

MEDI AMBIENT, GLOBALITZACIÓ I SALUT

Mireia Gascon¹
Josep Maria Antó²
Josep Martí³
Xavier Basagaña⁴
David Rojas⁵
Jordi Sunyer⁶

¹ISGlobal, Barcelona Ctr. Int. Health Res. (CRESIB), Hospital Clínic - Universitat de Barcelona i Universitat Pompeu Fabra (UPF). Barcelona (Barcelonès). mireia.gascon@isglobal.org

²ISGlobal, Barcelona Ctr. Int. Health Res. (CRESIB), Hospital Clínic - Universitat de Barcelona i Universitat Pompeu Fabra (UPF). Barcelona (Barcelonès). josepm.anto@isglobal.org

³Centre d'Anàlisi i Programes Sanitaris (CAPS). Barcelona (Barcelonès). jmartivals@gmail.com

⁴ISGlobal, Barcelona Ctr. Int. Health Res. (CRESIB), Hospital Clínic - Universitat de Barcelona i Universitat Pompeu Fabra (UPF). Barcelona (Barcelonès). xavier.basagana@isglobal.org

⁵ISGlobal, Barcelona Ctr. Int. Health Res. (CRESIB), Hospital Clínic - Universitat de Barcelona i Universitat Pompeu Fabra (UPF). Barcelona (Barcelonès). david.rojas@isglobal.org

⁶ISGlobal, Barcelona Ctr. Int. Health Res. (CRESIB), Hospital Clínic - Universitat de Barcelona i Universitat Pompeu Fabra (UPF). Barcelona (Barcelonès). jordi.sunyer@isglobal.org

RESUM

En un món en constant procés d'urbanització els reptes per a un desenvolupament sostenible es concentren i es concentraran a les ciutats, que s'espera que pel 2050 acullin el 75% de la població a escala mundial. En efecte, els problemes derivats de la vida a les ciutats (contaminació de l'aire i acústica, el disseny urbà, les temperatures extremes, etc), estretament lligats al canvi climàtic, són i seran el centre d'atenció en matèria de salut pública, en la que també s'haurà d'abordar la qüestió de la justícia ambiental: a qui afecta més la contaminació atmosfèrica, el disseny de les ciutats o la gestió del transport? qui és més vulnerable a aquestes exposicions? quines mesures podem prendre per assegurar una societat equitativa des del punt de vista de la salut ambiental?. En aquesta ponència es pretén donar un pinzellada de l'evidència científica que la salut pública i l'epidemiologia ambiental han aportat en els últims anys i que posa de manifest la necessitat de donar visibilitat i rellevància als determinants de la salut i en especial als riscos ambientals, concretament als entorns urbans. Finalment, es fa una reflexió sobre la necessitat d'abordar i posar en valor els problemes de salut ambiental amb estratègies i polítiques transversals i integrals que vagin més enllà de l'àmbit de la salut, i que han de passar per la millora de la salut del nostre planeta, altrament coneguda com a salut planetària.

Paraules clau: salut, medi ambient, urbanisme, contaminació, globalització

1. SALUT AMBIENTAL: LA PREVENCIÓ COM A EIX CENTRAL

Les característiques individuals (herència, genètica, sexe, edat), els hàbits o estils de vida, l'entorn social, cultural i econòmic i l'entorn físic (ambiental) de les persones en determinen la seva salut i benestar [1]. En aquest sentit, que l'entorn (natural, rural, urbà, industrial) i els factors ambientals tenen un paper determinant en la nostra salut i benestar és quelcom que es coneix des de fa temps [1].

Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS), la **salut ambiental** té en compte tots els factors físics, químics, biològics externs a una persona, així com tots els factors relacionats que afecten al comportament humà. La salut ambiental inclou l'avaluació i control dels factors ambientals que poden afectar potencialment la salut i **es dirigeix cap a la prevenció de la malaltia i la creació d'ambients que promouen la salut**. Aquesta definició exclou el comportament que no està relacionat amb el medi ambient (l'entorn social i cultural i la genètica) [2].

Per tant, quan parlem de salut ambiental, parlem d'assegurar un entorn saludable per evitar el desenvolupament de malalties que es poden prevenir, i així millorar la nostra qualitat de vida. Des del punt de vista de la salut de la població, els objectius més urgents d'intervenció han de centrar-se en aquells factors de risc que causen la major càrrega de malaltia i que estan augmentant ràpidament des de principis dels anys 90. L'obesitat i el sobrepès, el sucre alt en sang, la contaminació atmosfèrica, i l'ús de drogues en són exemples rellevants [3].

L'any 2012 el Col·legi Oficial de Metges de Barcelona (COMB) va publicar un Quadern de bona praxi titulat "El medi ambient i la salut" [4]. En aquest document es mencionaven alguns dels factors ambientals que influencien la nostra salut i benestar, i es feien recomanacions per evitar-ne o reduir-ne l'exposició: contaminació atmosfèrica, el canvi climàtic, la contaminació química (concretament disruptors endocrins i compostos orgànics persistents) i les radiacions no ionitzants van ser els principals centres d'interès. Que el COMB posés en valor el rol dels factors ambientals en la salut reflecteix la creixent consciència professional i social de la importància que el medi ambient té per a la salut. Des de llavors, la conscienciació política i ciutadana per algunes d'aquestes exposicions ha augmentat, i avui en dia podem parlar de que hi ha grups de treball específics i plans d'acció en diverses administracions catalanes que integren els factors ambientals, com per exemple la contaminació atmosfèrica, en les polítiques i programes de salut. Paral·lelament a aquest procés, la creixent evidència dels impactes del canvi climàtic, que en els darrers anys ha assolit una centralitat social i política de primer ordre, ha facilitat una major comprensió dels estrets vincles entre la salut i el clima i la proposta d'un nou paradigma, el de la salut planetària, segons el qual la nostra salut i la del planeta han de ser enteses en estreta interdependència [5].

Ens trobem davant de reptes excepcionals i amb la necessitat d'aplicar amb urgència polítiques i transformacions ambicioses i efectives. El camí a recórrer per aconseguir entorns saludables per a la salut humana i la del planeta encara és llarg, i cal seguir insistint, ja sigui des del món de la recerca, l'àmbit sanitari, l'àmbit polític o ciutadà, per assolir aquest objectiu.

Un dels entorns que actualment està despertant molt d'interès és l'entorn urbà i els processos i exposicions que hi tenen lloc. El nostre planeta es troba en un procés constant d'urbanització, per tant, els reptes per a un desenvolupament sostenible es concentren i es concentraran a les ciutats, que s'espera que pel 2050 acullin el 75% de la població a escala mundial. D'altra banda, un dels grans reptes d'ara i del futur és la qüestió de la justícia ambiental: a qui afecta més la contaminació atmosfèrica, el disseny de les ciutats o la gestió del transport? qui és més vulnerable a aquestes exposicions? quines mesures podem prendre per assegurar una societat equitativa des del punt de vista de la salut ambiental?.

