més vulnerables a la transició laboral són sobretot els classificats com a països menys desenvolupats (PMD), els països en desenvolupament sense litoral (PDSL) i els petits Estats insulars en desenvolupament (SIDS). Tots aquests països se situen sistemàticament per damunt de la mitjana global en termes de vulnerabilitat general davant el canvi climàtic. Concretament, els PMD i els PDSL es veuen afectats en un grau més alt per desafiaments educatius, de recerca i innovació, igualtat de gènere i desigualtat. Aquestes categories representen àrees sensibles de feblesa sistèmica que poden obstaculitzar el creixement i el desenvolupament. Els SIDS, a causa de les seves singulars circumstàncies geogràfiques i econòmiques, són més susceptibles a vulnerabilitats en termes d'educació, igualtat de gènere, una força laboral jove, deute públic i desigualtat. El seu aïllament i la dependència de sectors econòmics limitats fa que siguin particularment sensibles als sotracs externs.

Segons dades de l'OIT, 765 milions de persones viuen en països exposats al canvi climàtic i treballen en sectors vulnerables a la calor extrema, com ara l'agricultura i la construcció.

Entre els països i territoris més vulnerables destaquen Papua Nova Guinea, Angola, Moçambic, Sudan del Sud i Bermudes. Aquests llocs poden tenir problemes per a assolir els Objectius de Desenvolupament Sostenible. Els SIDS més vulnerables inclouen Papua Nova Guinea, Bermudes, Puerto Rico, les illes Mariannes del Nord i les Illes Verges dels Estats Units. Aquestes illes estan especialment en risc a causa de les seves reduïdes economies, recursos limitats i exposició a perills ambientals. Angola, Moçambic, Sudan del Sud, Cambodja i Lesotho són els PMD més vulnerables; es caracteritzen per la pobresa generalitzada, institucions febles i accés limitat als mercats globals. Entre els PDSL, Sudan del Sud, Lesotho, Laos, Zàmbia i el Txad són els més vulnerables i s'enfronten a desafiaments significatius relacionats amb el seu aïllament geogràfic, la dependència de països de trànsit i infraestructures limitades; tot plegat obstaculitza el seu desenvolupament econòmic i la seva integració en les xarxes de comerç global.

Segons dades de l'OIT (ILO, 2024c), 765 milions de persones viuen en països exposats al canvi climàtic i treballen en sectors vulnerables a la calor extrema (vegeu el **requadre 2.3**), com ara l'agricultura (**requadre 2.4**) i la construcció. Aquestes vulnerabilitats afecten especialment els treballadors més grans i a les dones embarassades, juntament amb els treballadors migrants i informals i les persones amb discapacitats. Altres factors socials que influeixen en la vulnerabilitat física es descriuen en l'índex de vulnerabilitat social que avalua la vulnerabilitat als impactes climàtics físics (vegeu el **requadre 1.2** i la **figura 1.6**). Els efectes poden ser lleus, com la fatiga per calor, o greus i potencialment mortals, incloent-hi l'esgotament per calor, la insolació, accidents i lesions, com també trastorns electrolítics. A llarg termini, la calor extrema augmenta el risc de malalties cardiovasculars, renals, respiratòries i de salut mental (ILO, 2024). 247 milions de dones i 49 milions de persones majors de 65 anys treballen en l'agricultura o la construcció i es preveu que estiguin exposades a la calor extrema a causa del canvi climàtic.



© Djohan Shahrin/Shutterstock.com*

Requadre 2.4. L'augment de temperatures qüestiona el futur de les plantacions de cafè

La importància mundial del cafè no només s'explica perquè és un dels cultius tropicals més consumits, sinó també per la quantitat de persones (agricultors, torradors, baristes) els ingressos dels quals depenen de les diferents activitats associades a aquesta beguda, des de la collita i el processament fins a la distribució i la venda al detall. S'estima que els mitjans de subsistència d'aproximadament 125 milions de persones a tot el món depenen de la producció de cafè, incloent-hi 25 milions de petits agricultors als països en desenvolupament (Fairtrade Foundation, 2024).

No obstant això, com que la producció de cafè requereix temperatures que oscil·lin entre els 18 i els 22 °C (Scott, 2015), l'augment de les temperatures globals i les condicions climàtiques canviants podrien tenir conseqüències no desitjades, com ara rendiments més baixos i una reducció de l'àrea apta per al seu conreu, la qual cosa pot afectar especialment els agricultors en contextos vulnerables (Grüter et al., 2022). S'estima que l'àrea de cultiu mundial del cafè, l'anacard i l'alvocat es podria reduir a causa del canvi climàtic. En el cas del cafè, l'àrea de cultiu podria minvar fins al 50% cap al 2050 (IDB, 2022a). Mèxic, el desè productor mundial de grans de cafè (USDA, 2024), ha aportat proves abundants de la lluita a què s'enfronta la indústria del cafè enmig de condicions climàtiques canviants, entre més factors.

Durant almenys les dues darreres dècades, Mèxic ha experimentat una caiguda tant en la grandària de les seves àrees de cultiu com, en conseqüència, en els nivells de producció. Entre el 2003 i el 2023, la superfície destinada al cafè va minvar de 789.073 hectàrees a 699.506 (SIAP, 2024), mentre que la producció va registrar una caiguda del 34% aproximadament en el mateix període, i va passar d'1,621 milions de tones a 1,058 milions.

A l'estat de Veracruz, el segon productor de baies de cafè del país, dues de les principals regions productores són Coatepec i Fortín. Els darrers vint anys, la producció de Coatepec va passar de 0,092 a 0,049 milions de tones, i la de Fortín, de 0,210 a 0,126 (SIAP, 2024). Les economies locals estan estretament vinculades a la producció de cafè com a mitjà de subsistència, la qual cosa vol dir que 86.000 productors i les seves famílies en depenen des del punt de vista de l'estabilitat financera (Gabriel-Hernández i Barradas, 2024).

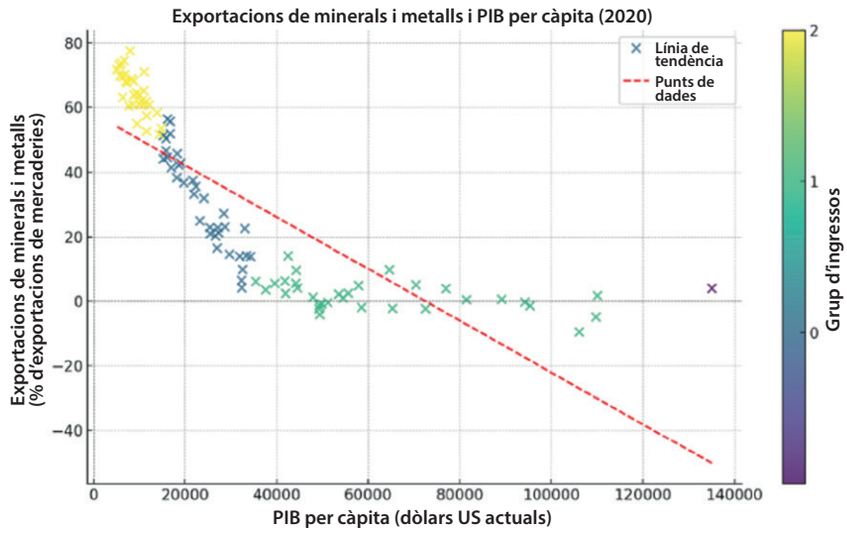
El canvi climàtic ha estat un dels factors principals que expliquen aquestes transformacions a la regió. Els agricultors informen de diversos problemes relacionats amb el clima que fan que els seus cultius siguin més vulnerables, entre els quals l'augment de temperatures, precipitacions impredictibles i sequeres prolongades (Ronzón Benítez, 2020). Les onades de calor prolongades fan que les flors de cafè s'assequin; això fa minvar la qualitat dels grans i el rendiment i afecta negativament els preus de mercat. L'augment del nivell d'humitat, un altre resultat dels patrons climàtics canviants, fomenta l'aparició i propagació de malures com el rovell del cafè, la qual cosa pot portar també a disminucions substancials en la producció. Les pluges erràtiques afecten els cicles de floració i collita, fan augmentar els costos de producció i afecten els rendiments (Ronzón Benítez, 2020). Així mateix, les precipitacions intenses fan que les flors de cafè caiguin prematurament, amb el resultat que els grans són més petits i de menor qualitat. En resum, els problemes relacionats amb el clima són tant una amenaça per a la producció de cafè com per als mitjans de subsistència de les comunitats a tot el món.

La segona mena de risc al qual s'han d'enfrontar els treballadors és el que planteja la transició climàtica. Aquest risc afecta els treballadors en sectors com ara la manufactura, la mineria i l'energia, particularment exposats a canvis cap a mètodes de producció més nets. Sense proteccions públiques adients –com ara programes de reciclatge professional i de suport als ingressos–, molts treballadors podrien quedar enrere en aquesta transició. Si fem servir l'índex de vulnerabilitat dels treballadors als impactes de la transició climàtica (vegeu la **figura 2.8** i el **requadre 2.3**), la nostra anàlisi palesa que 325 milions de treballadors a tot el món estan ocupats en indústries en risc per la transició climàtica. Això inclou 108 milions de dones i 106 milions de persones majors de 45 anys, la qual cosa destaca la necessitat de suports específics que abordin aquestes vulnerabilitats.

Els treballadors en els sectors de manufactura, mineria i energia són vulnerables a romandre enrere si, en una transició cap a una producció més neta, els governs no ofereixen prou protecció al reciclatge professional i el suport als ingressos.

La intel·ligència artificial (IA) també intensifica els desafiaments laborals als sectors en transició cap a les tecnologies netes. Si bé la IA remodela la força de treball en automatitzar tasques, crear noves oportunitats laborals, impulsar la demanda de reciclatge i augmentar el treball humà (IOE, 2024), al mateix temps també introdueix noves pressions ambientals i socials (AI NOW, 2023). Pel que fa al medi ambient, la dependència creixent de la IA de l'energia, sovint obtinguda de combustibles fòssils, fa augmentar el consum d'electricitat i les emissions de

Figura 2.9. Exportacions de minerals i metalls per comparació al PIB per càpita el 2020



Font: World Bank Data https://data.worldbank.org/

carboni (**requadre 2.6**). Quant al treball, la IA presenta riscos com ara el desplaçament laboral i la desigualtat salarial, i planteja preocupacions ètiques relacionades amb el biaix algorítmic (IOE, 2024). La manera en què les societats abordin aquests problemes serà crucial per a determinar si l'impacte de la IA en la força de treball és equitatiu i sostenible a llarg termini (vegeu la secció 2.8).

2.6. Qui té les tecnologies i els minerals essencials per a un futur net zero?

L'impacte del canvi climàtic en els minerals essencials és una preocupació apressant a mesura que el món avança cap a una economia baixa en carboni. Minerals com el liti, el cobalt i el níquel i els elements de terres rares són indispensables per a les tecnologies de les energies renovables, els vehicles elèctrics i l'electrònica avançada. L'augment de la demanda d'aquestes tecnologies també fa augmentar la necessitat dels minerals requerits per a produir-les. Aquesta demanda creixent està estretament lligada als esforços globals de mitigació del canvi climàtic, encara que, d'altra banda, planteja també alguns esculls com ara la vulnerabilitat de les cadenes de subministrament, les repercussions ambientals i les dependències econòmiques. Abordar tots aquests reptes és cabdal per a una transició sostenible i equitativa cap a un futur baix en carboni (OECD, 2023).

L'impacte del canvi climàtic en els minerals essencials és una preocupació apressant a mesura que el món avança cap a una economia baixa en carboni. Els països en desenvolupament que depenen de l'exportació de minerals i metalls es poden trobar en una situació precària en intentar equilibrar el creixement econòmic amb pràctiques de desenvolupament sostenible.

Aquestes tecnologies requereixen quantitats substancials de minerals essencials, cosa que explica l'impuls de la seva demanda global. Aquesta demanda, però, varia significativament segons els països. Les nacions en desenvolupament que depenen de l'exportació de minerals i metalls es poden trobar en una situació precària en intentar equilibrar el creixement econòmic amb pràctiques de desenvolupament sostenible. La **figura 2.9** ens dona una idea ràpida d'aquesta relació, tot mostrant-nos la interacció entre el PIB per càpita i les exportacions de minerals i metalls com a percentatge de les exportacions de mercaderies. El diagrama de dispersió contempla tres grups d'ingressos (baixos, mitjans i alts) i presenta una clara tendència negativa, amb una línia de regressió que reflecteix un coeficient de correlació de -0,151. Aquesta tendència indica que els països amb un PIB per càpita més alt tendeixen a dependre menys de les exportacions de minerals i metalls, la qual cosa destaca la seva capacitat per a diversificar l'economia i no dependre tant dels recursos primaris.

En canvi, molts països en desenvolupament semblen cada vegada més dependents de l'exportació d'aquests minerals essencials a mesura que augmenta la demanda global. Aquesta dependència més gran podria anar en detriment dels esforços per diversificar les seves economies i aconseguir la sostenibilitat a llarg termini. Aquestes nacions s'enfronten a la gestió de pressions duals: d'una banda, satisfer la demanda internacional, i, de l'altra, perseguir al mateix temps la diversificació econòmica i les pràctiques sostenibles. Sense una gestió acurada, hi ha el risc que aquests països depenguin cada vegada més dels seus recursos, i això dificultaria assolir objectius econòmics i ambientals més amplis, especialment respecte als dos temes que presentem tot seguit.

Vulnerabilitats de la cadena de subministrament
Els esdeveniments climàtics extrems, com ara les inundacions, les sequeres i els huracans, poden interrompre les operacions mineres i les xarxes de transport i desembocar en escassetat de subministraments i volatilitat de preus. A més a més, molts minerals essencials s'obtenen de regions altament susceptibles als impactes del canvi climàtic, per la qual cosa les cadenes de subministrament són cada vegada més vulnerables. També és rellevant que més del 54% dels minerals de transició (liti, cobalt, níquel, etc.) es troben als territoris indígenes o a la vora de les seves terres (Owen et al., 2023).

Impactes ambientals i socials
L'extracció i el processament de minerals essencials poden tenir repercussions mediambientals significatives, com ara la destrucció d'hàbitats, la contaminació de l'aigua i l'augment de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Totes aquestes activitats sovint tenen lloc en països on les regulacions ambientals poden ser menys estrictes, cosa que n'amplifica encara més l'impacte (Moghimi Dehkordi et al., 2024). D'altra banda, les implicacions socials de la mineria, com ara el desplaçament i l'explotació laborals, poden ser greus, sobretot en aquelles regions en què la governança és feble.

Els països adopten cada vegada més noves tecnologies energètiques, com il·lustra la **figura 2.10**. No obstant això, la recerca i la fabricació de tecnologies d'energies renovables continuen altament concentrades en unes poques regions geogràfiques. En la darrera dècada, la fabricació global d'energia solar ha augmentat deu vegades, però la capacitat de producció se situa predominantment en uns pocs països. Avui dia cinc països tenen el 90% de la capacitat mundial per a produir plaques solars: la Xina –que tota sola representa el 60% de la capacitat mundial per a la producció combinada d'energia solar fotovoltaica, eòlica i de bateries–, seguida del Vietnam, l'Índia, Malàisia i Tailàndia. Aquesta concentració palesa el domini estratègic d'aquests països en la cadena de subministrament d'energies renovables.

Actualment, cinc països concentren el 90% de la capacitat mundial per a produir plaques solars: la Xina –que tota sola representa el 60% de la capacitat global per a la producció combinada d'energia solar fotovoltaica, eòlica i de bateries–, seguida del Vietnam, l'Índia, Malàisia i Tailàndia.

En contrast, Europa ocupa una posició de lideratge en la fabricació de components de turbines eòliques, i diversos països europeus tenen un paper crucial en la cadena de subministrament global. Aquesta concentració geogràfica de capacitat de fabricació i recerca presenta tant oportunitats com riscos. D'una banda, permet economies d'escala i avanços tecnològics ràpids en aquestes regions. D'altra banda, crea vulnerabilitats en les cadenes de subministrament globals, sobretot si hi ha tensions geopolítiques, restriccions comercials o interrupcions causades per desastres naturals.

La producció i la venda de vehicles elèctrics presenten desafiaments similars als de les tecnologies de generació d'energia neta. Un petit nombre de països i regions, principalment la Xina, Europa i els Estats Units, tenen una posició dominant en patents, fabricació i vendes de vehicles híbrids i elèctrics. Si bé les projeccions suggereixen que un de cada cinc vehicles venuts al final d'aquesta dècada serà de models de molt baixes emissions de GEH (IEA, 2024c), el domini persistent dels vehicles de combustió interna –particularment per a aplicacions de transport de càrrega i de passatgers, com també en la construcció– planteja obstacles significatius per a assolir la neutralitat de carboni en el sector del transport cap al 2050. Això afecta tota mena de transports: terrestre, marítim i aeri. Sense un accés i una adopció generalitzats de solucions de transport de baix carboni en les economies emergents i en desenvolupament, l'objectiu global de limitar els augments de temperatura a 1,5 °C serà inassolible.

A mesura que la demanda d'energies renovables i de tecnologies netes continua en augment, hi ha una necessitat creixent d'una xarxa de fabricació global més diversificada i resilient basada en una transferència massiva de tecnologia i acords i iniciatives corporatives i publicoprivades. L'ampliació de la capacitat de fabricació a unes altres regions no només podria esmorteir els riscos de la cadena de subministraments, sinó també fomentar un desenvolupament econòmic més ampli i la creació de llocs de treball als mercats emergents. D'altra banda, reduir la concentració de la fabricació en uns pocs països milloraria la seguretat energètica global i ajudaria a garantir una transició més equitativa cap a una economia baixa en carboni.

2.7. Avantatges i inconvenients de la intel·ligència artificial en la transició climàtica

La intel·ligència artificial té un potencial immens d'accelerar les transicions relacionades amb el canvi climàtic, ja que permet d'optimitzar-ne els sistemes energètics, millorar les prediccions climàtiques i impulsar l'eficiència en tots els sectors. Tanmateix, el seu consum d'energia i els seus efectes distributius necessiten una gestió acurada i garantir que els beneficis que pugui comportar es comparteixin equitativament entre regions i grups socials, sobretot en el context d'una transició justa cap a una economia verda sostenible i inclusiva.