El principal objectiu d'aquesta ponència, doncs, és donar la rellevància que pertoca als factors ambientals com a determinants de la salut i el benestar. Concretament, i com exemple del paper que juga l'entorn en la nostra salut i benestar, volem centrar-nos en els factors ambientals de l'entorn urbà, posant especial èmfasi a la problemàtica de la contaminació de l'aire, una qüestió no resolta a casa nostra i en especial a l'àrea metropolitana de Barcelona. També parlarem de quines són les estratègies a seguir per adreçar els problemes de salut ambiental que actualment afecten les nostres ciutats.

2. DETERMINANTS AMBIENTALS DE LA SALUT EN L'ENTORN URBÀ

Molts d'aquests factors de risc que comentàvem en l'anterior apartat estan relacionats amb com dissenyem les nostres ciutats, carrers i espais públics, així com la planificació del transport [6,7]. El coneixement de com la configuració i el funcionament de les ciutats pot contribuir a millorar la salut i la qualitat de vida pren cada cop més importància. La presència d'arbres als carrers, la presència de parcs, jardins i espais naturals, i la disponibilitat de vies per recórrer extenses distàncies caminant i amb bicicleta resultaran, cada cop més, elements clau del disseny i transformació de les ciutats i vil·les [8,9].

2.1. Disseny urbà, mobilitat, activitat física

La falta d'activitat física és la quarta causa de mortalitat a escala mundial, i juntament amb una dieta poc saludable són dos dels factors que més contribueixen al desenvolupament de malalties no transmissibles, com poden ser la obesitat – que podríem classificar com l'epidèmia del segle XXI - , la diabetis, la hipertensió, els problemes cardiovasculars o el càncer. Actualment els nivells d'activitat física a casa nostra són força baixos, de fet, només un 43% de la població espanyola realitza activitat física de manera regular [10]. I si mirem com ha evolucionat la prevalença de l'obesitat a Espanya, els resultats no són massa esperançadors; actualment un 19.1% dels nens pateixen aquesta patologia, mentre que un 26.1% tenen sobrepès [10]. En adults les xifres no són pas millors (14.5% i 38.7%, respectivament) [10].

Com ja hem dit, la falta d'activitat física és un factor important en el desenvolupament de diverses malalties, i l'entorn urbà hi juga un paper important. Per exemple, si una ciutat o un barri no té les infraestructures adequades per desplaçar-se amb modes actius de transport, és a dir, a peu (voreres amples i en bon estat), amb bicicleta (carrils bici, zones 20, etc), o amb transport públic (freqüència de pas, bon servei) la probabilitat d'agafar el cotxe – i per tant de mantenir-se sedentari - és més alta. També ho és si les distàncies són llargues, els camins són enrevessats i no tenim serveis a prop, com les botigues de queviures, oficines de treball, etc. I també és més probable que agafem el cotxe si els carrers i l'espai públic no són agradables: amb poc verd urbà i molt trànsit, amb pocs serveis i edificis molt alts, amb poca il·luminació per la nit, sense espais de descans i de trobada, etc [6,7,11,12].

També cal tenir present que com dissenyem i transformem les ciutats influeix la nostra relació amb els altres, amb la comunitat. La solitud i l'aïllament social són factors determinants del nostre estat de salut, especialment de l'estat de salut mental [6]. De fet, un estudi publicat l'any 2015 que analitzava l'evidència científica de l'impacte de l'aïllament social en la mortalitat, va veure que l'impacte d'aquest era equiparable a la d'altres problemes de salut també molt importants, com per exemple l'obesitat [13].

Per tant, cal tenir especial cura quan es dissenya la ciutat i es fan remodelacions de l'espai urbà; com ens comportem i relacionem amb ell i amb els nostres conciutadans dependrà molt d'aquest disseny.

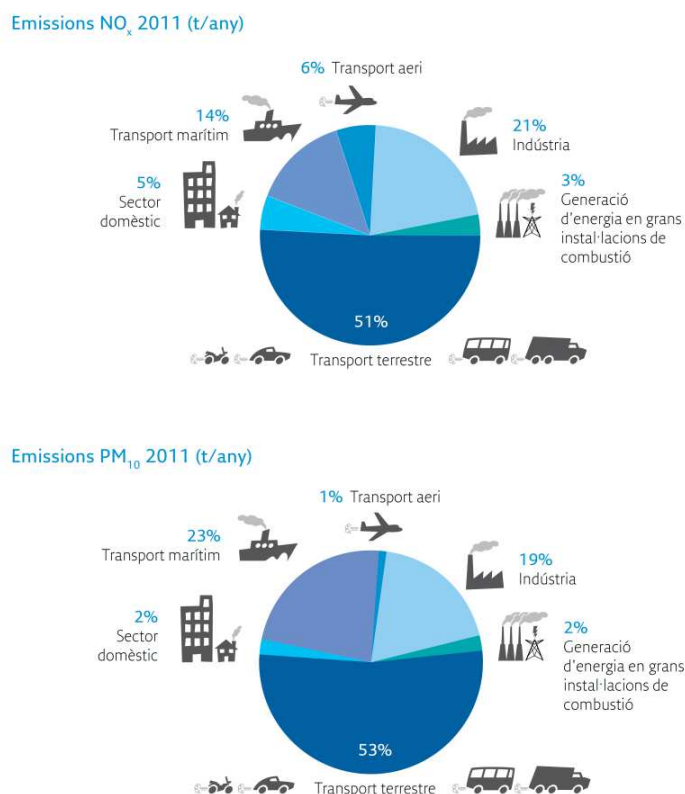
CAS ESTUDI 1: EL TRAMVIA DE SALT LAKE CITY (ESTATS UNITS)

Un exemple de l'impacte que l'ús del transport públic pot tenir en el benestar de la ciutadania és l'estudi que es va fer per avaluar el perllongament d'una línia de tramvia a la ciutat de Salt Lake City [14–16]. En aquest estudi, abans i després de la intervenció, es va mesurar l'índex de massa corporal (IMC) i els nivells d'activitat física de persones voluntàries que vivien al voltant (radi de 2 km) de la zona intervinguda. Els resultats van demostrar que els nous usuaris del tramvia incrementaven els nivells d'activitat física i reduïen l'IMC fins a 0.29 punts, mentre que els usuaris que deixaven de fer-ne ús disminuïen l'activitat física i augmentaven en 0.92 punts l'IMC. En els participants que no van canviar el mode de transport no es van observar canvis estadísticament significatius pel que fa a l'activitat física ni l'IMC [14]. L'estudi va demostrar que gràcies a la intervenció hi havia un augment d'usuaris que canviaven el cotxe pel tramvia, i que això comportava beneficis per a l'usuari, ja que s'adoptava una mobilitat activa i més saludable i es reduïa pes [14–16].

2.2. Contaminació atmosfèrica

Fa uns anys la problemàtica de la contaminació atmosfèrica, principalment causada pel trànsit rodat (Figura 1)[17], ja es va tractar en el Quadern "El medi ambient i la salut" del COMB [4].

Figura 1. Inventari d'emissions de NO_x i PM₁₀ a la zona de protecció de l'ambient atmosfèric a Catalunya (Figura reproduïda de [17] sota llicència de Creative Commons).



Des de llavors la situació a casa nostra no ha millorat massa, concretament a Barcelona. Si bé és cert que per PM_{2,5} i PM₁₀ (PM es refereix a matèria particulada en anglès) estem per sota dels límits anuals màxims establerts per la Unió Europea (25 µg/m³ i 40 µg/m³, respectivament), no hem aconseguit baixar per sota dels nivells màxims establerts per la OMS (10 µg/m³ i 20 µg/m³, respectivament) [18]. Tampoc hem aconseguit reduir els nivells de NO₂ per sota dels 40 µg/m³ establerts per ambdós organismes (només ho vam fer els anys 2013 i 2014) [18]. Tot i que hi ha altres contaminants atmosfèrics, el NO₂, les PM i les partícules ultrafines són els compostos que

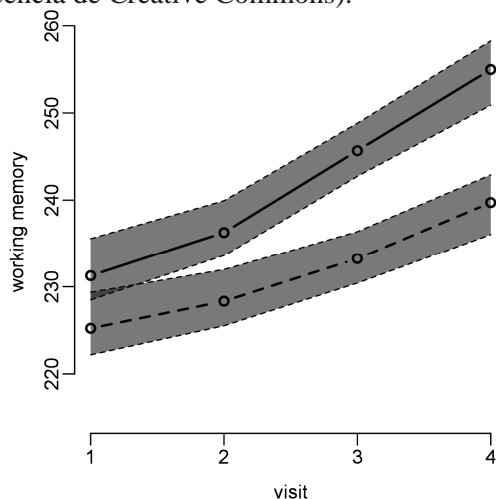
més preocupen. El NO₂ per la seva capacitat irritant, que provoca problemes respiratoris i redueix la capacitat pulmonar, i les PM perquè poden entrar al sistema respiratori, i en el cas de les partícules ultrafines fins i tot poden entrar al torrent sanguini i al tracte olfatori fins arribar al cervell. Dins l'organisme, tenen activitat proinflamatòria i poden provocar problemes respiratoris, cardiovasculars i càncer [19]. Tampoc podem oblidar que Barcelona supera el valor de referència de la OMS per al benzo- α -pirè i benzè, especialment a les zones més properes al trànsit. Segons la International Agency for Research on Cancer (IARC) “hi ha prou proves en humans per a la carcinogenicitat de benzè. El benzè causa leucèmia mieloide aguda i leucèmia aguda n- limfocítica” [20]. L'any 2014, segons la OMS, la contaminació atmosfèrica era la responsable del 40% de les morts per infart i angina de pit, del 40% de les morts per accidents cerebrovasculars, de l'11% de les morts per malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC), del 6% de les morts per càncers de pulmó i del 3% de les morts per malalties infeccions respiratòries agudes en nens [21].

Però l'impacte de la contaminació de l'aire va més enllà de la mortalitat. A banda dels efectes en la salut ja comentats (càncer de pulmó, problemes cardiovasculars, MPOC), la contaminació de l'aire també incrementa el risc de patir infeccions respiratòries, atacs d'asma i empitjora la qualitat de vida de les persones amb problemes respiratoris [22]. Diversos estudis també suggereixen que la contaminació de l'aire té un impacte en el neurodesenvolupament dels nens [22,23] (veure cas estudi 2), i que podria jugar un paper en el desenvolupament de malalties com l'Alzheimer o el Parkinson, i fins i tot la depressió [23]. També s'han detectat efectes durant la vida prenatal: major exposició a contaminació de l'aire s'ha associat amb un baix pes al néixer, amb tot el que pot comportar en el posterior creixement del nen [22].

CAS ESTUDI 2: LA CONTAMINACIÓ A LES ESCOLES DE BARCELONA

Una de les troballes més recents ha estat l'observació del retard en la memòria de treball en nens associat a la contaminació de l'aire [24]. L'any 2011 va començar a Barcelona l'estudi BREATHE, en el que participaven 36 escoles de Barcelona i 3 de Sant Cugat. Es van mesurar els nivells de contaminació atmosfèrica a les escoles (a fora el pati i a dins de les classes) i es va demanar a més de 2700 nens d'entre 7 i 10 anys fer proves per avaluar la memòria de treball i problemes d'atenció. Aquestes proves es van fer quatre vegades al llarg d'un any. L'estudi va demostrar que a l'inici de l'estudi els nens que estudiaven en escoles amb nivells de contaminació més alt obtenien pitjor puntuació que els nens d'escoles menys contaminades. Però a més va demostrar que aquestes diferències s'accentuaven al cap d'un any (Figura 2) [24]. Per tant, els estudiants d'escoles que es situen en carrers més contaminats tenen un clar desavantatge respecte als estudiants d'escoles amb aire més net.

Figura 2. Puntuació de la memòria de treball dels nens al llarg d'un any a les escoles menys contaminades (línia contínua) i a les escoles més contaminades (línia discontinua) (Figura reproduïda de [24] sota llicència de Creative Commons).



2.3. Contaminació acústica

Tot i tenir menys ressò mediàtic i institucional, la contaminació acústica és també un problema de salut important i que va inevitablement lligada a la vida a les ciutats. Prova d'això és que el trànsit rodat és una de les fonts d'exposició més important [25,26].

Segons un informe recent, mentre a Europa el 65% de les ciutats europees analitzades ha aconseguit reduir el nombre de persones exposades al soroll ambiental degut al trànsit terrestre, o si més no aturar-ne l'augment, entre el 2007 i el 2012, a l'Estat espanyol (Catalunya segueix el mateix patró) la població exposada s'ha incrementat en el 60% de les ciutats que es van estudiar. Cal dir que sí s'ha millorat en el cas del trànsit aeri en el 95% dels aeroports, inclòs el de Barcelona [27,28].

El cicle de la son és un moment de restauració de les nostres funcions vitals. L'exposició al soroll nocturn (la OMS recomana que sigui per sota dels 40 dB) provoca alteracions del son a més de 13 milions d'europes, alterant la relaxació i generant estrès [25]. En general, la contaminació acústica impacta al nostre sistema nerviós autònom i endocrí (hormonal), donant lloc a canvis en la freqüència cardíaca, la pressió arterial i l'alliberament d'hormones associades a l'estrès, com pot ser el cortisol. Hi ha diversos estudis que han observat una associació entre la contaminació acústica i el deteriorament de la funció cognitiva, perturbacions hormonals, inclosa la diabetis, accident cerebrovascular i problemes de salut mental, com la depressió i l'estrès [26]. De fet, a tot Europa es calcula que el soroll causa més de 72.000 hospitalitzacions i 16.600 morts prematures a l'any [25].

Però més enllà dels nivells de soroll que puguem mesurar, també hi ha la qüestió de en quin grau ens molesta el soroll. Diversos estudis apunten que sovint les mesures objectives de soroll no són suficients per captar l'impacte que aquest té en la salut i qualitat de vida de les persones. Dos estudis recents, tot i que no són longitudinals, suggereixen la importància d'utilitzar també mesures de percepció. En el primer estudi es va observar una associació entre molèstia per soroll i depressió i ansietat, amb un increment gradual a més molèstia per soroll [29]. En el segon, es va observar que el soroll pot influenciar els nivells d'activitat física que realitzem, ja sigui de manera directa (l'entorn no convida) o per trastorns del son (cansament, poca energia...), i per tant podria ser un factor de risc a patir malalties cardiometabòliques [30]. Fins i tot hi estudis que suggereixen que el soroll pot ser un factor de risc pel desenvolupament de problemes de comportament en nens [31–33] (cas estudi 3). En tot cas, encara falta molta recerca en aquest camp d'investigació.