La intel·ligència artificial i la revolució de *big data* condicionen profundament les respostes a la crisi climàtica, però

Taula 2.1. Tendències globals en indicadors digitals i energètics, 2015-2050

Indicador	2015	2022	Projecció 2050	Canvi (2022-2050)
Usuaris d'internet (milers de milions)	3	5.3	9-10	89%
Trànsit d'internet (zettabytes)	0.6	4.4	40-60	+800-1,200%
Càrregues de treball dels centres de dades (milions)	180	800	5-7	+525-775%
Ús d'energia dels centres de dades* (TWh)	200	240-340	800-1,000	+135-240%
Ús d'energia en criptomineria (TWh)	4	100-150	1,500-2,000	+900-1,200%
Ús d'energia en les xarxes de transmissió de dades (TWh)	220	260-360	700-1,000	+180-275%

*Excloent les criptomonedes

Font: IEA Data Centres and Transmission Networks (IEA, 2023a) i projeccions pròpies.

també poden constituir problemes pel que fa a les seves dimensions socials i ambientals (Lewis et al., 2024).

La infraestructura d'IA està geogràficament dispersa i fortament concentrada en les empreses privades; això no tan sols planteja un complex repte per a estimar l'ús d'energia que li cal, sinó que també genera neguits sobre igualtat, governança i accés. La reassignació laboral impulsada pels guanys de productivitat induïts per la IA en certs sectors avançats, que concentren els seus beneficis a curt termini, podria donar lloc a una nova forma de l'efecte de Baumol. Aquest fenomen pot desembocar en un augment dels costos d'altres béns i serveis essencials, tot agreujant les desigualtats dins dels sectors de serveis i aprofundint les disparitats econòmiques entre països, la qual cosa en última instància ampliaria la fractura econòmica global (OECD, 2024d).

La concentració de solucions climàtiques impulsades per la IA en regions i comunitats específiques corre el risc d'excloure dels seus beneficis alguns grups marginats i àrees infrarepresentades, mentre que constitueix una sobrecàrrega per a les poblacions d'aquests llocs pel que fa als costos ambientals de les tecnologies intensives en energia. En abordar aquestes desigualtats, cal adoptar un enfocament més inclusiu i transparent per al desenvolupament i el desplegament de la IA en l'acció climàtica. Per exemple, integrar fonts d'energies renovables que alimentin les tecnologies d'IA, i així doncs assegurar que els avantatges d'aquestes innovacions es comparteixin equitativament i que les seves càrregues es distribueixin de manera justa.

Segons l'Agència Internacional de l'Energia, el consum energètic de la IA es va estimar en 460 TWh l'any 2022, aproximadament el 2% de la demanda energètica global. Es preveu que aquesta demanda augmenti almenys el 50%, i que cap al 2026 arribi a un consum d'entre 620 i 1.050 TWh (vegeu la taula 2.1 per a dades desagregades).

La intel·ligència artificial és una espasa de doble tall en el context de la crisi climàtica. D'una banda, contribueix a l'augment del consum d'energia i a les emissions, però de l'altra també és una de les eines més prometedores en la reducció d'emissions en diverses indústries i sectors productius, com ara l'agricultura (Chen et al., 2023). Algunes de les aplicacions més potents de la IA són la previsió de la producció d'energia solar, l'optimització dels sistemes de calefacció i refrigeració en edificis, la detecció de la desforestació per mitjà d'imatges per satèl·lit i l'anàlisi de dades financeres corporatives per a obtenir informació relacionada amb el clima (GPAI, 2021). Així i tot, el grau en què aquestes innovacions poden compensar la pròpia petjada ambiental de la IA continua sent incert, per la qual cosa cal un equilibri acurat entre l'avanç tecnològic i la sostenibilitat. Si volem comprendre millor les emissions de GEH associades a la IA –un sector que creix molt ràpidament–, fan falta dades més precises.

La intel·ligència artificial i la revolució de *big data* impliquen costos molt elevats que incideixen en la crisi climàtica.

La «Recomanació sobre l'ètica de la IA» de la UNESCO demana als estats membres i a les empreses que avaluïn els impactes ambientals directes i indirectes dels sistemes d'IA i assegurin que les solucions d'IA contribueixin a donar suport a la prevenció, el control i la mitigació dels problemes relacionats amb el clima (UNESCO, 2021), com ara la petjada de carboni, el consum d'energia i l'extracció de matèries primeres (Strubell et al., 2020). Els models d'IA han d'abordar aquests neguits i la seva petjada ambiental (Li et al., 2023); han de desenvolupar algorismes energèticament eficients, optimitzar els recursos informàtics i implementar pràctiques sostenibles en les infraestructures d'IA (Ligozat et al., 2022). Tot plegat implica dissenyar algorismes que requereixin menys potència de càlcul o que facin servir fonts d'energia renovable per a alimentar els sistemes de la mateixa IA. Aquests esforços poden fer minvar la petjada de carboni de la IA (Dhar, 2020) i contribuir a la mitigació del canvi climàtic i a la mateixa sostenibilitat de la IA (Wu et al., 2022; Van Wynsberghe, 2021).

Requadre 2.5. Algunes xifres respecte a la càrrega ambiental de la intel·ligència artificial

- Un estudi del 2023 va revelar que les proves de GPT-3 en centres de dades dels Estats Units van consumir directament 700.000 litres d'aigua neta i fresca, la qual cosa equivaldria a la producció de 370 automòbils BMW o 320 vehicles elèctrics Tesla. Aquest consum d'aigua es triplicaria si les proves tinguessin lloc en els centres de dades asiàtics de Microsoft (Li et al., 2023).
- S'estima que la demanda global d'IA consumirà de 4.200 a 6.600 milions de metres cúbics d'aigua l'any 2027, la qual cosa equival aproximadament de 4 a 6 vegades el consum total anual d'aigua de Dinamarca (Li P. et al., 2025).
- Les proves per a un model comú d'IA poden emetre més de 284 tones de CO_2; això equival a unes cinc vegades les emissions d'un automòbil al llarg de la seva vida, incloent-hi les emissions causades per la fabricació del vehicle (Strubell et al., 2019).
- Les proves per a BLOOM (el model que consumeix menys energia dels quatre models de llenguatge analitzats per l'Stanford Institute for Human-Centered AI; els altres tres eren GPT-3, Gopher i OPT) van emetre 1,4 vegades més carboni en un any que l'estatunidenc mitjà, i l'equivalent a un sol passatger que volés de Nova York a San Francisco 25 vegades. Les proves de BLOOM van despendre tanta energia com la que consumeix la llar mitjana dels Estats Units al llarg de 41 anys (Maslej et al., 2023).

2.8. Creació d'ocupació i oportunitats per a una transició justa

El sector energètic global es troba en una cruïlla determinant. Per primera vegada, es preveu que la inversió en tecnologies d'energia neta (renovables, vehicles elèctrics, combustibles de baixes emissions, energia nuclear, bombes de calor, emmagatzematge i xarxes) assolirà els 2 bilions de dòlars, o el doble de la quantitat destinada als combustibles fòssils cap al final del 2024, que s'estima que se situï en 1 bilió de dòlars, segons l'Agència Internacional de l'Energia (IEA, 2024b). Si bé aquesta fita és un testimoniatge de la necessitat urgent de transitar cap a fonts d'energia més sostenibles i baixes en carboni, la veritat és que les renovables, l'energia hidroelèctrica i l'energia nuclear continuaven representant tan sols el 18,53% del consum mundial d'energia primària (o 50,58 exajoules) el 2023. L'altre 81,47% correspon a combustibles fòssils, que dominen la combinació de fonts d'energia. D'un consum total de 619 exajoules a tot el món, 504,83 van provenir del petroli, el gas natural i el carbó (EI, 2024).

La transició global cap a l'energia renovable constitueix no tan sols un imperatiu ambiental, sinó també una magnífica oportunitat per al creixement econòmic i la creació d'ocupació. A mesura que el món s'allunyi dels combustibles fòssils i adopti fonts d'energia renovable, la demanda de noves capacitats, tecnologies i infraestructures crearà milions de llocs de treball en sectors ben diversos. Aquesta transformació és fonamental per a assolir una transició justa, en la qual els beneficis de la transició energètica es comparteixin equitativament i els impactes sobre els treballadors i les comunitats es gestionin amb cura.

La transició global cap a l'energia renovable constitueix no tan sols un imperatiu ambiental, sinó també una magnífica oportunitat per al creixement econòmic i la creació d'ocupació.

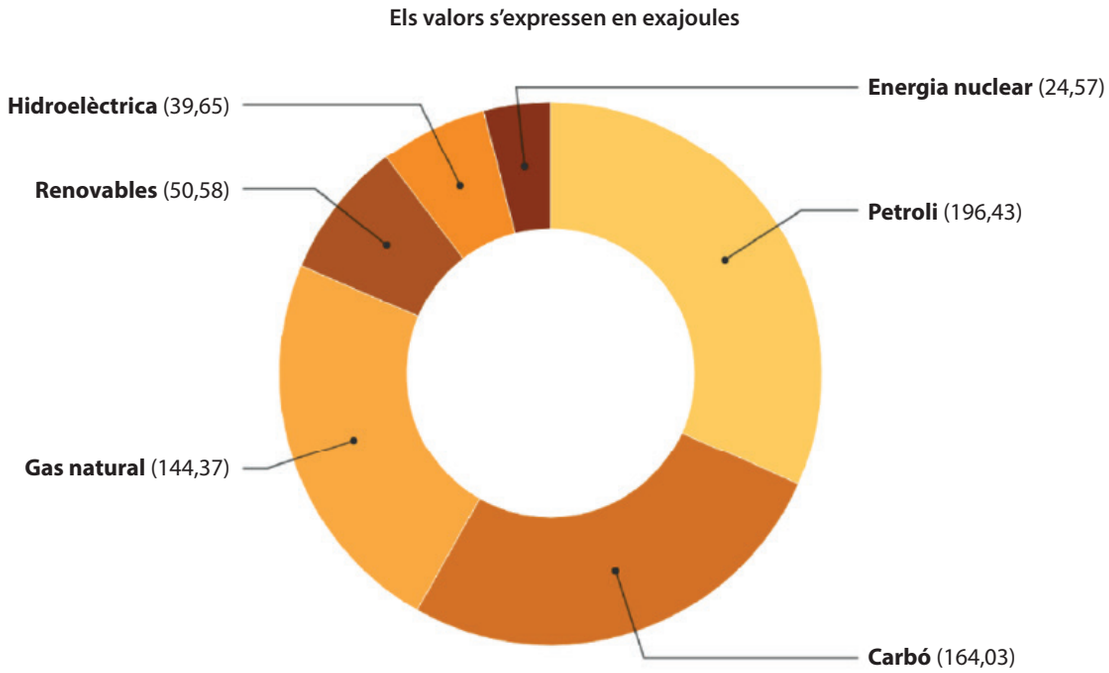
L'estructura del sistema energètic mundial (vegeu la **figura 2.11**) es pot veure com un intricat equilibri entre els combustibles fòssils i les solucions baixes en carboni que tant els països en desenvolupament com els desenvolupats hauran de gestionar en les pròximes dècades. En aquest procés, les tendències que probablement conformaran el nostre futur energètic inclouen les que enumerem tot seguit:

- **Context geopolític**. Esdeveniments recents, com ara el brot de la malaltia per coronavirus (covid-19) i la invasió d'Ucraïna per part de Rússia, han escampat el caos en els mercats energètics globals i neguits sobre la seguretat del subministrament. Aquest escenari, juntament amb preus més elevats per a les matèries primeres energètiques, els béns de consum i els aliments, ha subratllat la necessitat urgent que els països diversifiquin les seves fonts d'energia. Un desplegament intern més decidit de les renovables pot protegir els països de la incertesa en els mercats energètics (WEF, 2022).

- **Regulacions**. La transició cap a una economia baixa en carboni ha d'anar acompanyada d'un conjunt ferm de polítiques, regulacions i fins i tot incentius. Als Estats Units, la Llei de reducció de la inflació del 2022, concebuda perquè les cadenes de subministrament siguin més resilients i es creï un ecosistema que promogui el desenvolupament de tecnologies netes, n'és un bon exemple (Senate Democrats, 2022). Els països en desenvolupament han de trobar solucions adaptades al seu context i a la seva capacitat financera i aprofitar les oportunitats que ofereix la transició energètica (IRENA, 2024a).

- **Expansió de les renovables**. Es preveu que les fonts d'energia neta tinguin un pes creixent en la combinació global de fonts d'energia (IEA, 2024e). En alguns països on el consum de carbó és significatiu, l'expansió de l'energia eòlica i solar pot contribuir a consolidar un

Figura 2.10. Consum mundial d'energia primària per combustible, 2023



Font: Energy Institute, 2024.

sistema energètic menys intensiu en carboni (IEA, 2024e). En les pròximes dècades, caldrà veure quina capacitat tindrà el món de finançar una expansió més ràpida de solucions sostenibles alhora que es redueix la demanda de combustibles fòssils, particularment al Sud global.

- **El paper dels combustibles fòssils**. Malgrat l'impressionant creixement que les fonts d'energia neta han experimentat en la darrera dècada, el petroli cru, el gas natural i el carbó continuaran representant la part principal del sistema energètic mundial en el futur previsible (IEA, 2024d). La calefacció i la generació d'energia són sectors que depenen molt estretament dels combustibles fòssils, i això pot posar en entredit els esforços mundials per combatre el canvi climàtic i complir amb els objectius d'emissions.

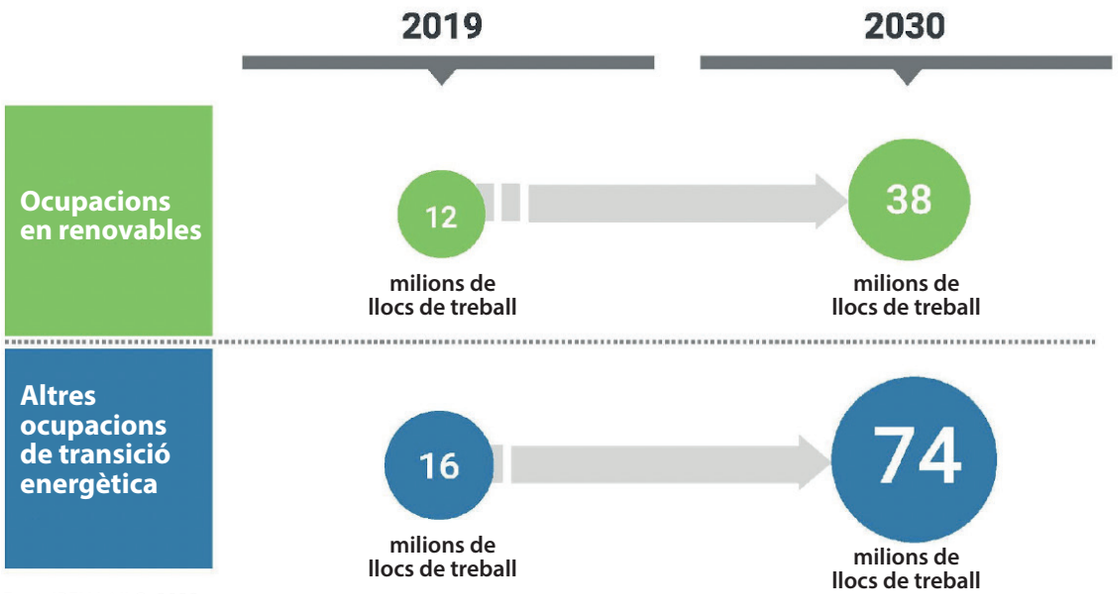
- **Innovació**. Impulsats tant per les institucions públiques com per les inversions privades, els avanços tecnològics en tot el sector energètic estan destinats a donar forma a solucions baixes en carboni (IEA, 2023a). El progrés en l'emmagatzematge d'energia és fonamental per a integrar l'energia renovable variable a la xarxa. De la mateixa manera, les innovacions relacionades amb la producció d'hidrogen verd i combustibles sostenibles són molt importants a l'hora de contribuir a descarbonitzar alguns sectors difícils.

- **Associacions internacionals**. Tant en els països rics com en els menys desenvolupats, la cooperació global és vital si es volen assolir objectius sostenibles i consolidar la seguretat del subministrament (IRENA, 2024b). En les pròximes dècades es preveu que les parts interessades a escala mundial s'associïn i cooperin, tant si és per a accedir a matèries primeres energètiques més assequibles com per al finançament de projectes d'infraestructura baixos en carboni.

El sector de l'energia renovable ja ha mostrat un creixement notable pel que fa a la creació d'ocupació. Les projeccions indiquen que s'espera que el sector creï desenes de milions de nous llocs de treball cap al 2030 i el 2050 (**figura 2.11**). Aquestes feines abastaran un ampli ventall d'activitats, des de la fabricació i la instal·lació de panells solars i aerogeneradors fins a la recerca i el desenvolupament de noves tecnologies i el manteniment de les infraestructures d'energia renovable.

A mesura que els esforços globals per combatre el canvi climàtic s'intensifiquin, les polítiques de transició energètica cap a economies baixes en carboni transformaran els contextos econòmics. Les polítiques energètiques emergents, com ara les relacionades amb la fixació de preus del carboni i els subsidis a les energies renovables, tenen la màxima importància a l'hora de reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Tanmateix, el seu impacte varia molt segons la regió de què es tracti. Els països desenvolupats amb infraestructures i tecnologies avançades tendeixen a integrar aquestes polítiques de manera més fluida i encoratgen el creixement dels sectors verds. D'altra banda, els països en desenvolupament sovint han de bregar amb

Figura 2.11. Llocs de treball en renovables i de transició energètica cap al 2030



Font: IRENA i ILO, 2023.

recursos limitats i institucions febles, la qual cosa fa que l'adopció d'aquestes polítiques sigui més complexa i potencialment menys efectiva.

Les conseqüències socials no desitjades de les transicions energètiques són una font significativa de preocupació. Per exemple, la fixació de preus del carboni pot fer augmentar els costos de l'energia, i això afecta en un grau més alt les llars de baixos ingressos.