CAS ESTUDI 3: EL SOROLL I L'HIPERACTIVITAT EN NENS

Un estudi recent, en el que es van incloure quasi bé 47.000 nens d'una cohort de naixement de Dinamarca, es van mesurar els nivells d'exposició al soroll associat al trànsit rodat. Les mesures es van fer durant l'embaràs de la mare i al llarg de la vida dels infants en funció de l'adreça de residència. Als 7 anys dels nens, es va demanar als pares que omplissin un qüestionari (en anglès *Strengths and Difficulties Questionnaire* - SDQ) per avaluar problemes de comportament en els nens. Els investigadors no van observar una associació entre exposició al soroll del trànsit rodat durant l'embaràs i problemes de comportament del nen als 7 anys d'edat, però sí que van observar associacions amb l'exposició al soroll després de néixer (mitjana al llarg dels 7 anys de vida): per cada increment de 10 dB de soroll el risc d'obtenir males puntuacions globals pel SDQ s'incrementava un 7% (95%IC: 1.00-1.14). El risc s'incrementava de manera similar per diverses subescales (hiperactivitat/manca d'atenció, problemes de conducta, problemes de relació amb els companys) [33].

2.4. Temperatures extremes

El canvi climàtic, causat per l'espècie humana, ha comportat i comportarà fenòmens com l'augment de les temperatures extremes (calor i fred), manca de recursos hídrics i de sòls fèrtils, processos de salinització, increment de risc d'incendis i de fenòmens meteorològics violents,

augment del nivell de l'aigua de mar, o la disminució de la capa d'ozó (O₃) a l'estratosfera però alhora augment d'O₃ a l'atmosfera, etc. que tindrà impactes en la salut de les persones [34]. Entre aquests impactes trobem problemes de malnutrició, augment de malalties infeccioses, increment dels casos de càncer de pell, desplaçament de poblacions i els problemes socials que comporten, així com un increment de la mortalitat per episodis de temperatures extremes [34,35].

Entre aquests efectes els més directes i aguts són els derivats de les temperatures extremes, que ocasionen els “cops de calor”, sent els nens i les persones grans els més susceptibles. Quan hi ha un augment de la temperatura el sistema termoregulador del nostre organisme s'activa i provoca canvis com ara un augment de la pressió arterial, la freqüència cardíaca, el nombre de plaquetes i la viscositat de la sang. Aquests canvis eviten que la temperatura corporal augmenti per sobre dels 37°C, temperatura que s'ha de mantenir estable, però en les poblacions vulnerables aquests canvis poden provocar efectes perjudicials per a la salut [36].

Els habitants de zones urbanes tenen més probabilitats de patir els efectes de la calor, doncs són zones on té lloc el fenomen de les illes de calor. Aquestes illes són zones típiques d'àrees metropolitanes amb una temperatura molt més elevada que les àrees rurals que les envolten, com és el cas de Barcelona. Les raons d'aquestes altes temperatures són diverses: l'elevada densitat de població, la gran concentració de contaminació atmosfèrica provocada pels vehicles (i altres mitjans de transport) i les diferents activitats industrials, el paviment d'asfalt que reté més la calor i impermeabilitza el sòl, i la proximitat entre els edificis, que no permet alliberar la calor. Tots aquests factors, units a la manca d'espais verds i blaus per a l'oxigenació, provoquen increments de temperatura per mitjà dels quals els efectes en la salut s'agreugen [36].

CAS ESTUDI 4: L'ESTIU DEL 2003 A BARCELONA

L'estiu de 2003 va ser excepcionalment calorós, donant lloc a un excés de mortalitat a gran part d'Europa, amb més de 70.000 morts prematures [37]. A arrel d'aquest succés es van dur a terme diversos estudis, també a Barcelona. Concretament, es van avaluar els efectes a curt termini de les altes temperatures extremes sobre la mortalitat diària total. Com a molts altres llocs d'Europa, es va observar un augment considerable de la mortalitat quan les temperatures màximes excedien el llindar de 30.5°C. Per cada 1°C per sobre d'aquest llindar es va observar un increment del risc de mortalitat del 6%, 7% i 5% després d'1, 2 i 3 dies de les altes temperatures, respectivament [38].

2.5. Espais verds i blaus

En els últims anys els epidemiòlegs ambientals s'han centrat no només en aquelles “exposicions urbanes” perjudicials per a la nostra salut sinó també en explorar elements de l'entorn urbà que poden ajudar a promocionar-la. Dos d'aquests elements són els espais verds (parcs i jardins, passejos amb arbres, etc) i els espais blaus (rius, llacs, fonts, mar, etc), també coneguts com a espais naturals, però que en un entorn urbà podríem dir que més aviat són espais “renaturalitzats”.

Són diversos els mecanismes pels quals es creu o considera que aquests espais poden jugar un paper en la promoció de la salut [39]. El mecanisme principal és el potencial que tenen els espais naturals (verds, blaus) per reduir l'estrés i generar experiències de restauració i relaxació pel simple fet de veure o estar en contacte amb la natura i/o escoltar-ne els sorolls (ocells, pas de l'aigua, moviment de les fulles, etc) [39] (veure cas estudi 5). A més, són espais que tenen potencial per convidar a fer activitat física [40] i també són espais d'oportunitat per a generar i reforçar el suport social [39]. De fet, en un estudi dut a terme a Barcelona es va observar que l'associació entre més verdor i una millor salut mental s'explicava, en part, pel fet que tenir més espais verds a prop de casa s'associava a tenir major suport social i a realitzar més activitat física [41]. La literatura científica també suggereix el potencial dels espais blaus en la promoció de la salut mental i l'activitat de física, tot i que el número d'estudis és força limitat [42].

Els espais verds també poden ajudar a apaivagar l'impacte de certs factors ambientals com la contaminació de l'aire, el soroll o la temperatura ambiental [39]. De fet, en el marc de l'estudi BREATHE, presentat al cas estudi 2, es va observar que a major verdor al voltant de l'escola millor puntuació en memòria de treball obtenien els estudiants, i que aquesta associació s'explicava en part per la reducció dels nivells de contaminació de l'aire gràcies a aquesta verdor [43]. Altres estudis també han demostrat que a major verdor residencial menor mortalitat, sobretot aquella causada per problemes cardiovasculars [44]. A banda dels mecanismes ja explicats (promoció de l'activitat física, reducció de l'estrés, etc) un altre possibilitat que explicaria aquest efecte podria ser la capacitat dels espais verds d'esmortir l'efecte de les altes temperatures, tal i com va demostrar un estudi recent fet a la ciutat de Lisboa [45]. També s'ha vist que les parets verdes (altrament conegudes com a jardins verticals) poden arribar a reduir el soroll fins a 15dB [46], tot i que no hi estudis que hagin estudiat el paper d'aquests espais en relació al soroll i la salut.