Les conseqüències socials no desitjades de les transicions cap a energies i tecnologies baixes en carboni són una font significativa de preocupació respecte a les polítiques climàtiques. Per exemple, la fixació de preus del carboni i els estàndards estrictes d'emissions de GEH poden fer augmentar el cost de béns i serveis, la qual cosa afecta en un grau més alt les llars de baixos ingressos. D'altra banda, l'abandó progressiu dels combustibles fòssils pot portar a la pèrdua de llocs de treball en sectors tradicionals de l'energia, el transport i la producció d'aliments, amb la inseguretat econòmica consegüent per als treballadors que manquen de les capacitats per a adaptar-se a nous llocs de treball en una economia circular i baixa en carboni. Tots aquests problemes posen en relleu la necessitat de polítiques que siguin eficaces en termes ambientals i socialment equitatives.

Requadre 2.6. Respostes socials i resistència civil a les polítiques centrals de l'Acord de París (2015)

El maig del 2018, Priscillia Ludosky, una jove microempresària, va fer una crida a través de la plataforma Change.org a fi de reduir els preus de la gasolina a les estacions de servei (Ludosky, 2018). Éric Drouet, un conductor de camions, es va afegir a aquesta demanda i plegats van convocar una protesta contra l'impost al carboni sobre el gasoil i la gasolina que el Govern francès havia anunciat que s'aplicaria el 2021. Aquest impost estava destinat a accelerar la transició verda i fomentar la substitució de vehicles dièsel per vehicles de gasolina menys contaminants, híbrids i elèctrics. Una acció que es proposava d'aplicar l'Acord de París (2015) al mateix lloc on s'havia adoptat.

Centenars de milers de ciutadans –principalment del camp i els afores de les ciutats– van bloquejar autopistes, aeroports i rotondes durant tres setmanes a tot França, fins que finalment el govern es va fer enrere i va renunciar a aplicar el nou impost (Duran, 2018).

És clar que els ciutadans d'ingressos baixos van percebre l'augment en els preus del combustible i el nou impost ecològic com una política arbitrària i no com una mesura positiva en benefici del públic en general. Sobretot, és clar que ho van percebre com una mesura injusta, ja que molts treballadors independents que viuen al camp i als afores de les ciutats necessiten cotxe per anar a la feina i els resulta costós adquirir vehicles nous. Per tant, no va ser difícil agregar demandes d'augments salarials, control de la inflació, deduccions fiscals significatives i consulta a la població sobre aquestes mesures, a les altres demandes sota el lema original d'abolir els impostos energètics.

Els canvis econòmics estructurals destinats a reduir les emissions dels gasos amb efecte d'hivernacle i a combatre el canvi climàtic, impulsats per l'Acord de París (2015), de vegades poden resultar pertorbadors, com ho demostren les protestes de les «armilles grogues» a França el 2018. I no és pas estrany, ja que els augments en els preus del combustible han estat històricament un fort desencadenant de mobilització política, tenint en compte que incideixen directament en el cost de vida de la població. A França 3,3 milions de vehicles usen gasoil com a combustible, i a tot Europa arriben a 19 milions (FNE, 2023). Hom sospita que contaminen amb òxid de nitrogen molt per damunt dels nivells legalment permesos. Per aquest motiu, es va promoure un augment del preu del gasoil; la idea era d'igualar el preu de la gasolina el 2021 i, amb això, encoratjar un reemplaçament de la flota de vehicles i una davallada dels GEH. La transició energètica impulsada per l'Acord de París (2015) preveu la mitigació dels GEH, que són responsables del canvi climàtic antropogènic, com un dels conceptes centrals de la transició verda. La idea de «posar un preu al carboni» que limiti les emissions de gasos responsables del canvi climàtic es va plantejar durant les negociacions per al Protocol de Kyoto de la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (1997). Sens dubte és vital per a tothom, però hi ha obstacles a l'hora de dur-la a la pràctica.

A França, una part significativa de la població viu en àrees rurals o als afores de les ciutats. Això crea una dependència de l'ús d'automòbils per a desplaçar-se al lloc de treball. A les àrees rurals, el 93% de les llars té cotxe, per comparació al 59% de París. A les zones rurals, l'ús de vehicles dièsel és més gran que a les ciutats. Per tant, l'augment en els preus del gasoil i la gasolina afecta especialment les persones que viuen a les àrees rurals i que tenen un poder adquisitiu més baix. D'altra banda, els grans contaminants gaudeixen d'exempcions fiscals sobre el carboni, per la qual cosa la població rural ha de pagar impostos més elevats i no es beneficia de cap reducció. Dos terços de l'augment del preu del combustible depenia d'un fenomen fora del control del govern: l'augment en el preu mundial del barril de petroli (Le Monde, Les Décodeurs, 2018). Moltes llars de baixos ingressos destinen més del 15% del seu pressupost a pagar la gasolina. Així, en algunes circumstàncies l'impuls a la transició verda xoca amb la necessitat de prevenir un augment de la pobresa i de les desigualtats existents. El moviment de les armilles grogues aborda directament no sols la necessitat de polítiques de transició verda, sinó també la necessitat de polítiques que siguin socialment justes i adequades a les responsabilitats de cadascú.

Les protestes de les armilles grogues contra les polítiques de transició climàtica no són un cas aïllat; a tot el món han tingut lloc protestes semblants al llarg de tota la dècada. Des del 2020, els esforços adreçats a eliminar gradualment la mineria del carbó i transitar cap a energies renovables a Alemanya han xocat amb la resistència dels treballadors del carbó i de les regions dependents de la mineria (Heinisch et al., 2020). El govern d'Alemanya va prometre milers de milions d'euros en compensació i per al desenvolupament regional a fi de donar suport a una transició justa. A Polònia, el 2021, l'eliminació gradual de la mineria i l'ús del carbó i una ordre judicial de la Unió Europea per al tancament immediat d'una mina van provocar protestes de miners i altres treballadors del sector energètic (Baran et al., 2020).

El 2024 van esclatar protestes a Alemanya després que el govern federal decidís d'eliminar les exempcions fiscals sobre el gasoil agrícola. Els agricultors van exigir una reversió total de la mesura, argumentant que el manteniment dels subsidis al gasoil i de les exempcions fiscals dels vehicles motoritzats és essencial per a la competitivitat de l'agricultura alemanya. Les protestes reflecteixen tensions més àmplies entre els objectius climàtics de la UE, particularment en la reducció de l'ús de combustibles fòssils, i les realitats econòmiques a les quals s'enfronten els agricultors. D'alguna manera es qüestiona el Pacte Verd Europeu, que té com a objectiu fer que la UE sigui neutral en carboni cap al 2050 mitjançant la reducció de l'ús de fertilitzants, la limitació de les emissions de nitrogen, la reducció de l'ús de pesticides i el requisit que el 4% de les terres agrícoles es deixin en guaret. Els agricultors argumenten que aquestes polítiques fan augmentar els costos i redueixen la productivitat. A més a més, les importacions més barates de països extracomunitaris amb estàndards més laxos, com ara Ucraïna i les nacions del Mercosur, soscaven encara més la seva competitivitat.

A l'Índia, el 2020 els agricultors de tot el país van protestar contra les reformes legislatives del govern (Ruparelia, 2021), percebudes com a favorables a les corporacions i alienes a la vulnerabilitat climàtica del sector agrícola. Després de prolongades manifestacions, el govern va derogar les lleis. L'augment de les tarifes elèctriques vinculat a la transició cap a energies més netes va provocar protestes a Kenya l'any 2021, sobretot entre les comunitats d'ingressos més baixos. La reacció va obligar el govern a reavaluar les polítiques energètiques per a garantir l'assequibilitat (Rotich et al., 2024). Des del 2021, el govern de l'Equador ha intentat eliminar els subsidis als combustibles, la qual cosa va provocar forts augments en els preus i va desencadenar protestes a escala nacional, principalment per part de grups indígenes i comunitats de baixos ingressos. El govern va reinstaurar els subsidis amb l'objecte de calmar el malestar (Vogt-Schilb i Soria, 2019). Als Països Baixos, el govern ha promogut un pla d'acció per a la transició a l'agricultura circular des del 2023 que implica reduir les emissions de nitrogen i d'amoníac. La incertesa del pla, que farà minvar el bestiar en el 30%, ha desencadenat protestes entre els pagesos i ramaders (LNV, 2019).



© FooTToo/Shutterstock.com*



© Mo wu/shutterstock.com*



©Kazi Sharowar/Shutterstock.com*



3

Conclusions i recomanacions polítiques

El canvi climàtic constitueix un desafiament multidimensional que exacerba les desigualtats socials, impulsa la migració forçada, amenaça el patrimoni cultural i capgira els mercats de treball. A mesura que les economies dels països són cada vegada més baixes en carboni, cal garantir un suport prioritari a les poblacions vulnerables i a les persones desplaçades per motius climàtics, com també salvaguardar el patrimoni cultural. Aquest informe ofereix un conjunt de conclusions i recomanacions polítiques, basades en índexs innovadors, que posen en relleu impactes i dinàmiques del canvi climàtic fins ara desconeguts o només parcialment analitzats. Aquests coneixements tenen l'objectiu de promoure una transició inclusiva, resilient i sostenible.

Les desigualtats agreujades pel canvi climàtic i les polítiques dissenyades per a atenuar-ne els efectes poden crear sinergies negatives complexes i sovint no intencionades que demanen una atenció urgent en l'escenari internacional. Aquestes dinàmiques afecten en un grau més alt les poblacions vulnerables, eixamplen les disparitats socioeconòmiques existents i generen noves formes d'exclusió i dificultat. El canvi climàtic no afecta de la mateixa manera totes les regions o comunitats; els grups marginats, particularment als països en desenvolupament, sovint es troben a la primera línia i pateixen la pitjor part de la degradació ambiental, la inseguretat alimentària i de l'aigua i els esdeveniments climàtics extrems.

Les conseqüències de desatendre aquestes desigualtats a curt termini podrien ser devastadores, com ho demostren les prolongades sequeres a Síria (Kelley et al., 2015). En els casos més extrems, assistim a crisis humanitàries a gran escala, com ara la migració forçada, en què comunitats senceres es veuen obligades a desplaçar-se de les seves llars a causa de l'augment del nivell del mar, sequeres prolongades o inundacions devastadores. En aquestes situacions, les persones no tan sols perden els mitjans de subsistència, sinó també els seus fonaments culturals i socials. La intensificació dels desastres relacionats amb el clima, com ara huracans, incendis forestals i onades de calor, pot trastornar la vida de milions de persones en una sola temporada, fins al punt de col·lapsar els sistemes de resposta i causar tràgiques pèrdues de vides.

Aquests desafiaments s'intensifiquen encara més quan les polítiques de mitigació climàtica, malgrat les seves bones intencions, no tenen en compte els contextos locals o agreugen inadvertidament les desigualtats existents. Per exemple, les polítiques que promouen les energies renovables o l'electromobilitat poden crear noves oportunitats laborals en sectors emergents, però sovint condueixen a la pèrdua de llocs de treball en indústries tradicionals i marginen els treballadors i fins comunitats senceres. La vaga de United Auto Workers (UAW) del 2023 als Estats Units constitueix un exemple d'aquestes tensions (Dupuis et al., 2024). Si les agendes climàtiques internacionals no situen la igualtat i la justícia al centre, corren el risc de perpetuar cicles de desigualtat que amenacen l'estabilitat global i entrebanquen la recerca col·lectiva del desenvolupament sostenible. No hi ha hagut mai una necessitat tan peremptòria d'una acció climàtica inclusiva i equitativa.

Basant-nos en les dades recopilades i analitzades, com també en les xifres i els coneixements geogràfics derivats dels tres índexs desenvolupats en aquest informe (vegeu l'annex a la pàgina 79), hem elaborat les recomanacions que presentem tot seguit. Els índexs van ser calculats meticulosament per a avaluar amb atenció els impactes distributius dels futurs escenaris climàtics en les condicions socioeconòmiques de les poblacions, a més de la magnitud d'aquests impactes en si. Les recomanacions estan organitzades jeràrquicament, i van des de temes amplis i generals fins a mesures més específiques i viables, en sintonia amb les àrees clau d'enfocament de l'informe.

Assolir els Objectius de Desenvolupament Sostenible: un pas fonamental en l'erradicació de les desigualtats històriques

Assolir els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de l'Agenda 2030 és imperatiu per a evitar una transició climàtica injusta. Aquests objectius s'han dissenyat perquè el món sigui més equitatiu en matèria de creixement econòmic, inclusió social i protecció ambiental. Si s'apliquen amb èxit, els ODS podrien fer minvar significativament els impactes adversos del canvi climàtic, sobretot entre les comunitats més vulnerables del món. Això també evitaria potencials tragèdies humanitàries, com ara la migració climàtica. En unir esforços globals col·lectivament, podem garantir que els beneficis del desenvolupament sostenible es comparteixin de manera àmplia i equitativa, de manera que salvaguardin tant el nostre planeta com els seus habitants per a les generacions futures.

Integrar conjuntament l'ODS 10 i l'ODS 13 en els plans i programes pressupostaris públics. En examinar els Objectius de Desenvolupament Sostenible relacionats amb el canvi climàtic (ODS 13) i amb la reducció de les desigualtats globals (ODS 10), els governs han d'avançar en tots dos objectius de manera interconnectada. Han de prendre mesures urgents per a combatre el canvi climàtic i els seus impactes (ODS 13), sensibilitzant la població i millorant les capacitats humanes i institucionals respecte a la mitigació del canvi climàtic, l'adaptació, la reducció dels seus efectes i els sistemes d'alerta primerenca (ODS 13, meta 13.3). Al mateix temps, els governs han de reduir la desigualtat tant dins dels països com entre ells (ODS 10), emfatitzant l'empoderament i promovent la inclusió social, econòmica i política de totes les persones, independentment de la seva edat, sexe, discapacitat, raça, ètnia, origen, religió o situació econòmica o d'una altra mena (ODS 10, meta 10.2).

Promoure un enfocament integral i sinèrgic que permeti avançar en els ODS 1, 5 i 7, i assegurar que les seves interconnexions s'aprofitin al màxim.

El progrés cap a l'assoliment de l'ODS 13 i l'ODS 10 està profundament interrelacionat amb uns altres ODS, com ara l'ODS 1 (fi de la pobresa), l'ODS 5 (igualtat de gènere) i l'ODS 7 (energia assequible i no contaminant). Arribar a aquests objectius requereix un enfocament holístic en els ministeris i les institucions públiques clau, com també tenir en compte la naturalesa multifacètica del canvi climàtic i la desigualtat. Per exemple, garantir l'accés a energia neta pot reduir la pobresa i les emissions de carboni; promoure la igualtat de gènere pot portar a una acció climàtica més eficaç i inclusiva.

Promoure l'avaluació ambiental estratègica que minimitzi els impactes ambientals i climàtics dels plans i els programes de desenvolupament econòmic. Molts països encara no han modernitzat i coordinat els seus marcs legislatius i polítics ambientals, incloent-hi els procediments per a les avaluacions de l'impacte tant mediambiental com social dels projectes que duen a terme. Aquests instruments continuen estant en gran manera fragmentats, sense evolucionar cap a sistemes de governança integrats capaços de garantir que la presa de decisions en els àmbits econòmics i productius, particularment les prioritats a curt termini, sigui sostenible i estigui en sintonia amb els ODS i altres objectius ambientals i socials més amplis (vegeu la guia IAIA 2024).

Prioritat a l'adaptació i a la resiliència: una via estratègica per a la protecció social i les inversions financeres i tecnològiques

Les respostes polítiques igualitàries són essencials per a garantir que les estratègies i accions d'adaptació climàtica no es limitin a regions, comunitats o sectors específics, sinó que s'enforteixin de manera general entre tota la població. Per a això cal un canvi cap a processos de presa de decisions inclusius, en els quals el coneixement local i les necessitats socials s'integrin en els plans d'acció climàtica. En garantir que ningú es quedi enrere, podem fomentar una transició justa cap a un futur més resilient i sostenible: l'acció climàtica no tan sols atenuarà els impactes de l'escalfament global, sinó que també abordarà les desigualtats subjacents que n'agreugen els efectes.

Enfortir els sistemes de protecció social mitjançant les estratègies d'adaptació de les contribucions determinades en l'àmbit nacional (NDC). Les NDC han d'incloure una dimensió social, amb paràmetres que abordin específicament l'expansió dels serveis de salut i benestar. Aquests serveis s'han d'ajustar als impactes climàtics previstos per a cada regió o país, i han de prioritzar les àrees més necessitades. Les referències explícites a aquestes prioritats socials s'han d'incorporar a les NDC i han de permetre la quantificació precisa dels esforços humans, tecnològics i financers que calen.

Prioritzar el finançament climàtic amb un enfocament centrat en els més vulnerables. Cal aprofitar els indicadors com l'índex d'exposició al canvi climàtic i l'índex de vulnerabilitat social, que avaluen la vulnerabilitat als impactes climàtics físics, i altres indicadors semblants, per a guiar estratègicament l'assignació del finançament climàtic. Aquest enfocament es basa en el fet que els recursos s'adrecin cap a regions i comunitats en països que afronten un alt grau d'exposició climàtica i tenen una escassa capacitat adaptativa. En prioritzar aquestes àrees, el finançament climàtic pot abordar amb eficàcia les vulnerabilitats essencials, millorar la resiliència i encoratjar els esforços d'adaptació igualitaris.

- **Regions de màxima prioritat**: Àfrica, Àsia meridional i Amèrica, amb una atenció especial als països en què les vulnerabilitats socials i físiques s'entrecreuen.

- **Inversions crucials**: enfortir els sistemes de salut i de protecció social, desenvolupar infraestructura resilient, promoure l'agricultura sostenible i millorar la preparació davant eventuals desastres.

Crear marcs jurídics i assignar fons per a pèrdues i danys per donar suport a la migració climàtica planificada i emergent. Les necessitats dels migrants climàtics interns i internacionals –un dels desafiaments humanitaris més apressants en l'agenda de l'escalfament global– comencen per reconèixer-ne l'existència, identificar i seguir sistemàticament els seus moviments i assegurar-los una assistència oportuna i efectiva. Tot plegat requereix l'establiment de marcs institucionals i polítics ferms que enforteixin els sistemes nacionals de drets humans i climàtics, alhora que els integrin estretament a escala internacional. Aquests marcs s'han de dissenyar per a oferir un suport integral als migrants climàtics, a fi de garantir-ne la dignitat, els drets i la resiliència enfront de les creixents pressions ambientals i de reptes cada vegada més complexos i multifacètics.