Finalment, la hipòtesi de la biodiversitat suggereix la importància dels espais naturals i de la biodiversitat en la regulació del nostre sistema immune com un servei ambiental essencial, però actualment oblidat, per al nostre benestar [47]. Seguint aquesta hipòtesi, alguns investigadors han dut a terme estudis sobre la relació entre els espais verds i la salut respiratòria i immunitària, però fins ara els resultats no són concloents [39]. El que sí se s'ha vist és que a major biodiversitat en el nostre entorn, major biodiversitat de microbiota en el nostre organisme, i que això podria tenir un paper fonamental en el desenvolupament de certes malalties com les al·lèrgies, les malalties autoimmunes o el càncer [47,48].

CAS ESTUDI 5: EL METGE QUE PRESCRIVIA VISTES AMB VERDOR

L'any 1984 el Dr. Ulrich va dur a terme un experiment a l'hospital on treballava. L'objectiu era veure si la recuperació dels pacients després d'una colecistectomia era diferent entre aquells que tenien, a través de la finestra de l'habitació, vistes a arbres i aquells que tenien vistes a una paret de totxos. El Dr. Ulrich va observar que els pacients amb vistes a arbres feien un postoperatori més curt, tenien menys queixes (de dolor, de malestar, etc) i a més prenien menys dosis d'analgèsics forts i durant menys dies. Un estudi senzill però prou indicatiu del potencial dels espais verds en la promoció de la salut [49].

2.6. Què passaria si complíssim les recomanacions internacionals?

Recentment, s'ha publicat l'article "*Urban and Transport Planning Related Exposures and Mortality: A Health Impact Assessment for Cities*" [50], en el que es va fer una avaluació de l'impacte en la salut (HIA en anglès) per a la ciutat de Barcelona. Bàsicament, es va estimar el nombre de morts prematures evitables si a Barcelona es complissin les recomanacions internacionals d'exposició per a l'activitat física, la contaminació atmosfèrica, el soroll, la calor i l'accés als espais verds. És a dir, què passaria si aconseguíssim una ciutat amb uns estàndards de qualitat ambiental iguals als recomanats per la OMS i altres organismes internacionals? (Taula 1).

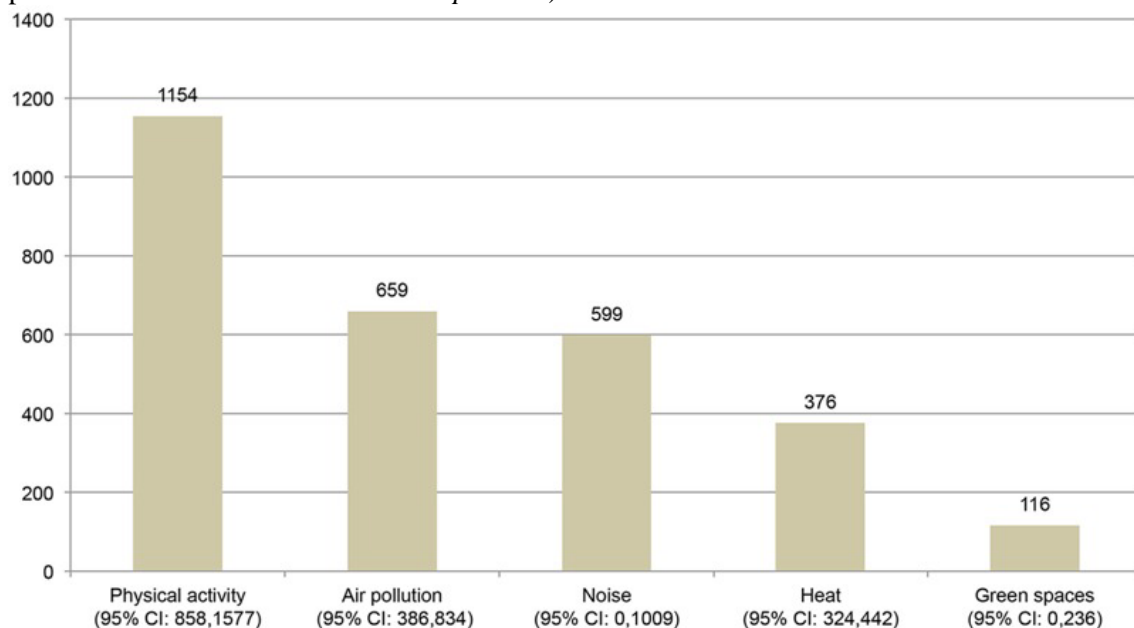
Els resultats de l'estudi van ser que anualment al voltant del 20% de les morts que tenen lloc a Barcelona es podrien evitar si s'arribés a complir les recomanacions internacionals (Figura 3). L'exposició que tenia més impacte era l'augment de l'activitat física, seguit per la reducció de l'exposició a la contaminació de l'aire, al soroll del trànsit, i a la calor. L'accés als espais verds tindria efectes directes menors sobre la mortalitat. També es va estimar que el compliment de les recomanacions internacionals es traduiria en un augment de l'esperança de vida (360 dies 95% CI= 219, 493) i en un estalvi econòmic de 9.3 mil milions d'euros (95% CI= 4.9, 13.2) l'any [50].

Taula 1. Exposició actual a la ciutat de Barcelona i exposicions recomanades per organismes internacionals

Exposició	Exposició actual	Recomanació
Activitat física Adults 18-64 anys Adults ≥65 anys	77.7 MET minuts/setmana 36.7 MET minuts/setmana	600 MET minuts/setmana 450 MET minuts/setmana
Contaminació de l'aire Mediana anual PM _{2,5}	16.6 µg/m ³	10 µg/m ³
Soroll exterior Durant el dia (7:00-23:00hr) (L _{Aeq,16hr})	65.1dB(A)	55 dB(A)
Calor	>21.8 °C en 101 dies (‘percentil de mortalitat mínima’)	Canvis urbanístics que ajudin a reduir 4°C
Espais verds	31.1% de los residents sense accés a espais verds (≥0.5 ha en 300m)	Accés a espais verds (≥0.5 ha en 300m)

Aquest estudi, que es centra en la mortalitat i no inclou l'impacte en la morbiditat (i per tant en la pèrdua de qualitat de vida), va ser possible gràcies a l'evidència científica que existeix per a cada una de les exposicions que es van analitzar, tal i com detalla el mateix estudi [50].

Figura 3. Estimació de les morts que es podrien evitar si es complissin les recomanacions d'exposició per a cada una de les exposicions analitzades (Figura reproduïda de [50] amb el permís de *Environmental Health Perspectives*).



3. INTERVENCIIONS COMUNITÀRIES I JUSTÍCIA AMBIENTAL

Tot i l'evidència del paper determinant que l'entorn i els factors ambientals tenen en la nostra salut i benestar, sovint socialment es té la percepció de que el que més determina i assegura un bon estat de salut de la població és la facilitat d'accés i ús dels serveis assistencials sanitaris [51], però hi ha estudis que demostren que els factors ambientals tenen també un paper important [52]. De fet, les intervencions comunitàries preventives són, en general, una estratègia més eficaç i cost-efectiva si es compara amb la morbiditat i el cost associats als tractaments

mèdics un cop diagnosticada una malaltia [51]. A més, s'evita dolor i patiment innecessaris [51]. De fet, els programes de prevenció basats en la comunitat produeixen canvis integrals i que presenten efectes significatius i duradors en una població [53,54].