- **Fórmula de finançament**: desenvolupar i aplicar un model d'assignació de recursos financers que distribueixi fons en funció de la proporció d'individus desplaçats en relació amb la població total dels països afectats. Aquest enfocament assegura un suport equitatiu a les regions més afectades, alhora que s'ajusta als principis d'equitat i inclusió. A més a més, permet d'aprofitar els mecanismes financers establerts sota l'Acord de París (2015) perquè es garanteixin els recursos necessaris, i reforça la solidaritat global i el compromís per a abordar els desplaçaments causats per la crisi climàtica.

Com distribuir equitativament els efectes de les polítiques climàtiques: mesures compensatòries per a poblacions vulnerables i afectades

La promoció de solucions que mitiguin els GEH a escala nacional i regional, incloent-hi l'ús d'instruments econòmics i financers com els relacionats amb la fixació de preus del carboni, ha de prioritzar l'equitat i evitar càrregues indegudes sobre comunitats, sectors o regions vulnerables que ja han de fer front a impactes climàtics greus malgrat la seva mínima contribució històrica a aquest problema.

Mesures compensatòries per a protegir grups, comunitats i empreses afectades. Una política climàtica eficaç ha d'evitar proactivament els impactes regressius mitjançant estratègies inclusives que incloguin mesures compensatòries amb les quals protegir els individus i els grups socials afectats per càrregues econòmiques o socials addicionals. Aquestes polítiques han de defensar els principis de justícia climàtica i han de garantir que la transició a solucions baixes en carboni sigui justa, equitativa i estigui en estreta sintonia amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible. Tot plegat requereix un marc que fomenti la solidaritat local, empoderi als actors més vulnerables i asseguri que se'n puguin beneficiar i contribuir a la transició cap a un futur neutral en carboni.

La solidaritat dels treballadors enfront de la resistència laboral com a via cap a una transició inclusiva. Cal assegurar que els treballadors desplaçats durant la transició a sistemes sostenibles rebin un suport integral. Això inclou l'accés a programes de recapacitació i formació adaptats a les noves oportunitats laborals, com també el suport als ingressos. Totes aquestes mesures han de permetre salvaguardar els mitjans de vida, encoratjar la resiliència econòmica i reeixir en la integració dels treballadors en l'economia baixa en carboni.

Integrar consideracions de gènere en els plans i els programes governamentals clau que aborden els riscos del canvi climàtic. Cal assegurar un enfocament inclusiu i igualitari en matèria de gènere en les polítiques i accions climàtiques. Els governs, sobretot a escala local i dins les àrees que gaudeixen de protecció especial –territoris indígenes, districtes agrícoles i zones naturals protegides–, han d'evitar activament aquelles iniciatives que ignorin el gènere en les inversions i els projectes relacionats amb el clima. Així doncs, han d'adoptar estratègies sensibles al gènere que reconeguin i abordin les diferents vulnerabilitats, necessitats i contribucions de tots els gèneres. Tot plegat assegurarà que les accions climàtiques promoguin eficaçment la igualtat, l'empoderament i la resiliència, alhora que garanteixin un desenvolupament sostenible i inclusiu per a totes les comunitats.

Promoure la preservació del patrimoni liderada per la comunitat. Aprofitar la saviesa ancestral pot transformar els esforços d'adaptació ambiental i climàtica i fer-los més inclusius i eficaços. Involucrar activament les comunitats locals i els grups indígenes en les tasques de conservació assegura que les pràctiques culturals i els coneixements tradicionals no només siguin respectats, sinó també integrats sense problemes en la preservació del patrimoni. D'altra banda, és vital elevar l'estatus social de les poblacions indígenes i protegir-les de la marginació i de la violència mentre defensen i advoquen pels seus drets ancestrals. En abraçar els seus coneixements i honrar les seves contribucions, podem traçar un camí més just i sostenible cap endavant.

Ampliar la recerca sobre els efectes distributius de les polítiques climàtiques, prioritzant el desenvolupament d'indicadors avançats per a guiar els qui han de prendre les decisions i avaluar amb precisió els resultats. La comprensió actual de com les polítiques climàtiques afecten els diferents sectors productius, comercials i de serveis, com també diversos grups culturals i ètnics, continua sent insuficient i requereix molta més atenció per part dels poders públics. Les institucions responsables d'implementar les contribucions determinades en l'àmbit nacional (NDC), els plans nacionals d'adaptació (PNA) i les estratègies de desenvolupament amb baixes emissions (LT-LEDS) han de defensar i donar suport proactivament a la recerca sobre el tema a fi de prevenir els efectes regressius i assegurar que les polítiques climàtiques siguin equitatives, inclusives i socialment justes.

Incorporar programes d'educació i conscienciació climàtica per a una acció empoderada. Tant els sistemes formals com informals, incloses les plataformes de xarxes socials, s'han d'actualitzar contínuament perquè reflecteixin els darrers avanços científics entorn del canvi climàtic i els paranys que planteja. Els sistemes educatius han de satisfer les necessitats emergents de desenvolupament humà i generació de capacitats, i equipar les persones amb les habilitats i els coneixements necessaris per a les complexitats dels problemes climàtics. En promoure una col·laboració informada i encoratjar la participació activa, aquests sistemes empoderen les comunitats perquè exerceixin un paper proactiu en el desenvolupament de solucions adaptatives i en la reducció d'emissions de GEH. Aquest enfocament holístic és essencial no només per a complir amb els compromisos climàtics nacionals i a curt termini, sinó també per a consolidar societats resilients capaces d'impulsar tant la sostenibilitat a llarg termini com les transformacions que s'acosten.

El desplegament generalitzat de les tecnologies netes i de zero emissions s'accelera: com desbloquejar el potencial crític de la transferència de tecnologia

Els països en desenvolupament tenen un avantatge crucial en la seva força de treball més jove i adaptable Aquest potencial, però, només es podrà realitzar plenament mitjançant una transferència de tecnologia eficaç que permeti el desplegament massiu de tecnologies netes i de zero emissions. Sense accés a les tecnologies avançades i a l'experiència necessària per a impulsar la innovació en energies netes, les indústries locals d'aquests països corren el risc d'esdevenir obsoletes en l'economia global de zero emissions netes. La transferència de tecnologia des dels països desenvolupats és essencial a l'hora de salvar aquesta fractura i empoderar les nacions en desenvolupament perquè participin activament en la transició cap a l'energia neta. Els treballadors capacitats amb les eines i els coneixements adequats estaran molt més ben posicionats en un futur de zero emissions netes, de manera que l'educació i la formació tècnica són prioritats essencials.

Per a la consolidació de la resiliència energètica, cal adoptar un enfocament integral de la transferència de tecnologia. Molts països en desenvolupament, sobretot les economies altament dependents de l'energia hidroelèctrica, són altament vulnerables a les interrupcions causades pel canvi climàtic, amb efectes sobre la disponibilitat i l'estabilitat de l'aigua. Aquests països han de diversificar la seva combinació de fonts d'energia i incorporar un ventall més ampli de tecnologies baixes en carboni –com ara l'energia solar, l'eòlica i la geotèrmica–, millorar la seva resiliència i reduir una dependència excessiva d'una sola font d'energia. Tanmateix, el fet és que nombroses nacions en desenvolupament no produeixen prou patents de tecnologies renovables i manquen d'una inversió significativa en recerca i desenvolupament (R+D). Aquesta deficiència les col·loca en un desavantatge estructural en la carrera global cap a solucions energètiques sostenibles.

En resum, la transferència de tecnologia dels països desenvolupats als països en desenvolupament és cabdal per a un futur global de zero emissions netes. Si no es fa aquesta transferència, la transició cap a l'energia neta corre el risc de deixar enrere les nacions en desenvolupament, amb l'ampliació consegüent de la fractura entre aquells amb accés a tecnologies d'avantguarda i aquells altres que no hi tenen accés. El camí cap a un futur energètic resilient i inclusiu requereix esforços internacionals coordinats per a compartir tecnologia, desenvolupar capacitats i desenvolupar el capital humà necessari que doni impuls a la pròxima generació d'innovació en energia neta.

Integrar estratègies de transferència de tecnologia i inversions en les NDC i els plans de desenvolupament nacional. Perquè la transferència de tecnologia sigui eficaç, cal que vagi més enllà de l'estricta provisió d'equips o la capacitació de tècnics. Ha d'incloure l'intercanvi de propietat intel·lectual, coneixements i bones pràctiques, inversions substancials per a desenvolupar les capacitats i reforçar les institucions. Els països desenvolupats, amb la seva àmplia experiència en tecnologies renovables, han de secundar activament aquests esforços i facilitar no tan sols el flux de capital i la innovació, sinó també crear marcs per a la cooperació en R+D. Els mecanismes internacionals de finançament climàtic, les associacions publicoprivades i les col·laboracions internacionals més sòlides han de garantir que els països en desenvolupament disposin tant de les capacitats tecnològiques com de les habilitats laborals necessàries que els permetin sortir-se'n en un món descarbonitzat.

Avançar en els marcs reguladors per a la transferència de tecnologia a escala local. Els governs locals als països en desenvolupament han de prioritzar l'establiment de condicions favorables per a una transferència de tecnologia efectiva. Això implica enfortir els marcs reguladors, preveure incentius financers atractius, invertir en el desenvolupament del capital humà i encoratjar els ecosistemes locals d'innovació. Les polítiques que fomentin la recerca i el desenvolupament, promoguin la col·laboració internacional i empoderin els emprenedors locals han de garantir que la transferència de tecnologia no només abordi les necessitats immediates, sinó que també impulsi el creixement industrial sostenible i millori la resiliència a llarg termini.

Prioritzar enfocaments de sostenibilitat en la recerca, el desenvolupament i la demostració (R+D+D) de les tecnologies emergents més avançades. Les innovacions com la intel·ligència artificial, els vehicles elèctrics, l'hidrogen sense emissions de GEH, com també l'agricultura orgànica, protegida i de precisió, entre altres solucions tecnològiques, s'han d'atènyer mitjançant principis de transició climàtica i sostenibilitat. Aquest canvi de paradigma és essencial per a prevenir una dependència a curt termini de fonts d'energia amb una alta intensitat de carboni al llarg dels seus cicles de vida, i assegura que aquestes tecnologies contribueixin als objectius ambientals a llarg termini en lloc d'exacerbar les petjades de carboni o els processos de degradació ambiental.

Cal donar prioritat i suport a les cadenes de subministrament baixes en carboni. Secundar i prioritzar les cadenes de subministrament baixes en carboni és un pas essencial en la reducció de les emissions globals i l'assoliment dels objectius climàtics. Les regulacions i les organitzacions de comerç internacional han d'encoratjar i afavorir activament

els béns i serveis que s'originen en cadenes de subministrament baixes en carboni, en sintonia amb els programes globals de neutralitat climàtica. Aquest enfocament no només minimitza les petjades de carboni en les etapes de producció i distribució, sinó que també impulsa la innovació en pràctiques sostenibles i crea noves oportunitats econòmiques dins dels sectors verds. Fomentar aquestes cadenes de subministrament promou la resiliència davant els trastorns relacionats amb el clima, la gestió responsable dels recursos i situa els béns baixos en carboni com l'estàndard en un mercat global conscient del clima.

Salvaguardar el patrimoni cultural i natural de les amenaces del canvi climàtic: una crida a l'acció

Els llocs de patrimoni cultural a tot el món són cada vegada més vulnerables al canvi climàtic. Molts es troben en àrees naturals protegides on també viuen comunitats indígenes. L'augment del nivell del mar, les inundacions i els esdeveniments climàtics extrems amenacen de fer malbé o destruir aquests indrets i ecosistemes, que no només tenen un significat històric, sinó que també encarnen aspectes vitals de la identitat comunitària i la memòria compartida. La pèrdua del patrimoni cultural disminueix la diversitat humana i afebleix la resiliència en separar les comunitats humanes de la seva història i el seu entorn natural.

Cal preservar aquests llocs per a mantenir tant la continuïtat cultural com ecològica, fomentar la solidaritat global i enfortir la resiliència enfront del canvi climàtic. Preservar el patrimoni cultural indígena i el profund coneixement dels pobles indígenes sobre els ecosistemes i les pràctiques sostenibles de biodiversitat no sols és essencial per a la supervivència cultural, sinó que també constitueix una estratègia de primer ordre per a la resiliència ambiental global. Aquest coneixement, arrelat en pràctiques centenàries d'harmonia amb la naturalesa, ofereix idees valuoses per a la gestió sostenible dels recursos i la conservació de la biodiversitat. S'ha d'integrar sens dubte a les agendes de les tres principals convencions ambientals de les Nacions Unides: la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (1992), la Convenció sobre la Diversitat Biològica (1992) i la Convenció de les Nacions Unides de Lluita contra la Desertificació als països afectats per sequera greu o desertificació, en particular a l'Àfrica (1994).

D'altra banda, la creixent vulnerabilitat dels llocs del patrimoni de la humanitat, tant culturals com naturals, exigeix una acció immediata. Aquests emplaçaments, que tenen un valor històric, ecològic i cultural irreemplaçable, estan cada vegada més amenaçats pels efectes del canvi climàtic, des de l'augment del nivell del mar i els fenòmens climàtics extrems fins a la pèrdua de biodiversitat. Per protegir aquests llocs cal una inversió financera substancial, no tan sols per a prevenir-ne la degradació, sinó també per a assegurar-ne la restauració i la resiliència adaptativa a futures tensions climàtiques. En reforçar aquests llocs, ens assegurem que tinguin un paper actiu en les solucions climàtiques globals i demostrin com els llegats històrics i naturals es poden adaptar i poden contribuir als objectius de la sostenibilitat. No han de ser simplement relíquies passives en perill d'extinció, sinó exemples dinàmics de resiliència i conservació.

Incorporar la preservació del patrimoni cultural global en el Fons per a Pèrdues i Danys de la CMNUCC. Un percentatge del Fons per a Pèrdues i Danys s'ha d'assignar a iniciatives de preservació del patrimoni cultural global. Aquests recursos donen suport als esforços de conservació i recuperació davant els desastres als llocs patrimonials en perill, i n'asseguren la protecció enfront dels impactes creixents del canvi climàtic. Administrat a través del Fons del Patrimoni Mundial de la UNESCO, aquesta assignació no només protegiria monuments culturals irreemplaçables, sinó que també enfortiria la resiliència de les comunitats amb identitats i mitjans de subsistència estretament entrellaçats amb aquests indrets.

Desenvolupar estratègies de conservació resilients al clima. Per contribuir a la preservació dels llocs de patrimoni cultural, cal incorporar avaluacions de risc climàtic integrals i estratègies de gestió flexibles. Aquest enfocament ha d'incloure l'ús de materials resilients al clima, tècniques innovadores de restauració i mesures fermes de preparació davant els desastres amb l'objecte de salvaguardar aquests inestimables llocs dels efectes causats pel canvi climàtic. En abordar proactivament les vulnerabilitats, aquestes estratègies asseguren la protecció i la resiliència a llarg termini dels llocs de patrimoni cultural, alhora que mantenen el seu significat històric i cultural per a les generacions futures.

Requadre 3.1. El paper de la intel·ligència artificial en les transicions climàtiques i els seus efectes distributius

La intel·ligència artificial ha emergit com una tecnologia transformadora en diversos sectors i en el context dels esforços de mitigació i adaptació al canvi climàtic. La IA ofereix moltes oportunitats per a millorar i optimitzar l'eficiència en els sistemes energètics, la modelització climàtica i l'assignació de recursos. Ara bé, quanta energia consumeix? Quins impactes distributius té? Com s'integra equitativament en les transicions climàtiques globals?

1. **El potencial de la IA per a accelerar la mitigació del canvi climàtic.** Presentem tot seguit algunes àrees clau en les quals la intel·ligència artificial exerceix un paper fonamental.
- **Optimització del sistema energètic.** La IA ajuda a optimitzar la integració de les energies renovables millorant l'eficiència de la xarxa, la previsió de la demanda i la gestió de l'emmagatzematge d'energia. Els sistemes impulsats per IA poden predir fluctuacions en la generació d'energia renovable (com la solar i l'eòlica) i ajustar les xarxes elèctriques en conseqüència, la qual cosa millora la fiabilitat de les fonts d'energia neta.
- **Modelització i predicció climàtica.** Les eines d'IA milloren els models climàtics en processar quantitats enormes de dades sobre el clima, de manera que les prediccions són més precises. Per exemple, la IA pot simular esdeveniments climàtics extrems, cosa que permet alertes primerenques i atenua l'impacte dels desastres naturals agreujats pel canvi climàtic.
- **Agricultura intel·ligent.** Les solucions d'IA es fan servir en l'optimització de les pràctiques agrícoles i en la reducció de les petjades de carboni mitjançant tècniques d'agricultura de precisió. Els sistemes impulsats per la IA poden fer un seguiment de l'estat del sòl, l'ús de l'aigua i la productivitat dels cultius; tot plegat minimitza l'impacte ambiental de l'agricultura i contribueix a la seguretat alimentària davant l'estrès climàtic.
- **La IA en la captura i l'emmagatzematge de carboni.** Així mateix, s'explora el potencial de la IA en les tecnologies de captura de carboni, ja que permet predir les millors ubicacions per a l'emmagatzematge, optimitzar els processos per a capturar i emmagatzemar carboni de manera més eficient i reduir els costos operatius en les instal·lacions de captura i emmagatzematge.

2. **El consum energètic dels sistemes d'IA i els centres de dades.** Encara que la IA té el potencial d'accelerar les solucions climàtiques, l'ús creixent que se'n fa també planteja neguits sobre la intensitat energètica dels models d'IA, els centres de dades i les infraestructures digitals.
- **Ús d'energia dels centres de dades.** La ràpida expansió de les tecnologies d'IA ha augmentat significativament la demanda d'energia dels centres de dades. Segons l'Agència Internacional de l'Energia, els centres de dades i les xarxes de transmissió de dades representen gairebé l'1% de la demanda mundial d'electricitat. Els models d'IA contribueixen a augmentar aquesta petjada energètica i possiblement en el futur el consum d'energia que fan encara creixerà més (vegeu la taula 2.1).
- **Consum d'energia dels models d'IA.** Els grans models d'IA, sobretot els sistemes d'aprenentatge profund, requereixen una potència de càlcul substancial, la qual cosa comporta un elevat consum d'energia. Fer les proves d'un sol model d'IA pot generar emissions de carboni significatives, segons la font d'energia que alimenti el centre de dades involucrat.
- **La IA i l'eficiència energètica.** D'altra banda, la IA també pot contribuir a reduir el consum d'energia dels centres de dades mitjançant tècniques d'optimització. Per exemple, la IA pot optimitzar els sistemes de refrigeració, millorar l'equilibri de càrrega i l'ús dels servidors; tot plegat pot fer que els centres de dades siguin més eficients en termes energètics.

3. **Efectes distributius de la IA en les transicions climàtiques**
- **Accés a l'energia i equitat.** Els sistemes impulsats per IA podrien beneficiar més les economies desenvolupades amb infraestructura digital avançada, i deixar enrere els països en desenvolupament que manquen de la capacitat tecnològica per a desplegar la IA a gran escala. Aquesta desigualtat podria ampliar la fractura en l'accés a l'energia i en el desenvolupament econòmic.
- **Pèrdua i creació d'ocupació.** L'auge de la IA en les transicions climàtiques podria donar com a resultat la pèrdua de llocs de treball, particularment als sectors energètics tradicionals com ara el carbó i el petroli. La IA, però, també té el potencial de crear nous llocs de treball en energies renovables i agricultura intel·ligent, com també en el camp de les solucions climàtiques impulsades per IA. Cal assegurar una **transició justa**, en la qual les persones que treballen en els sectors vulnerables rebin suport mitjançant la recapacitació i noves oportunitats laborals.
- **Igualtat de gènere.** La IA podria agreujar les desigualtats socials que tenim ara si no s'aplica de manera inclusiva. Les dones als països en desenvolupament es poden enfrontar a noves barreres per a accedir a la capacitació i als recursos necessaris que els permetin beneficiar-se de les oportunitats laborals impulsades per la IA en el sector climàtic. Un **enfocament igualitari de gènere** assegura que les dones no quedin excloses de l'economia verda impulsada per la IA.

4. **Recomanacions polítiques per a la integració de la IA en l'acció climàtica**
- **Incentivar les energies renovables per als centres de dades.** Els governs han de promoure l'ús d'energies renovables per a l'alimentació dels centres de dades que sostenen els sistemes d'IA, a fi de minimitzar-ne la petjada ambiental.
- **Accés equitatiu a les tecnologies d'IA.** Cal cooperació internacional perquè els països en desenvolupament tinguin accés a tecnologies d'IA per a la mitigació climàtica. La inversió en infraestructures digitals i programes de desenvolupament de capacitats és cabdal.
- **Polítiques de transició justa.** Els responsables polítics han de dissenyar estratègies inclusives per a la recapacitació dels treballadors que perdin els seus llocs de treball a causa de l'automatització i de la IA, sobretot a les indústries intensives en carboni, de manera que la transició cap a feines impulsades per la IA en el sector d'energies renovables sigui fluida.
- **Una IA que respecti la igualtat de gènere.** Els governs i les organitzacions han d'abordar les disparitats de gènere en l'educació i la capacitació en IA per a assegurar que les dones estiguin representades equitativament en la força de treball i es beneficiïn de les solucions climàtiques impulsades per la IA.

Acrònims i abreviatures

AAE	avaluació ambiental estratègica [SEA]
ACNUR	Oficina de l'Alt Comissionat de les Nacions Unides per als Refugiats [UNHCR]
AFOLU	Agricultura, silvicultura i altres usos de la terra
AIA	avaluació d'impacte ambiental
AIE	Agència Internacional de l'Energia [IEA]
AR6	Sisè Informe d'Avaluació [Sixth Assessment Report]
BAsD	Banc Asiàtic de Desenvolupament [ADB]
BID	Banc Interamericà de Desenvolupament [IDB]
C3S	Servei de Canvi Climàtic Copernicus de la UE
CAT	Climate Action Tracker
CBAM	Mecanisme d'ajustament en frontera per carboni
CCS	captura i emmagatzematge de diòxid de carboni
CIA	Agència Central d'Intel·ligència (Estats Units)
CMIP	Projecte d'intercomparació de models acoblats
CMNUCC	Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (1992) [UNFCCC]
COP	Conferència de les Parts de la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic
ESIA	avaluació d'impacte ambiental i social
ETS	sistema de comerç de drets d'emissió
FAO	Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura
FMI	Fons Monetari Internacional [IMF]
GEH	gasos amb efecte d'hivernacle
GPAI	Global Partenariat on Artificial Intelligence
IA	intel·ligència artificial
IAM	model d'avaluació integrada
IDG	índex de desigualtat de gènere
IDH	índex de desenvolupament humà
IDMC	Centre de Seguiment de Desplaçaments Interns
IEP	Institute for Economics and Peace
IHA	Associació Internacional d'Energia Hidroelèctrica
IIASA	Institut Internacional d'Anàlisi de Sistemes Aplicats
IPCC	Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic
IRENA	Agència Internacional de les Energies Renovables
IZA	Institute of Labor Economics
LT-LEDS	estratègies de desenvolupament amb baixes emissions
NDC	contribucions determinades en l'àmbit nacional
NOAA	Oficina Nacional d'Administració Oceànica i Atmosfèrica
OCDE	Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics
OCHA	Oficina de les Nacions Unides per a la Coordinació d'Assumptes Humanitaris
ODS	Objectius de Desenvolupament Sostenible [SDG]
OIT	Organització Internacional del Treball [ILO]
OMM	Organització Meteorològica Mundial [WMO]
ONG	organitzacions no governamentals
Oxfam	Oxfam Internacional
PDSL	països en desenvolupament sense litoral [LLDC]
PIB	producte interior brut
PMD	països menys desenvolupats [LDCs]
PNA	plans nacionals d'adaptació
POE	procediment operatiu estàndard
PNUD	Programa de les Nacions Unides per al Desenvolupament [UNDP]
PNUMA	Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient [UNEP]
PPA	paritat de poder adquisitiu
R+D	recerca i desenvolupament
RCP	trajectòria de concentració representativa
RNB	renda nacional bruta
SIDS	petits estats insulars en desenvolupament
SPEI	Índex Estandarditzat de Precipitació i Evapotranspiració
SSP	trajectòries socioeconòmiques compartides
UE	Unió Europea
UIS	Institut d'Estadística de la UNESCO
UNDRR	Oficina de les Nacions Unides per a la Reducció del Risc de Desastres
UNESCO	Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura
USDA	Departament d'Agricultura dels Estats Units
WBG	Grup del Banc Mundial
WEF	Fòrum Econòmic Mundial
WWF	Fons Mundial per a la Naturalesa

Referències

AI Now Institute (AI NOW) (2023). AI Now 2023 *Landscape: Confronting Tech Power*. AI Now Institute, 11 April 2023, https://ainowinstitute.org/2023-landscape.

Akbar, Maha (2023). *Over a year after Pakistan floods, survivors battle climate anxiety*. https://www.aljazeera.com/gallery/2023/10/24/photos-over-a-year-after-pakistan-floods-survivors-battle-climate-anxiety

Ampudia, Sergio (2024, en premsa). *HABITABLE Futures: Promoting Mobility in the Context of Climate Change Disasters and Environmental Policies in the EU*. D6.5.

Àsian Development Bank (ADB) (2024). *Àsian Economic Integration Report 2024: Decarbonizing Global Value Chains*. http://dx.doi.org/10.22617/SGP240085-2

Bajomi, Anna, et al. (2023). *Distributional Impact of Carbon Pricing in Central and Eastern Europe*. Energy Policy Group (EPG). https://www.enpg.ro/distributional-impact-of-carbon-pricing-in-central-and-eastern-europe/

Baran, Jan, et al. (2020). *Low-carbon transition in a coal-producing country: A labour market perspective*. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111878

Benton, Tim G., et al. (2022). *The Ukraine war and threats to food and energy security: Cascading risks from rising prices and supply disruptions*, Research Paper, Londres: Royal Institute of International Affairs (Chatham House), https://doi.org/10.55317/9781784135225

Black, Simon, et al. (2023). *IMF Fossil Fuel Subsidies Data: 2023 Update*. Working paper, International Monetary Fund (IMF), Washington, D.C. https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2023/08/22/IMF-Fossil-Fuel-Subsidies-Data-2023-Update-537281

Bokamba, Eyamba. G. i Bokamba, Eyamba. D. (2022). 2022 Mining Data Study. Quoted by the Center for Research on the Congo-Kinshasa (CERECK), in the 2024 Dossier "The Congolese Fight for their Own Wealth". https://thetricontinental.org/dossier-77-the-congolese-fight-for-their-own-wealth/

Bower, Erica, i Weerasinghe, Sanjula (2021). *Leaving Place, Restoring Home: Enhancing the Evidence Base on Planned Relocation Cases in the Context of Hazards, Disasters, and Climate Change.* Platform on Disaster Displacement (PDD) i Andrew and Renata Kaldor Centre for International Refugee Law. Federal Department of Foreign Affairs of Switzerland. https://environmentalmigration.iom.int/sites/g/files/tmzbdl1411/files/documents/pdd-leaving_place_restoring_home-2021-screen_compressed.pdf

Burke, Marshall, et al. (2015). *Global non-linear effect of temperature on economic production*. Nature 527, pp. 235–239. https://www.nature.com/articles/nature15725

Cabrita, Jorge, et al. (2021). *Distributional impacts of climate policies in Europe*. Eurofound. Publications Office of the European Union, Luxemburg. https://www.eurofound.europa.eu/en/publications/2021/distributional-impacts-climate-policies-europe

Carleton, Tamma, et al. (2022). Valuing the global mortality consequences of climate change accounting for adaptation costs and benefits. A: The Quarterly Journal of Economics 137.4, pp. 2037-2015. https://doi.org/10.1093/qje/qjac020

Carling, Joan (2024). *Indigenous Peoples and the Just Transition: Navigating Impacts, Promoting Equitable and Sustainable Renewable Energy, and Safeguarding Rights*. United Nations, Department of Economic and Social Affairs - Division for Inclusive Social Development. Expert paper PFII/2024/EGM. https://social.desa.un.org/sites/default/files/inline-files/JoaneCarling-IP%20and%20the%20just%20Transition%20Expert%20Meeting%20Report.pdf

Central Intelligence Agency (CIA) (2024). *The World Factbook*. https://www.cia.gov/the-world-factbook/

Chancel, Lucas, Bothe Philipp i Voituriez Tancrède (2023). *Climate Inequality Report 2023*. World Inequality Lab Study 2023/1. https://prod.wid.world/www-site/uploads/2023/01/CBV2023-ClimateInequalityReport-3.pdf

Chen, Lin, et al. (2023). *Artificial intelligence-based solutions for climate change: a review. Environmental Chemistry Letters* 21, 2525–2557. https://doi.org/10.1007/s10311-023-01617-y

Chi, Xu, et al. (2020). *Future of the Human Climate Niche*. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1910114117

Copernicus Climate Change Service (C3S) (2024). *July was second warmest on record, ending record-breaking 13-month streak*. https://climate.copernicus.eu/july-was-second-warmest-record-ending-record-breaking-13-month-streak

Coria, Jessica (2009). *Environmental policy, fuel prices and the switching to natural gas in Santiago, Xile*. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.06.007

Dhar, P. The carbon impact of artificial intelligence. *Nat Mach Intel* **2**, 423–425 (2020). https://doi.org/10.1038/s42256-020-0219-9

Dasgupta, Shouro, et al. (2021). *Effects of climate change on combined labour productivity and supply: an empirical, multi-model study*. https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(21)00170-4/fulltext

Dupuis, Mathieu, et al. (2024). *A Just Transition For Auto Workers? Negotiating the Electric Vehicle Transition in Germany and North America*. ILR Review, 77(5), pp. 770-798. DOI: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/00197939241250001

Duran, Anne-Aël (2018), *Comprendre la taxe carbone en huit questions*. Le Monde, 7 desembre 2018. https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2018/12/07/comprendre-la-taxe-carbone-en-huit-questions_5394292_4355770.html

Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) (2022). *Regional Agreement on Access to Information, Public Participation and Justice in Environmental Matters in Latin America and the Caribbean*. https://www.cepal.org/en/escazuagreement

Energy Institute (EI) (2024). 2024 Statistical Review of World Energy, https://www.energyinst.org/statistical-review/home.

Fairtrade Foundation (2024). *Coffee farmers*, https://www.fairtrade.org.uk/farmers-and-workers/coffee/

Ferreira, Susana, (2024). *Extreme Weather Events and Climate Change: Economic Impacts and Adaptation Policies*. Annual Review of Resource Economics, 2024, 16, 207-231. University of Georgia and Institute of Labor Economics (IZA). IZA DP No. 16715. https://www.iza.org/publications/dp/16715/extreme-weather-events-and-climate-change-economic-impacts-and-adaptation-policies

Flouris, Andreas, et al., eds (2024). *Heat at Work: Implications for Safety and Health. A Global Review of the Science, Policy and Practice*. International Labour Organization. https://www.ilo.org/sites/default/files/2024-07/ILO_OSH_Heatstress-R16.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2024a). La Niña: Anticipatory Action and Response Plan. September-December 2024. https://tinyurl.com/bdh8j7rw.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2024b). *The unjust climate: Measuring the impacts of climate change on rural poor, women and youth.* Roma. https://doi.org/10.4060/cc9680en

Ford, James D., et al. (2020). *The Resilience of Indigenous Peoples to Environmental Change*. One Earth, Volume 2, Issue 6, 2020, pp. 532-543, ISSN 2590-3322, https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.05.014.

France Nature Environment (FNE) (2023). Nouveau scandale du Dieselgate : nouvelle plainte des associations. https://fne.asso.fr/communique-presse/nouveau-scandale-du-dieselgate-nouvelle-plainte-des-associations.

Fredriksson, Gustav, i Zachmann, Georg, (2021). Assessing the Distributional Effects of the European Green Deal. *Winners and Losers of Energy and Climate Policy: How Can the Costs Be Redistributed?* CESifo Forum 5/2021, September, Volume 22. https://www.cesifo.org/en/publications/2021/journal-complete-issue/cesifo-forum-052021-winners-and-losers-energy-and-climate

Fricko, Oliver, et al. (2017). *The marker quantification of the Shared Socioeconomic Pathway 2: A middle-of-the-road scenario for the 21st century*, Global Environmental Change, Volume 42, 2017, pp. 251-267, ISSN 0959-3780, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2016.06.004

Gabriel-Hernández, Loarry, i Barradas, Víctor L. (2024). *Panorama of Coffee Cultivation in the Central Zone of Veracruz State, Mexico: Identification of Main Stressors and Challenges to Face*. *Sustainability*. 2024; 16(2):802. https://doi.org/10.3390/su16020802

García-León, David, et al. (2024). *Temperature-related mortality burden and projected change in 1368 European regions: a modelling study*. The Lancet Public Health, Volume 9, Issue 9, pp. e644–53. https://doi.org/10.1016/S2468-2667(24)00179-8

Geneva Centre for Human Rights Advancement and Global Dialogue (GCHRAGD) (2024). *Indigenous People in the Decision-Making Process of Environmental Justice*. Research paper, October 2024. https://gchragd.org/wp-content/uploads/2024/10/Environmental-Rights-and-Indigenous-Peoples.01.pdf

Global Partnership on AI (GPAI) Report (2021). Climate Change and AI: Recommendations for Government Action. https://www.gpai.ai/projects/climate-change-and-ai.pdf

Gore, Tim (2022). *Can Polluter Pays policies in the buildings and transport sectors be progressive? Assessing the distributional impacts on households of the proposed reform of the Energy Taxation Directive and extension of the Emissions Trading Scheme*. Research report, Institute for European Environmental Policy. https://ieep.eu/wp-content/uploads/2022/12/Can-polluter-pays-policies-in-buildings-and-transport-be-progressive_IEEP-2022.pdf

Grüter R., Trachsel T., Laube P. i Jaisli I. (2022) Expected global suitability of coffee, cashew and avocado due to climate change. PLoS ONE 17(1): e0261976. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261976.

Hadré, Emma, et al. (2023). Quantifying generational and geographical inequality of *climate change*. Nature Portfolio, Scientific Reports 13:8483. https://doi.org/10.1038/s41598-023-35690-8

Hallegatte, Stéphane, et al. (2020). From Poverty to Disaster and Back: A Review of the Literature. Economics of Disasters and Climate Change, Vol. 4(1), pp. 223-247. https://link.springer.com/article/10.1007/s41885-020-00060-5

Heinisch, Katja, et al. (2020). Power generation and structural change: Quantifying economic effects of the coal phase-out in Germany. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105008

Human Rights Council (HRC) (2024). *Analytical study on the impact of loss and damage from the adverse effects of climate change on the full enjoyment of human rights, exploring equity-based approaches and solutions to addressing the same*. Report of the Secretary-General. A/HRC/57/30. Advance edited version. https://www.ohchr.org/en/documents/thematic-reports/ahrc5730-analytical-study-impact-loss-and-damage-adverse-effects-climate

Institute for Economics and Peace (IEP) (2020). *Over one billion people at threat of being displaced by 2050 due to environmental change, conflict and civil unrest*. https://www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2020/09/Ecological-Threat-Register-Press-Release-27.08-FINAL.pdf

Institute of Labor Economics (IZA) (2024). Extreme Weather Events and Climate Change: Economic Impacts and Adaptation Policies. Susana Ferreira. January 2024. IZA DP No. 16715. https://docs.iza.org/dp16715.pdf

Inter-American Development Bank (IDB) (2022). *Climate Change Mitigation Policies: Aggregate and Distributional Effects.* Working paper prepared by Tiago Cavalcanti, Zenia Hasna and Cezar Santos. IDB-WP-1387. https://publications.iadb.org/en/climate-change-mitigation-policies-aggregate-and-distributional-effects

Inter-American Development Bank (IDB) (2022a). *The most unexpected effect of climate change*. 22 July 2019, https://tinyurl.com/4xcjsbkd.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*[Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex i P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Regne Unit i Nova York, NY, USA, 1535 pp. https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022). "Summary for Policymakers." A *Global Warming of 1.5°C: IPCC Special Report on Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels in Context of Strengthening Response to Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*, pp. 1-24. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. https://doi.org/10.1017/9781009157940.001

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022a). Climate Change 2022 - *Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

Cambridge: Cambridge University Press, 2023. https://doi.org/10.1017/9781009325844

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2023). *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2024). IPCC Chair's remarks at the High-Level Ministerial Roundtable on Pre-2030 Ambition. https://www.ipcc.ch/2024/11/18/ipcc-chairs-cop29-high-level-ministerial-roundtable-pre-2030-ambition/

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022b). Working Group II Author Team. *Key Findings of the AR6 Report on Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part I: Impacts and Risks.* https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2022/06/WGII_AR6_Presentation_SB56.pdf

International Association for Impact Assessment (IAIA) (2024). *Improving Decision-Making for the Energy Transition: Guidance for Using Strategic Environmental Assessment*. https://training.iaia.org/wp-content/uploads/2024/10/SEA-Guidance-PRELIMINARIES.pdf

International Energy Agency (IEA) (2023). *Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5°C Goal in Reach*. https://www.iea.org/reports/net-zero-roadmap-a-global-pathway-to-keep-the-15-0c-goal-in-reach

International Energy Agency (IEA). (2023a), *Tracking Clean Energy Progress 2023*. https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023.