Les estratègies preventives dirigides a modificar l'entorn, si estan ben dissenyades, tenen el potencial de beneficiar a tota la comunitat. Per tant, són estratègies inclusives i no depenen ni de la classe socioeconòmica, ni del gènere, ni de l'edat, o de la capacitat d'accés al sistema de salut de la persona [51,53]. Per exemple, poder gaudir d'un aire net, a més de ser un dret bàsic, és quelcom que beneficia a tothom. Finalment, és poc probable que un individu sigui capaç de controlar directament molts dels determinants ambientals que afecten la seva salut i benestar, i és per això que calen polítiques i mesures comunitàries [53]. Per exemple, es pot recomanar a una persona anar amb bici a la feina però si el trajecte no és segur i no disposa de les infraestructures adequades difícilment farà el canvi. Tot i així, a l'hora d'implementar intervencions, cal assegurar una distribució equitativa tant de les càrregues com dels beneficis ambientals d'aquesta intervenció, especialment adoptant mesures per evitar la gentrificació, que és el desplaçament dels segments més pobres d'una ciutat després d'introduir millores en el teixit urbà.

Malauradament, els eixos de la salut i de la justícia ambiental no s'acostumen a tenir en compte a l'hora de dissenyar intervencions i d'aplicar polítiques relacionades amb la millora de l'entorn i desenvolupament urbà. Així, models urbans laxos, com la creació d'urbanitzacions, en les que els seus habitants són altament dependents del cotxe, són un exemple de l'impacte que certes decisions de planificació urbanística solen tenir en la salut de les persones: contaminació atmosfèrica, manca d'activitat física, més accidents de trànsit, etc.

4. CONCLUSIONS I ÚLTIMES REFLEXIONS

En els últims anys el nostre sistema de salut ha començat a introduir en el seu discurs la importància dels determinants de la salut, però la planificació i les línies estratègiques del sistema encara se centren principalment en la fase final del procés de la malaltia, és a dir, el tractament. El Pla de Salut 2016-2020 del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya ja reconeix que *“s'estima que més del 80% dels determinants de la salut es troben fora del sistema sanitari”*, i de fet, quan s'analitzen les causes d'emmalaltir i morir, es citen els hàbits personals (alimentació, exercici físic, tabac, alcohol) [55]. També es diu que existeixen determinats econòmics i socials que comporten més desigualtats en salut, però en el document no es dona prou rellevància de l'impacte dels factors ambientals, doncs només es mencionen breument la qualitat de l'aigua i l'aire i l'exposició a productes químics. I de fet els quatre eixos de treball es centren en la qualitat de l'aigua, exposició a productes químics i el malbaratament alimentari [55]. Per tant, en aquest aspecte el Pla de Salut és poc ambiciós, i per descomptat no té en compte l'entorn urbà i les exposicions relacionades.

L'evidència científica que la salut pública i l'epidemiologia ambiental han aportat en els últims anys, com hem vist al llarg d'aquest document, posa de manifest la necessitat de donar visibilitat i rellevància als determinants de la salut i en especial als riscos ambientals, i això s'hauria de veure reflectit de manera transversal en totes les polítiques d'un país: econòmiques, ambientals, territorials, socials, etc. Si analitzem quines són les intervencions efectives per reduir l'impacte dels determinants de la salut veiem que moltes són competència de les institucions que han de regular la indústria, el comerç, l'habitatge, el trànsit, la protecció social, el transport, l'urbanisme, el medi natural, etc. És més, cal anar més enllà i incorporar una visió holística de la salut: una bona qualitat de vida i una bona salut són impossibles sense una bona salut del nostre entorn, del nostre planeta.

El nou paradigma de la salut planetària [6] es fonamenta en el fet abastament provat que la salut i la civilització humana estan estretament lligats als sistemes naturals del nostre planeta i en la

convicció sòlida i científicament fonamentada que la preservació dels sistemes naturals és imprescindible per al futur de la humanitat. La realitat, però, és que els sistemes naturals s'estan degradant fins a un punt sense precedents en la nostra història, i aquest suposa el major repte per a la nostra societat actualment. Aquest repte, com altres reptes de caràcter sistèmic, es caracteritzen, cada cop més, per la sorpresa i la incertesa i es per això que necessitem accions urgents i transformadores per protegir les generacions presents i futures. Malauradament, els sistemes actuals de governança internacional són insuficients per fer front a les amenaces a la salut planetària. Per això cal la implicació de tota la societat, i especialment de les ciutats i els seus governants. Disposem de solucions per als reptes de la salut planetària, que s'han de basar en la redefinició del significat de prosperitat i centrar-se en la millora de la qualitat de vida i de la salut de tota la població, garantint al mateix temps el respecte per a la integritat dels sistemes naturals. En el futur no hi haurà millor salut per als humans si no és de la mà d'una millor salut dels recursos naturals. La salut humana es part de la salut del planeta i les dues van juntes. Els esforços que cal fer s'han d'adreçar al factors que determinen el canvi ambiental, promovent patrons de consum sostenibles i equitatius, reduint el creixement de la població i aprofitant els avantatges de la tecnologia per al canvi.

5. ENLLAÇOS D'INTERÈS

COM HAN DE SER LES CIUTATS DEL FUTUR?

Recomanem veure aquests vídeos com a font d'inspiració i idees per començar a fer el canvi cap a ciutats més sostenibles i saludables:

“Clima: naturalesa solucions basades en la naturalesa per a la mitigació del canvi climàtic i l'adaptació a la regió de París”: http://www.dailymotion.com/video/x3fag34_climate-nature-based-solutions-for-climate-change-mitigation-and-adaptation-in-paris-region_animals

“L'urbanisme, l'arquitectura i la biodiversitat: quan la naturalesa inspira ciutats i edificis”: http://www.dailymotion.com/video/x54g9bj_urbanism-architecture-and-biodiversity-when-nature-inspires-cities-and-buildings_news

Altres enllaços d'interès:

- Fact sheets on environment and health priorities: <http://www.euro.who.int/en/media-centre/events/events/2017/06/sixth-ministerial-conference-on-environment-and-health/fact-sheets-on-environment-and-health-priorities>
- Cleaner air for all (European Commission): http://ec.europa.eu/environment/air/cleaner_air/
- Ruido, el enemigo sigiloso (El País): http://elpais.com/elpais/2017/04/26/actualidad/1493230258_905952.html
- 10 ways to combat noise pollution (European Commission): http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/multimedia/infographics/10_ways_to_combat_noise_pollution_standalone_infographic.pdf
- Planetary health: <http://www.thelancet.com/pb/assets/raw/Lancet/infographics/planetary-health/planetary-health.pdf>

BIBLIOGRAFIA

- 1 DAHLGREN Goran; WHITEHEAD Margaret. "Policies and strategies to promote social equity in health". *Stockholm Institute for Further Studies* [Stockholm] (setembre 1991).
- 2 World Health Organization (WHO). *Environmental health*. <http://www.searo.who.int/topics/environmental_health/en/> [Consulta: 19 Abril 2017].
- 3 Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). *Rethinking Development and Health. Findings from the Global Burden of Disease Study*. Seattle (WA) 2016. <<http://www.healthdata.org/spain>> [Consulta: 5 juliol 2017].
- 4 MARTÍ VALLS Josep; VALLS LLOBET Carme; MESTRES MISERACHS Clara; HOMS VALLÈS Marc. *El medi ambient i la salut*. Barcelona: Col·legi Oficial de Metges Barcelona (COMB): 2012. (Quaderns de la Bona Praxi; 30). Disponible a <https://www.comb.cat/cat/actualitat/publicacions/bonapraxi/praxi30.pdf>
- 5 WHITMEE Sarah; HAINES Andy; BEYRER Chris; BOLTZ Frederick; CAPON Anthony G; DE SOUZA DIAS Brálio Ferreria; et al. "Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health". *Lancet* [London], núm. 386 (novembre 2015), p. 1973–2028.
- 6 GILES-CORTI Billie; VERNEZ-MOUDON Anne; REIS Rodrigo; TURRELL Gavin; DANNENBERG Andrew L; BADLAND Hannah; et al. "City planning and population health: a global challenge". *Lancet* [London], núm. 388 (desembre 2016), p. 2912–2924.
- 7 SALLIS James F; BULL Fiona; BURDETT Ricky; FRANK Lawrence D; GRIFFITHS Peter; GILES-CORTI Billie; et al. "Use of science to guide city planning policy and practice: how to achieve healthy and sustainable future cities". *Lancet* [London], núm. 388 (desembre 2016), p. 2936–2947.
- 8 HARTIG Terry; KAHN Peter H. "Living in cities, naturally". *Science*, núm. 352 (maig 2016), p. 938–40.
- 9 NIEUWENHUIJSEN Mark J; KHREIS Haneen; TRIGUERO-MAS Margarita; GASCON Mireia; DADVAND Payam. "Fifty Shades of Green: Pathway to Healthy Urban Living". *Epidemiology*, núm. 28 (gener 2017), p. 63–71.
- 10 La Vanguardia. *España ya supera a Estados Unidos en obesidad infantil*. 16 desembre 2011. <<http://www.lavanguardia.com/salud/20111216/54241173369/espana-ya-supera-estadosunidos-en-obesidad-infantil.html>> [Consulta: 16 juny 2017]
- 11 GEHL Jan. *Cities for people*. Washington (DC): Island Press, 2010.
- 12 GRASSER Gerlinde; VAN DYCK Delfien; TITZE Sylvia, STRONEGGER Willibald. "Objectively measured walkability and active transport and weight-related outcomes in adults: a systematic review". *Int J Public Health*, núm. 58 (agost 2013), p. 615–25.
- 13 HOLT-LUNSTAD Julianne; SMITH Timothy B; BAKER Mark; HARRIS Tyler; STEPHENSON David. "Loneliness and social isolation as risk factors for mortality: a meta-analytic review". *Perspect Psychol Sci*, núm. 10 (març 2015), p. 227–37.
- 14 BROWN Barbara B; WERNER Carol M; TRIBBY Calvin P; MILLER Harvey J; SMITH Ken R. "Transit Use, Physical Activity, and Body Mass Index Changes: Objective Measures Associated With Complete Street Light-Rail Construction". *Am J Public Health*, núm. 105 (juliol 2015), p. 1468–74.
- 15 WERNER CM; BROWN BB; TRIBBY CP; THARP D; FLICK K; MILLER HJ; et al.: Evaluating the attractiveness of a new light rail extension: Testing simple change and displacement change hypotheses. *Transp policy* 2016 Jan;45:15–23.
- 16 MILLER Harvey J; TRIBBY Calvin P; BROWN Barbara B; SMITH Ken R; WERNER Carol M; WOLF Jean; et al. "Public transit generates new physical activity: Evidence from individual GPS and accelerometer data before and after light rail construction in a neighborhood of Salt Lake City, Utah, USA". *Health Place*, núm. 36 (novembre 2015), p. 8–17.
- 17 Departament de Territori i Sostenibilitat. *Treballant per un aire net a l'aglomeració de Barcelona. El Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire, horitzó 2020*. Barcelona: Generalitat de Catalunya: 2015. Disponible a http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/qualitat_de_

- laire/oficina_tecnica_de_plans_de_millora/pla_millora_qua_aire_2011_2015/Aire_net_2a_ed.pdf.
- 18 SALVATIERRA Isaac; FERRI Georgina; BERNIS Miquel. *L'aire que ens intoxica*. Diari Ara. <<http://interactius.ara.cat/contaminacio-atmosferica-barcelona-qualitat-aire>>. [Consulta: 20 juny 2017].
 - 19 STANEK Lindsay W; BROWN James S; STANEK John; GIFT Jeff; COSTA Daniel L. "Air pollution toxicology--a brief review of the role of the science in shaping the current understanding of air pollution health risks". *Toxicol Sci*, núm. 120 (març 2011), p. Suppl:S8-27.
 - 20 International Agency for Research on Cancer (IARC). *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 100F. A review of human carcinogens*. Lyon: 2012. Disponible a <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/>.
 - 21 World Health Organization (WHO). *7 million premature deaths annually linked to air pollution*. 3 febrer 2015. < <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/>> [Consulta: 15 juny 2017].
 - 22 World Health Organization (WHO). *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report*. Bonn: 2013. Disponible a <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report>.
 - 23 CALDERÓN-GARCIDUEÑAS Lilian; CALDERÓN-GARCIDUEÑAS Ana; TORRES-JARDÓN Ricardo; AVILA-RAMÍREZ José; KULESZA Randy J; ANGIULLI Amadeo D. "Air pollution and your brain: what do you need to know right now". *Prim Health Care Res*, núm. 16 (juliol 2015), p. 329–45.
 - 24 SUNYER Jordi; ESNAOLA Mikel; ALVAREZ-PEDREROL Mar; FORNS Joan; RIVAS Ioar; LÓPEZ-VICENTE Mònica; et al. "Association between traffic-related air pollution in schools and cognitive development in primary school children: a prospective cohort study". *PLoS Med*, núm. 12 (març 2015), p. e1001792.
 - 25 MónSOSTenible. *El soroll ambiental causa 72000 hospitalitzacions i 16600 morts prematures l'any a Europa 2017*. 26 abril 2017. <<http://www.monsostenible.net/catala/noticies/el-soroll-ambiental-causa-72-000-hospitalitzacions-i-16-600-morts-prematures-lany-a-la-ue>> [Consulta: 5 juliol 2017].
 - 26 Science for Environment Policy. *Noise abatement approaches*. Bristol, 2017 (Future Brief 17). Disponible a http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/noise_abatement_approaches_FB17_en.pdf
 - 27 European Environment Agency. *Managing exposure to noise in Europe*. 2017. Disponible a <https://www.eea.europa.eu/publications/managing-exposure-to-noise-in-europe>
 - 28 European Environment Agency. *Noise in Europe 2014*. 2014 (10). Disponible a <https://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014>
 - 29 BEUTEL Manfred E; JÜNGER Claus; KLEIN Eva M; WILD Philipp; LACKNER Karl; BLETTNER Maria; et al. "Noise Annoyance Is Associated with Depression and Anxiety in the General Population- The Contribution of Aircraft Noise". *PLoS One*, núm. 11 (2016), p. e0155357.
 - 30 FORASTER Maria; EZE Ikenna C; VIENNEAU Danielle; BRINK Mark; CAJOCHEN Christian; CAVIEZEL Seraina; et al. "Long-term transportation noise annoyance is associated with subsequent lower levels of physical activity". *Environ Int*, núm. 91 (maig 2016), p. 341–9.
 - 31 FORNS Joan; DADVAND Payam; FORASTER Maria; ALVAREZ-PEDREROL Mar; RIVAS Ioar; LÓPEZ-VICENTE Mònica; et al. "Traffic-Related Air Pollution, Noise at School, and Behavioral Problems in Barcelona Schoolchildren: A Cross-Sectional Study". *Environ Health Perspect*, núm. 124 (abril 2016), p. 529–35.
 - 32 TIESLER Carla MT; BIRK Matthias; THIERING Elisabeth; KOHLBÖCK Gabriele; KOLETZKO Sibylle; BAUER Carl-Peter; et al. "Exposure to road traffic noise and children's behavioural problems and sleep disturbance: results from the GINIplus and