International Energy Agency (IEA) (2024). *Electricity 2024: Analysis and forecast to 2026.*https://iea.blob.core.windows.net/assets/18f3ed24-4b26-4c83-a3d2-8a1be51c8cc8/Electricity2024-Analysisandforecastto2026.pdf

International Energy Agency (IEA) (2024a). *GHG emissions from fuel combustion*. https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/greenhouse-gas-emissions-from-energy#ghg-emissions-from-fuel-combustion

International Energy Agency (IEA) (2024b). *World Energy Investment 2024*. https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2024 .

International Energy Agency (IEA) (2024c). *Global EV Outlook 2024: Moving towards increased affordability*. https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVOutlook2024.pdf

International Energy Agency (IEA) (2024d). *World Energy Outlook 2024*. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024.

International Energy Agency (IEA) (2024e), *Renewables 2024: Analysis and Forecast to 2030*. https://www.iea.org/reports/renewables-2024.

International Energy Agency (IEA) (2024f). World Energy Investment 2024, China, https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2024/china.

International Hydropower Association (IHA) (May 2020). *Hydropower Sustainability Guidelines*, https://tinyurl.com/mrxnyy6b.

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) (2024). Scenario SSP2-4.5 descripció i base de dades extretes de: https://tntcat.iiasa.ac.at/SspDb/dsd?Action=htmlpage&page=10 i https://tntcat.iiasa.ac.at/RcpDb/dsd?Action=htmlpage&page=welcome

International Institute for Sustainable Development (IISD) and Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2024). Fossil Fuel Subsidy Tracker. *Online Global estimates on subsidies to fossil fuels*. (Dataset) https://fossilfuelsubsidytracker.org/

International Labour Organization (ILO) (2019). *Working on a Warmer Planet: The Impact of Heat Stress on Labour Productivity and Decent Work*. www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_711919.pdf

International Labour Organization (ILO) (2024). *Heat at Work: Implications for Safety and Health. A Global Review of the Science, Policy and Practice*. https://www.ilo.org/sites/default/files/2024-07/ILO_OSH_Heatstress-R16.pdf

International Labour Organization (ILO) (2024a). *Ensuring safety and health at work in a changing climate*. Global report. Ginebra: International Labour Office. https://www.ilo.org/sites/default/files/2024-07/ILO_SafeDay24_Report_r11.pdf

International Labour Organization (ILO) (2024b). *World Social Protection Report 2024–2026. Universal social protection for climate action and a just transition*. https://webapps.ilo.org/static/english/reports/flagship/world_social_protection_report_2024-26/Chapter%2002.html

International Labour Organization (ILO) (2024c). ILOSTAT: The leading source of labour statistics. Data d'accés: 9 setembre 2024. https://ilostat.ilo.org/

International Renewable Energy Agency (IRENA) (2024a), *A just and inclusive energy transition in emerging markets and developing economies: Energy planning, financing, sustainable fuels and social dimensions, International Renewable Energy Agency*, Abu Dhabi, https://tinyurl.com/nhhk5jz2.

International Renewable Energy Agency (IRENA) (2024b). Key Enablers to Triple Renewables by 2030: International Collaboration. 19 August 2024, https://tinyurl.com/muvewuyy.

International Renewable Energy Agency (IRENA) and International Labour Organization (ILO) (2023), *Renewable energy and jobs: Annual review 2023*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi i International Labour Organization, Ginebra. https://www.irena.org/Publications/2023/Sep/Renewable-energy-and-jobs-Annual-review-2023

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) (2024). Young, Virginia, et al. *Climate Change and Protected Areas: Some Critical Issues*. IUCN WCPA Issues. Paper Series No. 2, Gland, Suïssa: IUCN. https://iucn.org/sites/default/files/2024-05/issues-paper-climate-and-protected-areas-final.pdf

Kelley, Colin P., et al. (2015). *Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), 122 (11), pp. 3241-3246. https://doi.org/10.1073/pnas.1421533112

Le Monde (2018). Les Décodeurs. *Prix des carburants: les principaux arguments du débat vérifiés*. https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2018/11/22/carburants-les-principaux-arguments-du-debat-verifies_5386986_4355770.html

Levain, Alix, et al. (2022). *Are movements against climate-change policy anti-environmental? Research on the Yellow*

Vest Movement. French Politics 20 (3-4) November 2022. https://www.researchgate.net/publication/363831616_Are_movements_against_climate-change_policy_anti-environmental_Research_on_the_Yellow_Vest_Movement

Lewis, Joanna I., et al. (2024) *Climate Change and artificial intelligence: assessing the global research landscape*. *Discovers Artificial Intelligence* 4, 64. https://doi.org/10.1007/s44163-024-00170-z

Li P., Yang J., Islam M.A. i Ren S. (2025). *Making AI Less «Thirsty»: Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models*. ArXiv:2304.03271. https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03271

Ligozat, Anne-Laure, et al. (2022). *Unraveling the Hidden Environmental Impacts of AI Solutions for Environment Life Cycle Assessment of AI Solutions*. Sustainability, 14(9), 5172; https://www.mdpi.com/2071-1050/14/9/5172

Li, Pengfei, et al. (2023). Making AI Less "Thirsty": Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models. ArXiv preprint. https://arxiv.org/abs/2304.03271

Ludosky, Priscillia (2018). *Pour une Baisse des Prix du Carburant à la Pompe !* https://www.change.org/p/pour-une-baisse-des-prix-%C3%A0-la-pompe-essence-diesel

Maslej, Nestor, et al. (2023). The AI Index 2023 Annual Report (Stanford, CA: AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, April 2023). https://hai-production.s3.amazonaws.com/files/hai_ai-index-report_2023.pdf

Merkle, Magnus, i Dolphin, Geoffroy, (2024). *Distributional Impacts of Heterogenous Carbon Prices in the EU*. Working paper, International Monetary Fund (IMF), WP/24/149. https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2024/07/12/Distributional-Impacts-of-Heterogenous-Carbon-Prices-in-the-EU-551414

Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality of the Netherlands (LNV) (2019). *Plan of Action: The Dutch Government's Plan to Support the Transition to Circular Agriculture*. https://www.government.nl/binaries/government/documenten/policy-notes/2019/11/30/plan-of-action---supporting-transition-to-circular-agriculture/Plan+of+action+-+supporting+transition+to+circular+agriculture.pdf

Ministry of Economy, Republic of Fiji (2018). *The Planned Relocation Guidelines*: A Framework to Undertake Climate Change Related Relocation. https://fijiclimatechangeportal.gov.fj/wp-content/uploads/2022/01/Planned-Relocation-Guidelines_Fiji.pdf

Ministry of Economy, Republic of Fiji (2023). *Standard Operating Procedures for Planned Relocation in the Republic of Fiji*. https://www.giz.de/de/downloads/Fiji_SOP_Planned_Relocation_March2023_FINAL_web.pdf

Moghimi Dehkordi, Mohsen, et al. (2024). *Soil, air, and water pollution from mining and industrial activities: Sources of pollution, environmental impacts, and prevention and control methods*. Results in Engineering, Volume 23, 102729. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102729

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2024). https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/

Ng, Wei-Shiuen, i Bassan, Danielle, (2022). *Gender Equality and the Role of Women in Decarbonising Transport*. International Transport Forum (ITF) https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/gender-equality-women-decarbonising-transport.pdf

Nowak, Andreea C., et al (2024). *Opportunities to strengthen Africa's efforts to track national-level climate adaptation*. Nature Climate Change, 14, pp. 876–882. https://doi.org/10.1038/s41558-024-02054-7

Neumann, Barbara, et al. (2015). Future Coastal Population Growth and Exposure to Sea-Level Rise and Coastal Flooding — A Global Assessment. PLOS ONE, 10(3), e0118571. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118571

Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights (OHCHR) (2019). *Analytical study on gender-responsive climate action for the full and effective enjoyment of the rights of women*. Report of the Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights. A/HRC/41/26. https://www.ohchr.org/en/documents/reports/analytical-study-gender-responsive-climate-action-full-and-effective-enjoyment

Ohlendorf, Nils, et al. (2021). *Distributional Impacts of Carbon Pricing: A Meta-Analysis*. Environmental and Resource Economics 78, 1–42 https://doi.org/10.1007/s10640-020-00521-1

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2021a). *Assessing the Economic Impacts of Environmental Policies. Evidence from a Decade of OECD Research*. OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/bf2fb156-en

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2021b). *Managing the Distributional Effects of Environmental and Climate Policies: The Narrow Path for a Triple Dividend*. OECD Environment Working Paper No. 188, prepared by Francesco Vona. https://tinyurl.com/5yt6pjbn

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2021c). Gender and the Environment: Building Evidence and Policies to Achieve the SDGs. OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/3d32ca39-en

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2022), The Short and Winding Road to 2030: Measuring Distance to the SDG Targets, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/af4b630d-en

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2023). *Raw Materials Critical for The Green Transition: Production, International Trade and Export Restrictions*, OECD Trade Policy Papers, No. 269, OECD Publishing, Paris, https://www.oecd.org/en/publications/raw-materials-critical-for-the-green-transition_c6bb598b-en.html

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2024a). *Carbon prices, emissions and international trade in sectors at risk of carbon leakage: Evidence from 140 countries*. OECD Economics Department Working Papers, No. 1813, prepared by Jonas Teusch et al. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/07/carbon-prices-emissions-and-international-trade-in-sectors-at-risk-of-carbon-leakage_fb0d6c14/116248f5-en.pdf

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2024b). *Distributional impacts of energy transition pathways and climate change*. OECD Economics Department Working Papers, No. 1820,prepared by Jule Hodok and Tomasz Kozluk. https://dx.doi.org/10.1787/56e93f3e-en

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2024c). OECD Employment Outlook 2024: *The Net-Zero Transition and the Labour Market.* https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ac8b3538-en.pdf

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2024d). *The Impact of Artificial Intelligence on Productivity, Distribution and Growth: Key Mechanisms, Initial Evidence and Policy Challenges*. OECD Artificial Intelligence Papers, April 2024, No. 15. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/04/the-impact-of-artificial-intelligence-on-productivity-distribution-and-growth_d54e2842/8d900037-en.pdf

Otto, Ilona M., et al. (2017). *Social vulnerability to climate change: A review of concepts and evidence*. Regional Environmental Change, 17(6), pp. 1651–1662. https://doi.org/10.1007/s10113-017-1105-9

Owen, John R., et al. (2023). *Energy transition minerals and their intersection with land-connected peoples*. *Nature Sustainability* 6, pp. 203–211. https://doi.org/10.1038/s41893-022-00994-6

Oxfam International (2023). Climate Equality: A Planet for the 99%. https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/10546/621551/2/crclimate-equality-201123-en.pdf

Piontek, Franziska, et al. (2023). *Distributional consequences of climate change impacts and policies - a global perspective*. Climate Change Impacts and Policies in Heterogeneous Societies (CHIPS). https://chips-project.org/products/final-event-slides/chips_final-meeting_results-i.pdf

Power Technology (2024). *Indonesia to retire coal-fired power plants by 2040 not 2056*. https://www.power-technology.com/news/indonesia-coal-fired-power-plants-2040/

Presidential Climate Commission of the Republic of South Africa (2023). *A Critical Appraisal of South Africa's Just Energy Transition Investment Plan (JET-IP). Recommendations from the Presidential Climate Commission.* https://pccommissionflow.imgix.net/uploads/images/PCC-analysis-and-recommenations-on-the-JET-IP-May-2023.pdf

Reucassel, Craig, et al. (2023). *In Fiji, the climate crisis is no longer off in the future – it's a daily reality*. ABC News. https://www.abc.net.au/news/2023-04-06/fiji-climate-change-moving-villages-vunidogoloa/102186670

REN21 (2024). *Renewables 2024. Global Status Report*. https://www.ren21.net/gsr-2024/modules/global_overview

Reyes-García, Victoria, et al. (2024). *Indigenous Peoples and local communities report ongoing and widespread climate change impacts on local social-ecological systems*. Communications Earth and Environment 5, 29 (2024). https://doi.org/10.1038/s43247-023-01164-y

Ritchie, Hannah, i Rosado, Pablo, (2024). "Electricity Mix"- OurWorldinData.org. https://ourworldindata.org/electricity-mix

Ronzón Benítez, María Eugenia, (2020). Impactos del cambio climático sobre la producción de café en dos regiones del Estado de Veracruz. Tesi de màster. Universidad Veracruzana. https://cdigital.uv.mx/items/f89bdb4e-b262-48b4-8ba4-fd0de8c7bd4f

Rotich, Ibrahim Kipngeno, et al. (2024). *Renewable energy status and uptake in Kenya*. https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101453

Ruparelia, Sanjay. (2021). *India's farmers are right to protest against agricultural reforms*. https://theconversation.com/indias-farmers-are-right-to-protest-against-agricultural-reforms-152726

Scott, Michon (2015). *Climate and Coffee* (19 June 2015). https://tinyurl.com/3dwdh3y4.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2012). Los humedales en México. Oportunidades para la sociedad. https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Cecadesu/Libros/Humedales.pdf

Senate Democrats (2022). *Summary: The Inflation Reduction Act of 2022* https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/inflation_reduction_act_one_page_summary.pdf.

Shei, Cheng-Hsiang, et al. (2024). *Distributional effects of carbon pricing: An analysis of income-based versus expenditure-based approaches*. Journal of Cleaner Production 465 (2024) 141446. http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141446

Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2024). *Anuario estadístico de la producción agrícola.* Accés novembre 2024. https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/

Stechemesser, Annika, et al. (2024). *Climate policies that achieved major emission reductions: Global evidence from two decades*. Science 385, pp. 884-892, 22 August 2024. https://www.science.org/doi/10.1126/science.adl6547

Strubell, Emma, et al. (2019). *Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP*. College of Information and Computer Sciences, University of Massachusetts Amherst: https://arxiv.org/pdf/1906.02243.pdf

Strubell, Emma, et al. (2020). Energy and Policy Considerations for Modern Deep Learning Research. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, *34*(09), 13693-13696. https://doi.org/10.1609/aaai.v34i09.7123

United Nations Development Programme (UNDP) (2024). *Human Development Report 2023/2024.* https://data.unhcr.org/en/documents/details/108475#:~:text=Breaking%20the%20gridlock%3A%20Reimagining%20cooperation,that%20we%20must%20urgently%20tackle.

United Nations Development Programme (UNDP) i CAMÕES (2024). *Snapshot of Loss and Damage in SIDS under the Climate Promise*. https://www.undp.org/publications/snapshot-loss-and-damage-sids-under-climate-promise

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2021). *Recommendation on the Ethics of AI*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2022). *Inclusive and Resilient Societies. Equality, sustainability and efficiency*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384351

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2024). Gorilla Ambassadors Program. Informes en línia: https://www.unesco.org/en/articles/gorilla-ambassadors-program i https://www.unesco.org/en/articles/africa-mountain-gorillas-make-comeback-0

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Institute for Statistics (UIS) (2024). Bulk Data Download Service. Accés 29 juliol 2024. https://uis.unesco.org/bdds

United Nations Environment Programme (UNEP) (2011). *Women at the frontline of climate change: gender risks and hopes*. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/7985.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2023). *Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)*. https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922.

United Nations Environment Programme (UNEP), UN-Women, United Nations Development Programme (UNDP) and Department of Political and Peacebuilding Affairs (DPPA) (2020). *Gender, Climate and Security: Sustaining Inclusive Peace on the Frontlines of Climate Change*. https://www.unwomen.org/en/digital-library/publications/2020/06/gender-climate-and-security

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (2024). FCCC/PA/CMA/2024/17/Add.1, Decision 1/CMA.6. https://unfccc.int/documents/644937

United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR) (2016). Frequently asked questions on climate change and disaster displacement. https://www.unhcr.org/news/stories/frequently-asked-questions-climate-change-and-disaster-displacement

United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR) (2024). *Global Trends: Forced displacement in 2023*. Copenhaguen, Dinamarca: United Nations High Commissioner for Refugees. https://www.unhcr.org/sites/default/files/2024-06/global-trends-report-2023.pdf

United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR) (2024a), *No Escape: On the Frontlines of Climate Change, Conflict and Forced Displacement*. United Nations High Commissioner for Refugees. https://data.unhcr.org/en/documents/details/112744

UNDRR (2015). Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Ginebra, Suïssa: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). https://www.undrr.org/publication/global-assessment-report-disaster-risk-reduction-2015#downloads

United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA), the International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) and the Red Cross Red Crescent Climate Centre (2022). *Extreme Heat. Preparing for the Heatwaves of the Future*. https://www.unocha.org/publications/report/world/extreme-heat-preparing-heatwaves-future

United Nations (2024). *The Sustainable Development Goals Report 2024*. https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/

United States Department of Agriculture (USDA) (2024). *Top coffee producing countries, 2023-2024*, https://www.fas.usda.gov/data/production/commodity/0711100

UN-Women (2020). *Intersectional feminism: what it means and why it matters right now*. https://un-women.medium.com/intersectional-feminism-what-itmeans-and-why-it-matters-right-now-7743bfa16757

UN-Women (2022). *Explainer: How gender inequality and climate change are interconnected* https://www.unwomen.org/en/news-stories/explainer/2022/02/explainer-how-gender-inequality-and-climate-change-are-interconnected

Vakasukawaqa, Arieta (2023). '*SOPs a step in right direction*'. https://www.fijitimes.com.fj/sops-a-step-in-right-direction/

Van Wynsberghe, Aimee. (2021). *Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI*. AI and Ethics, 1(3), pp. 213-218. https://doi.org/10.1007/s43681-021-00043-6

Vogt-Schilb, Adrien i Soria, Rafael (2019). *Energy subsidy reform in Equador could yield social, fiscal and climate benefits*. https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/en/energy-subsidy-reform-in-Equador-could-yield-social-fiscal-and-climate-benefits/

Vogt, Thomas V., et al. (2023). *Quantifying heterogeneous impacts of climate change for different income groups*. Climate Change Impacts and Policies in Heterogeneous Societies (CHIPS) D2.1 report. https://chips-project.org/products/deliverable-reports/d2-1_formatted.pdf

Vona, Francesco (2023). *Managing the distributional effects of climate policies: A narrow path to a just transition.* Ecological Economics, Vol. 205. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107689

World Bank Group (WBG) (2017). Mexico - *Adaptation to Climate Change Impacts on the Coastal Wetlands in the Gulf of Mexico Project (English)*. Washington, D.C. : World Bank Group. http://documents.worldbank.org/curated/en/973851493918251343

World Bank Group (WBG) (2022). *International Debt Report 2022: Updated International Debt Statistics*. Washington, D.C.: World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/49da23a2-bcc9-5593-bc96-470cae6b3665/content

World Bank Group (WBG) (2023). *Placing Gender Equality at the Center of Climate Action*. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099718102062367591/pdf/IDU08c737dd00f8580412b0aed90fce874ab09b0.pdf

World Bank Group (WBG) (2024). Population Estimates and Projections. https://databank.worldbank.org/id/811fc68e

World Bank Group (WBG) (2024a). Climate Change Knowledge Portal (CCKP). https://climateknowledgeportal.worldbank.org/. Data d'accés: 9 juliol 2024.

World Bank Group (WBG) (2024b). State and Trends of Carbon Pricing 2024. Washington, D.C.: World Bank. DOI: 10.1596/978-1-4648-2127-1. http://hdl.handle.net/10986/41544

World Bank Group (WBG) (2024c). Gini Index. https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI Data d'accés: 29 juliol 2024.

World Bank Group (WBG) (2024d). International Debt Statistics (IDS). Data d'accés: 29 juliol 2024. https://www.worldbank.org/en/programs/debt-statistics/ids

World Economic Forum (WEF) (2022). *How the Ukraine war is driving up food and energy prices for the world.* 25 març 2022. https://tinyurl.com/mvskx4y8.

World Meteorological Organization (WMO) (2022). *WMO Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate, and Water Extremes (1970–2019)* (WMO-No.

1267) 2022 update. https://storymaps.arcgis.com/stories/8df884dbd4e849c89d4b1128fa5dc1d6

World Meteorological Organization (WMO) (2024a). State of the Global Climate 2023. https://wmo.int/publication-series/state-of-global-climate-2023

World Meteorological Organization (WMO) (2024b). Global Status of Multi-Hazard Early Warning Systems 2024. https://library.wmo.int/viewer/69085/download?file=Global-Status-of-MHEWS-2024_en.pdf&type=pdf&navigator=1

World Meteorological Organization (WMO) (2024c). WMO Global Annual to Decadal Climate Update 2024-2028. https://library.wmo.int/viewer/68910/download?file=WMO_GADCU_2024-2028_en.pdf&type=pdf&navigator=1

World Meteorological Organization (WMO) (2025). Press release. 10 January 2025. https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level

WorldPop Hub. Global High Resolution Population Denominators Project. https://dx.doi.org/10.5258/SOTON/WP00646

Wu, Carole-Jean, et al. (2022). Sustainable AI: Environmental Implications, Challenges and Opportunities. Proceedings of Machine Learning and Systems, 4, 795-813. DOI:10.48550/arXiv.2111.00364

Annex
Nota metodològica sobre l'índex d'exposició al canvi climàtic

L'índex **d'exposició al canvi climàtic** que fem servir en aquest informe considera els perills (canvis en el clima sobre una àrea determinada) i l'exposició (població que viu en aquesta àrea) a escala nacional per a la majoria dels països del món, a partir de dades climàtiques i socioeconòmiques subestatals. L'objectiu de l'índex climàtic és quantificar el canvi projectat en l'exposició a causa del canvi climàtic, per oposició al risc climàtic actual. Pel fet que l'índex no considera tots els possibles impactes meteorològics extrems del canvi climàtic, els països amb un índex aparentment baix podrien estar altament exposats a altres fenòmens no considerats aquí, com ara els incendis forestals.

Els objectius de l'índex són: considerar l'exposició al canvi climàtic en el context d'una sèrie d'esdeveniments climàtics extrems; estimar el canvi en l'exposició respecte a l'evolució de la població; comparar entre diferents categories d'exposició i dins de països amb un ampli ventall de poblacions i climes, i ser prou simple per a facilitar el seguiment fins a obtenir el nombre d'habitants afectats. Aquest índex fa servir un escenari inercial, o «de terme mitjà»: la via socioeconòmica compartida SPP2-RCP4.5 de l'IPCC (Riahi et al., 2017). En aquest escenari, el creixement de la població i les tendències de desenvolupament no es desvien de les tendències històriques. Aquest escenari reflecteix un augment de temperatura d'aproximadament 2 °C cap al 2050 i aproximadament 3 °C cap al 2100. Tots els impactes es calculen per als anys 2040-2060 i el període actual es considera el de 1995-2014, com es recomana per a la consideració d'impactes a partir d'una línia de base del temps actual (IPCC, 2023). Per a l'augment del nivell del mar, el període actual és l'any 2000 i el període futur és el 2060.

S'han seleccionat cinc categories d'exposició: huracans, precipitacions extremes, sequera, temperatures extremes i augment del nivell del mar. Les variables climàtiques emprades són, respectivament: huracà amb un període de retorn de 100 anys;[6] màxima precipitació anual en un dia,[7] mesurada com un percentatge de la precipitació total anual mitjana; SPEI de 12 mesos (que mesura anomalies en la humitat superficial durant els darrers 12 mesos; els números per sota del zero indiquen sequera i els números per damunt del zero, l'absència de sequera) (Vicente-Serrano et al., 2010); nombre anual de dies amb una temperatura mitjana superior als 35 °C, i la plana al·luvial costanera amb un període de retorn de 100 anys.

Les dades de població actual i futura, precipitació, sequera i temperatura es van obtenir del Portal de Coneixement sobre el Canvi Climàtic del Grup del Banc Mundial (WBG, 2024a) en forma d'un conjunt de dades globals en una quadrícula de 0,25° x 0,25° derivada de les execucions del model climàtic CMIP de l'IPCC (Projecte d'Intercomparació de Models Acoblats).[8] Les projeccions de població consideren la migració rural internacional i interna a causa de processos existents, però no la migració climàtica esperada. Les dades dels huracans provenen de l'Informe d'Avaluació Global 2015 de l'Oficina de les Nacions Unides per a la Reducció del Risc de Desastres (UNDDR, 2015). Cal tenir en compte que els efectes del canvi climàtic sobre els huracans encara es comprenen poc (Knutson et al., 2021). Una estimació general és un augment del 5% al 10% en la intensitat de les tempestes en un món 2 °C més càlid (Knutson et al., 2020); aquest factor (10%) s'ha emprat globalment per a predir un conjunt de dades de velocitat del vent per a aquest índex. Les dades de l'augment del nivell del mar provenen d'un article de Neumann et al. (2015) i són les úniques dades no disponibles d'una manera explícita espacialment en quadrícula.

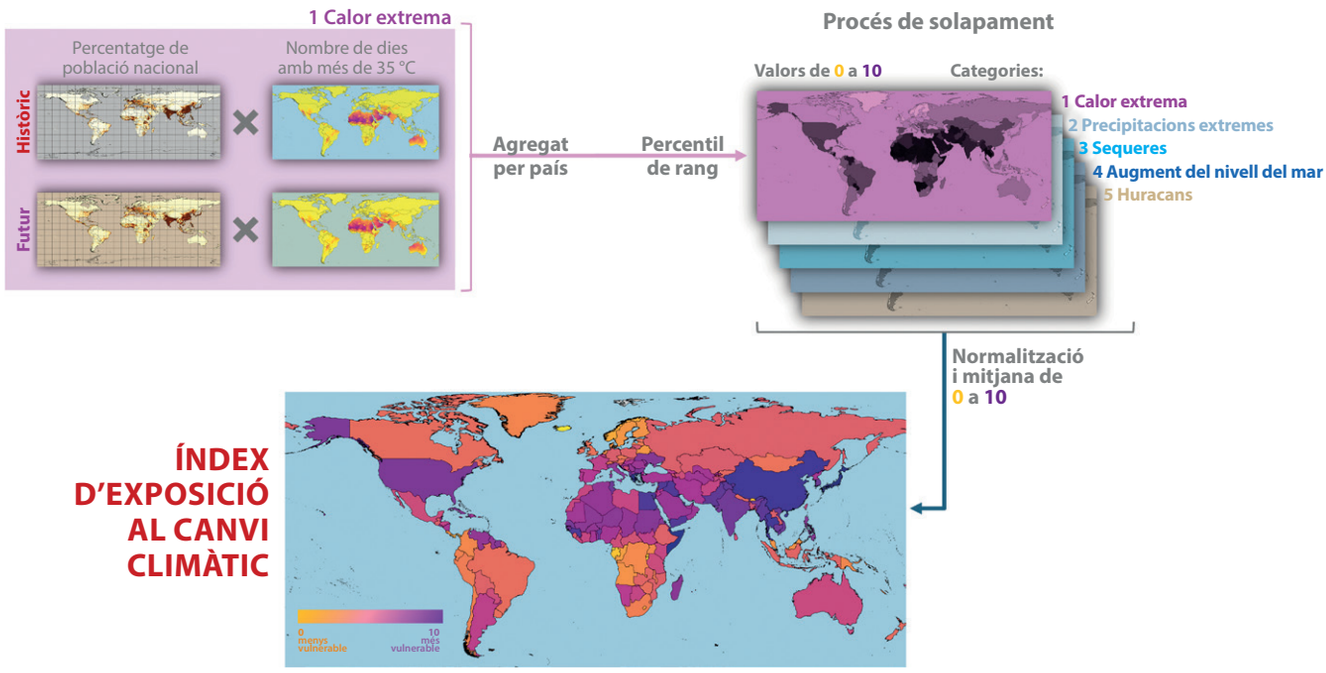
Usant les dades climàtiques i de població en quadrícules de 0,25 x 0,25 graus, cada categoria d'exposició en l'índex es construeix de la manera següent: en cada cel·la de la quadrícula, el valor de la variable de les dades històriques es multiplica pel percentatge històric de la població nacional per a obtenir un valor mesurat en habitants-variable (per exemple, habitants-velocitat del vent). La mateixa operació es repeteix per als valors futurs, i després es calcula la resta de les dades futures menys les dades històriques. Aquesta

6. El període de retorn representa l'interval mitjà entre dues instàncies d'un fenomen específic, com ara un esdeveniment climàtic extrem. Per exemple, l'huracà amb un període de retorn de 100 anys és el que es preveu que tingui lloc cada 100 anys de mitjana.

7. La precipitació màxima en un dia correspon al dia més plujós que es preveu que s'esdevingui en un any donat.

8. La majoria de dades sobre el canvi climàtic s'estructuren en un sistema de quadrícules en què cada cel·la representa una àrea geogràfica específica amb valors climàtics agregats. Per exemple, una resolució que es fa servir normalment és 0,25 graus de latitud per 0,25 graus de longitud, amb la qual cosa cada requadre conté una temperatura anual mitjana representativa (o una altra variable climàtica) per a aquest espai definit. Les cel·les s'estenen conjuntament de 0 a 360 graus de longitud i de -180 a 180 graus de latitud, de manera que obtenim un mapa de variables climàtiques que abasta tot el planeta. Aquest enfocament estructurat permet l'anàlisi de condicions climàtiques localitzades dins de qualsevol regió, alhora que mantenen la coherència en les avaluacions climàtiques globals.

Figura A.1. Procés metodològic per al desenvolupament de l'índex d'exposició al canvi climàtic



metodologia estima el canvi en la població exposada al llarg d'un ampli ventall de valors base, i permet la comparació entre regions amb diferents climes.

El pas següent és convertir les dades en quadrícula a valors a escala nacional. El valor de cada cel·la dins d'un determinat país se suma per a obtenir un nombre total. Qualsevol canvi negatiu en l'exposició s'ha establert com un valor de 0, ja que l'índex d'exposició és més gran a mesura que les poblacions dels països esdevenen més exposades als impactes del canvi climàtic. El darrer pas en l'obtenció de l'índex en una categoria donada és calcular el percentil de rang (una generalització del percentil estadístic clàssic que permet valors repetits) i obtenir un valor entre 0 i 10. L'índex d'exposició final es calcula fent una mitjana de les cinc categories i normalitzant el resultat, amb un valor de 0 per al país menys vulnerable i de 10 per al més vulnerable. Per tant, cada país té un valor per a cada categoria i un valor d'índex final que consisteix en la combinació de totes les categories.

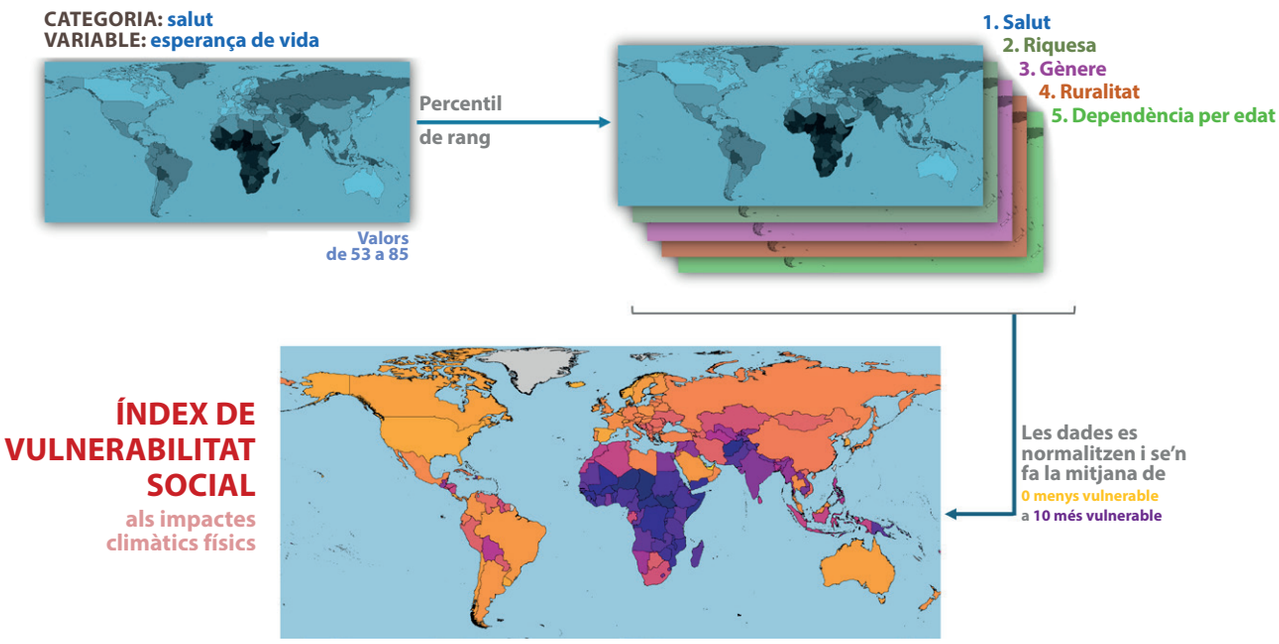
L'índex resultant per a cada categoria és, per tant, major com més gran sigui l'augment de la població i el canvi en el clima en un país donat. Tanmateix, això no representa directament un nombre de població donat. El nombre d'habitants afectats es pot obtenir a partir de l'índex establint llindars específics per a cadascuna de les categories. Aquestes són: huracans, àrees que s'espera que rebin l'impacte d'un huracà de categoria 4 o superior en un període de retorn de 100 anys; pluges extremes, àrees en què la precipitació anual màxima en un dia equival com a mínim al 10% de la precipitació anual total; sequera, regions en les quals l'SPEI de 12 mesos és inferior a -0,15; temperatura extrema, àrees amb més de 12 setmanes de temperatures diàries de més de 35 °C, i augment del nivell del mar, la plana al·luvial costanera amb un període de retorn de 100 anys.

L'índex de vulnerabilitat social avalua la vulnerabilitat als impactes físics del clima

El primer índex de vulnerabilitat social avalua la vulnerabilitat dels individus als esdeveniments climàtics extrems considerats en l'índex d'exposició al canvi climàtic (augment del nivell del mar, sequera, temperatures extremes, pluges extremes, huracans). Es construeix d'una manera semblant a l'índex d'exposició al canvi climàtic. La combinació de l'índex d'exposició –que considera els riscos i l'exposició– amb l'índex de vulnerabilitat social completa una avaluació global del risc climàtic (IPCC, 2015).

L'extensió de l'índex actual és global i, per tant, amb l'objectiu de tenir dades disponibles per al nombre més gran possible de països, les variables s'informen a escala nacional. Si bé la vulnerabilitat social té dimensions estructurals i personals, moltes de les quals són rellevants a escales molt locals (Zuzak et al., 2022), s'han tingut en compte mostres nacionals per a les categories que els estudis fets considerave-ven com a determinants de la vulnerabilitat.

Figura A.2. Procés metodològic per al desenvolupament de l'índex de vulnerabilitat social que avalua la vulnerabilitat als impactes climàtics físics



L'índex és compost per cinc categories: riquesa, salut, dependència per edat, ruralitat i gènere. Cada categoria és representada per una variable. Fent servir un mètode similar al de l'índex d'exposició climàtica, a un país se li assigna una qualificació de 0 (menys vulnerable) a 10 (més vulnerable), segons el rang corresponent per a cada categoria. L'índex de vulnerabilitat final es calcula fent una mitjana de les cinc categories i normalitzant el resultat, amb un valor que oscil·la entre 0 per al país menys vulnerable i 10 per al més vulnerable.[9]

Per a la categoria de riquesa, la variable seleccionada és el component de riquesa de l'IDH (log RNB per càpita, PPA), segons els càlculs del PNUD (2024). És rellevant perquè si la població disposa de més ingressos, tindrà més capacitat per a invertir en mesures d'adaptació i disposar d'actius (com ara automòbils, aire condicionat, etc.) que milloren la mobilitat i redueixen l'exposició (Leichenko i Silva, 2014; Otto et al., 2017). La variable per a la categoria de salut és l'esperança de vida en néixer, comunicada com un component de l'IDH pel PNUD (2024) i per diversos governs estatals per a les seves circumscripcions. L'esperança de vida és una mesura indirecta de la salut general dels individus; això és important respecte a les comorbiditats que poden fer augmentar les morts en excés, i a la qualitat del sistema de salut, incloent-hi la seva capacitat d'atendre els individus durant les emergències (Saito et al., 2014; Ebi et al., 2021).