- LISApplus studies". *Environ Res*, núm. 123 (maig 2013), p. 1–8.
- 33 HJORTEBJERG Dorrit; ANDERSEN Anne Marie Nybo; CHRISTENSEN Jeppe Schultz; KETZEL Matthias; RAASCHOU-NIELSEN Ole; SUNYER Jordi; et al. "Exposure to Road Traffic Noise and Behavioral Problems in 7-Year-Old Children: A Cohort Study". *Environ Health Perspect*, núm. 30 (juny 2015), p. 124.
- 34 SUNYER Jordi. "Promoción de la salud frente al cambio climático". *Gac Sanit*, núm. 24 (2010).
- 35 Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Climate Effects on Health*. 26 juliol 2016. <<https://www.cdc.gov/climateandhealth/effects/>> [Consulta: 14 juliol 2017].
- 36 Generalitat de Catalunya. *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: 2016. Disponible a http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/TERCER_INFORME_CANVI_CLIMATIC_web.pdf.
- 37 ROBINE Jean-Marie; CHEUNG Siu Lan K; LE ROY Sophie; VAN OYEN Herman; GRIFFITHS Clare; MICHEL Jean-Pierre; et al. "Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003". *C R Biol*, núm. 331 (febrer 2008), p.171–8.
- 38 TOBIAS Aurelio; DE OLALLA Patricia García; LINARES Cristina; BLEDA María J; CAYLÀ Joan A; DÍAZ Julio. "Short-term effects of extreme hot summer temperatures on total daily mortality in Barcelona, Spain". *Int J Biometeorol*, núm. 54 (març 2010), p. 115–7.
- 39 World Health Organization (WHO). *Urban Green space and health: a review of the evidence*. Copenhagen: 2016. Disponible a http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf?ua=1
- 40 LACHOWYCZ Kate; JONES Andy P. "Greenspace and obesity: a systematic review of the evidence". *Obes Rev*, núm. 12 (maig 2011), p. e183-9.
- 41 DADVAND Payam; BARTOLL Xavier; BASAGAÑA Xavier; DALMAU-BUENO Albert; MARTINEZ David; AMBROS Albert; et al. "Green spaces and General Health: Roles of mental health status, social support, and physical activity". *Environ Int*, núm. 91 (març 2016), p. 161–167.
- 42 GRELLIER James; WHITE Mathew P; ALBIN Maria; BELL Simon; ELLIOTT Lewis R; GASCÓN Mireia; et al. "BlueHealth: a study programme protocol for mapping and quantifying the potential benefits to public health and well-being from Europe's blue spaces". *BMJ Open*, núm. 14 (juny 2017), p. e016188.
- 43 DADVAND Payam; NIEUWENHUIJSEN Mark J; ESNAOLA Mikel; FORNS Joan; BASAGAÑA Xavier; ALVAREZ-PEDREROL Mar; et al. "Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren". *Proc Natl Acad Sci USA*, núm. 112 (juny 2015), p. 7937–42.
- 44 GASCON Mireia; TRIGUERO-MAS Margarita; MARTÍNEZ David; DADVAND Payam; ROJAS-RUEDA David; PLASÈNCIA Antoni; et al. "Residential green spaces and mortality: A systematic review". *Environ Int*, núm. 86 (gener 2016), p. 60–7.
- 45 BURKART Katrin; MEIER Fred; SCHNEIDER Alexandra; BREITNER Susanne; CANÁRIO Paulo; ALCOFORADO Maria João; et al. "Modification of Heat-Related Mortality in an Elderly Urban Population by Vegetation (Urban Green) and Proximity to Water (Urban Blue): Evidence from Lisbon, Portugal". *Environ Health Perspect*, núm. 124 (juliol 2016), p. 927–934.
- 46 AZKORRA Zaloa; PÉREZ Gabriel; COMA Julià; CABEZA Luisa F; BURES Silvia; ÁLVARO Juan E; et al. "Evaluation of green walls as a passive acoustic insulation system for buildings". *Appl Acoust*, núm 89 (march 2015), p. 46–56.
- 47 ROOK Graham A. "Regulation of the immune system by biodiversity from the natural environment: an ecosystem service essential to health". *Proc Natl Acad Sci USA*, núm. 110 (desembre 2013), p. 18360–7.
- 48 HANSKI Ilkka; VON HERTZEN Leena; FYHRQUIST Nanna; KOSKINEN Kaisa; TORPPA Kaisa; LAATIKAINEN Tiina; et al. "Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated". *Proc Natl Acad Sci USA*, núm. 108 (maig 2012),

- p. 8334–9.
- 49 ULRICH Roger S: View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 1984 Apr 27;224:420–1.
 - 50 MUELLER Natalie; ROJAS-RUEDA David; BASAGAÑA Xavier; CIRACH Marta; COLE-HUNTER Tom; DADVAND Payam; et al. "Urban and Transport Planning Related Exposures and Mortality: A Health Impact Assessment for Cities". *Environ Health Perspect*, núm. 125 (gener 2017), p. 89–96.
 - 51 RESNIK David B. "Responsibility for health: personal, social, and environmental". *J Med Ethics*, núm. 33 (agost 2007), p. 444–5.
 - 52 FORD Earl S; AJANI Umed A; CROFT Janet B; CRITCHLEY Julia A; LABARTHE Darwin R; KOTTKE Thomas E; et al. "Explaining the decrease in U.S. deaths from coronary disease, 1980-2000". *N Engl J Med*, núm. 356 (juny 2007), p. 2388–98.
 - 53 Community-Based Committee on Valuing, Medicine, Non-Clinical Prevention Programs; Board on Population Health and Public Health Practice. *An Integrated Framework for Assessing the Value of Community-Based Prevention*. Washington (DC): National Academies Press (US), 2012. (Institute of Medicine; Disponible a <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK206935/>).
 - 54 CHOKSHI Dave A; FARLEY Thomas A. "The cost-effectiveness of environmental approaches to disease prevention". *N Engl J Med*, núm. 367 (juliol 2012), p. 295–7.
 - 55 Departament de Salut. *Pla de Salut de Catalunya 2016-2020. Un sistema centrat en la persona: públic, universal i just*. Generalitat de Catalunya: 2016. Disponible a http://salutweb.gencat.cat/web/.content/home/el_departament/Pla_salut/pla_salut_2016_2020/Documents/Pla_salut_Catalunya_2016_2020.pdf