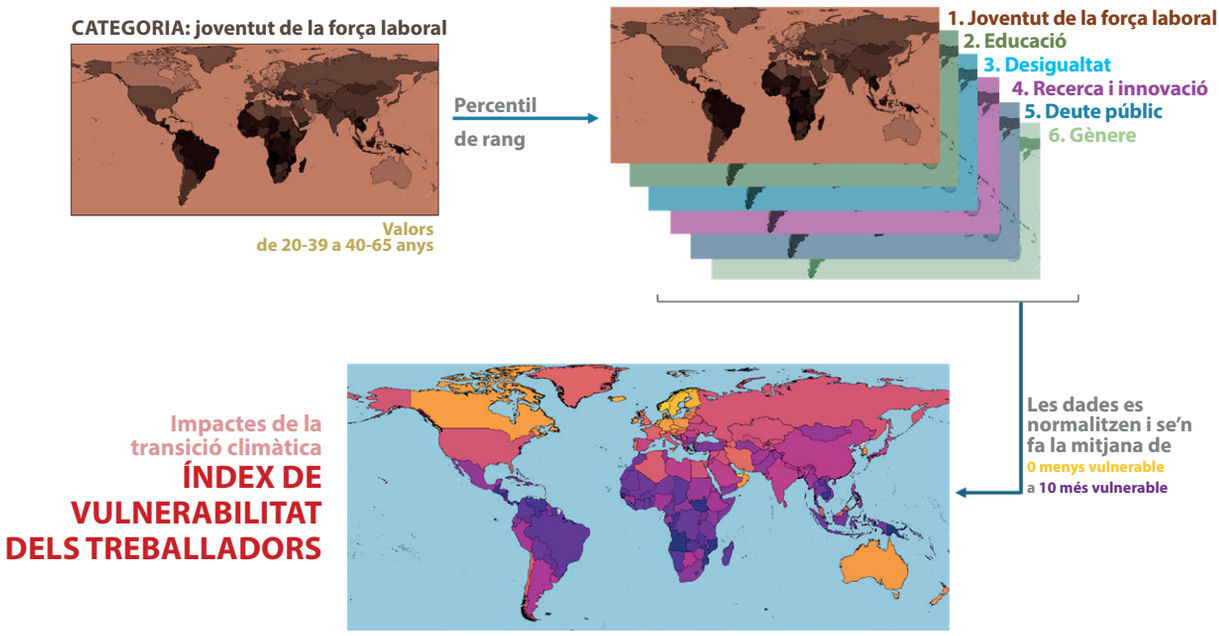
La dependència segons l'edat es mesura pel percentatge de població menor de 15 anys o major de 65 anys, amb dades de la base d'Estimacions i Projeccions de Població del Grup del Banc Mundial (WBG, 2024). Els individus joves i els de més edat són els més afectats per situacions extremes i tenen menys capacitat a causa de la seva dependència (Sheffield i Landrigan, 2011; Huang et al., 2023). La ruralitat reflecteix el percentatge de població rural, segons l'Institut d'Estadístiques de la UNESCO (UIS, s.d.). Les àrees rurals generalment estan menys desenvolupades, tenen menys instal·lacions de salut, i la seva població dispersa pot implicar que sigui més difícil proporcionar-los serveis d'emergència, d'alerta primerenca i de prevenció (Dasgupta et al., 2015). Per a la darrera categoria, la del gènere, la variable és l'índex de desigualtat de gènere del PNUD (UNDP, 2024). L'IDG mesura la diferència entre homes i dones en l'accés a la riquesa, l'educació i la salut, la qual cosa fa que les dones siguin menys resilients (Denton, 2002; Pearse, 2016).

L'índex de vulnerabilitat social avalua la vulnerabilitat dels treballadors als efectes de la transició climàtica

El segon índex de vulnerabilitat social avalua la vulnerabilitat dels treballadors als canvis provocats per la transició cap al zero net (un augment en les indústries sostenibles i una davallada en les indústries de combustibles fòssils) que afecten habilitats i llocs de treball. També es construeix d'una manera similar a l'índex d'exposició climàtica. El canvi climàtic planteja molts riscos per als treballadors a tot el món (Rosemberg, 2010). Dos dels principals factors que influeixen en una transició justa per als treballadors davant del canvi climàtic són una força laboral flexible i altament mòbil, d'una banda, i un sòlid sistema de suport

9. Per a un exemple d'índex de vulnerabilitat local que té en compte categories semblants a partir d'un gran nombre de variables, vegeu l'índex de vulnerabilitat climàtica dels Estats Units (https://climatevulnerabilityindex.org/).

Figura A.3. Procés metodològic per al desenvolupament de l'índex de vulnerabilitat social dels treballadors als impactes de la transició climàtica



als ingressos, de l'altra (Ghaleigh, 2019). Perquè la transició no deixi ningú enrere, són fonamentals l'assistència per als ajustos comercials i el suport als ingressos (Barret, 2001), i són els governs principalment els que assumiran els alts costos que poden implicar aquests programes.

Una força laboral envellida té menys flexibilitat i mobilitat. D'altra banda, la innovació tècnica i el suport públic a les noves indústries són importants a l'hora d'evitar inversions no recuperables en indústries que ja no són compatibles amb un futur afectat pel canvi climàtic (Upham et al., 2014). L'índex de vulnerabilitat de transició avalua factors personals i estructurals que permeten o entrebanquen una transició justa per als treballadors, considerant els factors esmentats més amunt que influeixen en la vulnerabilitat dels treballadors a la transició climàtica.

Els sectors econòmics es poden veure afectats per riscos físics a causa de fenòmens climàtics extrems (Moda et al., 2019) o bé per riscos de transició a causa de canvis econòmics en els mercats (Lieu et al., 2019; Andres et al., 2023). Els sectors en què els treballadors es veuran més afectats pels riscos físics són l'agricultura (Fenske i Pinkerton, 2021) i la construcció (Acharya et al., 2018); l'energia i l'extracció de combustibles fòssils (Campiglio i der Ploeg, 2021), la manufactura (Ezeasor i Ozougwu, 2022) i la mineria (Carr-Wilson et al., 2024) estan més en risc per factors relacionats amb la transició.

L'elaboració de l'índex que avalua la vulnerabilitat a la transició climàtica és semblant a la de l'índex que avalua la vulnerabilitat als impactes físics. Comprèn sis categories: edat de la força laboral, educació, desigualtat, recerca i desenvolupament, deute públic i gènere. Cada categoria és representada per una variable, se li assigna una qualificació de 0 a 10, i se'n fa la mitjana per obtenir un valor de 0 per al país menys vulnerable i de 10 per al més vulnerable.

Per a l'edat de la força laboral, la variable seleccionada és la relació de la població de 20-39 anys respecte a la població de 40-65 anys (WBG, 2024). Aquesta categoria mesura un component personal de vulnerabilitat; és rellevant perquè una força laboral més vella presenta més risc que les seves capacitats esdevinguin obsoletes, i és probable que les empreses tinguin menys interès a invertir en la seva recapacitació. La variable per a la categoria d'educació és la mitjana d'anys d'escolarització, segons l'IDH elaborat pel PNUD (2024). També mesura un component personal de vulnerabilitat, i és rellevant perquè tenim proves que «la transició cap al zero net crea [...] ocupacions de bona qualitat [...] que tendeixen a estar en llocs d'altes capacitats i representen una oportunitat sobretot per als treballadors altament formats [...]. En contrast, per als treballadors menys qualificats, les feines impulsades pel sector verd poden no ser una alternativa prou atractiva respecte a altres llocs de treball en la resta de l'economia» (OECD, 2024). La desigualtat es mesura mitjançant l'índex de Gini (WBG, 2024; CIA, 2024). Aquesta categoria de vulnerabilitat reflecteix un component estructural; en economies més desiguals, serà més difícil d'assolir una transició justa, ja que una força laboral més rica tindrà els mitjans i el suport necessaris per a la recapacitació professional i més oportunitats de trobar noves feines en els sectors en creixement, mentre que els treballadors menys afavorits probablement es trobaran atrapats en indústries irrecuperables i es quedaran enrere.

La recerca i el desenvolupament es mesuren pels articles publicats en revistes científiques i tècniques per milió d'habitants (UIS, 2024). Com un component estructural de la vulnerabilitat, aquesta variable mesura la capacitat d'un país en particular per a crear nous llocs de treball i noves indústries i encapçalar la transició econòmica.

El deute públic es mesura tant pel servei total del deute com a percentatge de la RNB (sobretot en els països del Sud global; inclou el pagament d'interessos), com pel deute del govern central com a percentatge del PIB (en aquest cas computa principalment els països del Nord global) (WBG, 2024d). Mesura un component estructural de la vulnerabilitat i és rellevant perquè els governs del món podrien necessitar oferir mesures de retir i jubilació anticipats o, en cas contrari, suportar el pes dels costos de requalificació per a garantir una transició justa per a tothom; això augmentarà encara més les càrregues del deute.

La darrera categoria, el gènere, es basa en l'índex de desigualtat de gènere (IDG) del PNUD per a mesurar la salut reproductiva femenina i contrastar l'empoderament i la participació en el mercat laboral d'homes i dones. Com un component personal i estructural de la vulnerabilitat, es relaciona amb l'organització de les dones i les oportunitats que tenen en el mercat laboral i en el govern. Una força laboral més inclusiva es pot diversificar i capacitar amb més facilitat, i les llars amb més fonts d'ingressos són menys vulnerables a la pèrdua d'ocupacions.

Referències de l'annex

Acharya, Payel, et al. (2018). Assessing Heat Stress and Health among Construction Workers in a Changing Climate: A Review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(2), 247. https://doi.org/10.3390/ijerph15020247

Andres, Pia, et al. (2023). Stranded nations? Transition risks and opportunities towards a clean economy. Environmental Research Letters, 18(4), 045004. https://doi.org/10.1088/1748-9326/acc347

Barrett, Jim (2001). Worker Transition and Global Climate Change. Pew Center on Global Climate Change. https://www.c2es.org/wp-content/uploads/2001/12/worker_transition.pdf

Campiglio, Emanuele, i der Ploeg, Rick van (2021). Macro-Financial Transition Risks in the Fight against Global Warming. SSRN Electronic Journal. https://doi.org/10.2139/ssrn.3862256

Carr-Wilson, Savannah, et al. (2024). Critical mineral mining in the energy transition: A systematic review of environmental, social, and governance risks and opportunities. Energy Research and Social Science, 116, 103672. https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103672

Central Intelligence Agency (CIA) (2024). The World Factbook. https://www.cia.gov/the-world-factbook/

Dasgupta, Purnamita, et al. (2015). Rural Areas. A: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Regne Unit i Nueva York, NY, USA, pp. 613-657. https://www.sciepub.com/reference/294208

Denton, Fatma (2002). Climate change vulnerability, impacts, and adaptation: Why does gender matter? Gender and Development, 10(2), pp. 10–20. https://doi.org/10.1080/13552070215903

Ebi, Kristie L., et al. (2021). Extreme Weather and Climate Change: Population Health and Health System Implications. Annual Review of Public Health, 42(1), pp. 293–315. https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-012420-105026

Ezeasor, Ikenna C., i Ozougwu, Peterval E. (2022). Climate Change: Opportunities and Risks for the Manufacturing Sector. A: Madu, C.N. (Ed.), Handbook of Environmentally Conscious Manufacturing (pp. 177–185). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75834-9_15

Fenske, Richard A., i Pinkerton, Kent E. (2021). Climate Change and the Amplification of Agricultural Worker Health Risks. Journal of Agromedicine, 26(1), pp. 15–17. https://doi.org/10.1080/1059924X.2021.1849211

Ghaleigh, Navraj Singh (2019). Just Transitions for Workers: When Climate Change Met Labour Justice. SSRN Electronic Journal. https://doi.org/10.2139/ssrn.3456148

Huang, Yi, et al. *Projection of temperature-related mortality among the elderly under advanced aging and climate change scenario*. NPJ Climate and Atmospheric Science 6, 153 (2023).

https://doi.org/10.1038/s41612-023-00487-z

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2015). Glossary, Acronyms and Chemical Symbols. A: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change: Working Group III Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report. Cambridge University Press; 2015: pp. 1249-1280. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415416.023

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2023). *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) (2020). *World Disasters Report 2020: Come Heat or High Water - Tackling the Humanitarian Impacts of the Climate Crisis Together*. https://www.ifrc.org/document/world-disasters-report-2020

Knutson, Thomas, et al. (2020). Tropical Cyclones and Climate Change Assessment: Part II: Projected Response to Anthropogenic Warming, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 101, E303–E322, https://doi.org/10.1175/BAMS-D-18-0194.1.

Knutson, Thomas R., et al. (2021). ScienceBrief Review: Climate change is probably increasing the intensity of tropical cyclones. A: Critical Issues in Climate Change Science, edited by Corinne Le Quéré et al. https://doi.org/10.5281/zenodo.4570334

Leichenko, Robin, i Silva, Julie A. (2014). Climate change and poverty: vulnerability, impacts, and alleviation strategies. WIREs Climate Change, 5(4), pp. 539–556. https://doi.org/10.1002/wcc.287

Lieu, Jenny, et al. (2020). Assessing risks of low-carbon transition pathways. 10 p. https://doi.org/10.3929/ETHZ-B-000424345

Moda, Haruna M., et al. (2019). Impacts of Climate Change on Outdoor Workers and Their Safety: Some Research Priorities. International Journal of Environmental Research and Public Health; 16(18):3458. https://doi.org/10.3390/ijerph16183458

Neumann, Barbara, et al. (2015). Future Coastal Population Growth and Exposure to Sea-Level Rise and Coastal Flooding — A Global Assessment. PLOS ONE, 10(3), e0118571. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118571

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2024). OECD Employment Outlook 2024: The Net-Zero Transition and the Labour Market. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ac8b3538-en.pdf

Otto, Ilona. M., et al. (2017). Social vulnerability to climate change: a review of concepts and evidence. Regional Environmental Change, 17(6), pp. 1651–1662. https://doi.org/10.1007/s10113-017-1105-9

Pearse, Rebecca (2016). Gender and climate change. WIREs Climate Change, 8(2), e451. https://doi.org/10.1002/wcc.451

Riahi, Keywan, et al. (2017). The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. Global Environmental Change, 42, pp. 153–168. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009

Rosemberg, Anabella (2010). Building a just transition: the linkages between climate change and employment. *International Journal of Labour Research*. https://researchrepository.ilo.org/esploro/outputs/995319441202676

Saito, Yasuhiko, et al. (2014). The Methods and Materials of Health Expectancy. Statistical Journal of the IAOS. 2014;30(3): 209–223. https://doi.org/10.3233%2FSJI-140840

Sheffield, Perry E., i Landrigan, Philip J. (2011). Global Climate Change and Children's Health: Threats and Strategies for Prevention. *Environmental Health Perspectives* (Vol. 119, Issue 3, pp. 291–298). https://doi.org/10.1289/ehp.1002233

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2022). *Inclusive and Resilient Societies: Equality, Sustainability and Efficiency*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384351

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Institute for Statistics (UIS) (2024). Bulk Data Download Service. Data d'accés: 29 juliol 2024. https://uis.unesco.org/bdds

United Nations Development Programme (UNDP) (2024). Human Development Report 2023/2024. https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2023-24reporten.pdf

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) (2015). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015: Data set. https://www.undrr.org/publication/global-assessment-report-disaster-risk-reduction-2015#downloads

Upham, Paul, et al. (2014). Climate policy innovation: A sociotechnical transitions perspective. Environmental Politics, 23(5), pp. 774–794. https://doi.org/10.1080/09644016.2014.923632

Vicente-Serrano, Sergio M., et al. (2010). A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. *Journal of Climate*, 23(7), pp. 1696-1718. https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/23/7/2009jcli2909.1.xml

World Bank Group (WBG) (2023). *Placing Gender Equality at the Center of Climate Action*. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099718102062367591/pdf/IDU08c737dd00f8580412b0aed90fce874ab09b0.pdf

World Bank Group (WBG) (2024). Population Estimates and Projections. https://databank.worldbank.org/id/811fc68e

World Bank Group (WBG) (2024a). Climate Change Knowledge Portal (CCKP). https://climateknowledgeportal.worldbank.org/ Data d'accés: 9 juliol.

World Bank Group (WBG) (2024c). Gini Index. https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI Data d'accés: 29 juliol.

World Bank Group (WBG) (2024d). International Debt Statistics (IDS). Data d'accés: 29 juliol. https://www.worldbank.org/en/programs/debt-statistics/ids

Zuzak, Casey, et al (2022). The national risk index: establishing a nationwide baseline for natural hazard risk in the US. *Natural Hazards*, 114, pp. 2331–2355 (2022). https://doi.org/10.1007/s11069-022-05474-w

Sobre qui recauen els costos?
Com abordar les desigualtats del canvi climàtic i l'acció climàtica

El propòsit d'aquesta publicació, desenvolupada en cooperació entre el Sector de Ciències Socials i Humanes de la UNESCO i la Fundació "la Caixa", és comprendre i abordar els desafiaments –complexos i interconnectats– derivats del canvi climàtic i les polítiques proposades per a mitigar els seus efectes i adaptar-nos-hi.

En prioritzar la igualtat i la inclusivitat, aprofundeix en la manera com el canvi climàtic té un impacte més gran sobre les poblacions vulnerables, com ara les comunitats marginades, els treballadors de baixos ingressos i les regions amb una capacitat limitada per a adaptar-s'hi.

Així mateix, examina críticament les conseqüències socials i econòmiques no intencionades de les polítiques climàtiques, i proposa solucions que encoratgin resultats justos i sostenibles en lloc d'agreujar les desigualtats existents.

La UNESCO i la Fundació "la Caixa" estan compromeses a transformar els coneixements en accions i solucions polítiques que siguin viables, significatives i que prioritzin el benestar de totes les persones davant dels impactes econòmics i socials als quals ha de fer front la nostra societat.

unesco
Management of Social Transformations Programme

Fundació "la Caixa"

9 789230 002725