

Alia. Les ciutats i la salut

Biodiversitat



Alia és el programa del CCCB per a joves que vincula la investigació i divulgació científica amb la creació artística i literària. *Alia. Les ciutats i la salut* planteja sis reptes per imaginar el futur de les nostres ciutats i repensar el seu vincle amb la salut humana i planetària.

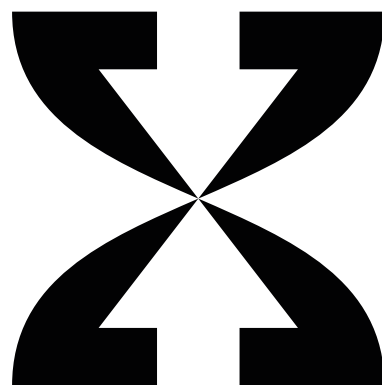
Un projecte del CCCB en col·laboració amb l'Institut de Salut Global de Barcelona (ISGlobal) i el col·lectiu Mixité. Amb el suport de STARTS (Science, Technology & the Arts).

CCCB Centre de Cultura
Contemporània
de Barcelona

ISGlobal Institut de
Salut Global
Barcelona

Mixité

S+T+ARTS



Consideracions pràctiques

En aquesta guia de treball hi trobareu una presentació d'Alia. Les ciutats i la salut i activitats, instruccions i recursos per treballar (lliurement) a l'aula cadascun dels reptes plantejats, organitzats al voltant de tres blocs temàtics.

Tots els materials que ofereix aquest projecte són un punt de partida a partir del qual obrir preguntes més que tancar qüestions. Han estat elaborats per un grup de treball format per científics, urbanistes i artistes, i combinen disciplines i mirades. El projecte proposa que, com a treball final col·lectiu, els joves facin infografies que es poden adaptar a enfocaments molt diversos. A través de les imatges i dels aprenentatges que hauran incorporat, els estudiants podran reflexionar críticament sobre la forma de les nostres ciutats i la nostra manera d'habitar-les, i imaginar potser les ciutats del futur.

Recomanacions i observacions inicials:

- Per treballar els continguts, proposem una sèrie de macroactivitats acompanyades dels recursos necessaris per desenvolupar-les. També s'inclouen recursos específics per al professorat i material complementari per aprofundir-hi, si es considera necessari. L'objectiu de les macroactivitats és poder generar contingut suficient per produir les infografies.
- Els continguts es formalitzaran, com a mínim, en una infografia d'exploració (anàlisi) i una de proposta (especulativa). Per això es recomana dur a terme, com a mínim, les macroactivitats d'anàlisi, que són les que permeten obtenir les bases per, posteriorment, elaborar les propostes.
- Altres activitats proposades tenen l'objectiu de fomentar el debat a classe a partir de vídeos, pel·lícules o articles. Dels debats se'n poden extreure conceptes, reflexions i conclusions que poden incloure's narrativament a les infografies.
- Es recomana treballar les activitats per grups reduïts i, sistemàticament, posar-les en comú amb el grup classe. Les aportacions i els materials acumulats (plànols, imatges, il·lustracions o articles) es poden anar afegint en un suport gran (com ara un tauló o una paret) perquè serveixi d'inspiració visual al llarg del procés.
- La duració prevista de les activitats és orientativa i pot variar en funció de l'organització interna dels instituts.

Per a dubtes, escriuiu-nos a **seducatiu@cccb.org**.



Les ciutats i la salut	4
El context: la salut planetària	5
Per què cal parlar de la ciutat?	7
La guia de treball: organització i estructura	9
De la biologia, la medicina i la planificació urbana a la pràctica artística	10
Resistències antimicrobianes i malalties infeccioses	11
Repte 5. Els microorganismes que viuen a la ciutat poden ser aliats per millorar la salut humana?	14
Repte 6. Què vol dir renaturalitzar les ciutats?	32
Infografies especulatives	53
La infografia i com transformar la informació en imatges	54
L'obra d'infografies especulatives	60

Les ciutats i la salut

La primera llei de l'ecologia és que tot està connectat amb tot.

Barry Commoner

El context: la salut planetària

La pandèmia de la COVID-19 ens ha recordat la fragilitat dels ecosistemes naturals i la seva interdependència, i ens ha fet veure amb claredat que hi ha una relació molt estreta entre la salut humana i el medi ambient. És àmpliament acceptat que el contacte proper amb una espècie silvestre va facilitar que el virus causant de la pandèmia, el SARS-CoV-2, creués als humans i resultés en l'aparició d'una nova malaltia. Aquestes interaccions entre animals salvatges i humans són cada vegada més freqüents degut a canvis en l'ús de la terra i en les pràctiques agrícoles per respondre a les creixents demandes d'energia i aliments d'una població en augment.

És evident que la nostra salut depèn directament de la salut del planeta. El canvi climàtic, la degradació sense precedents dels sistemes naturals arreu del món, la pèrdua de qualitat de l'aire, l'aigua i el sòl, i la disminució de la biodiversitat desgasten els nostres sistemes de suport vital i posen en risc el benestar i la supervivència de tots els éssers vius que habitem el planeta. Històricament, s'ha considerat la salut només en relació amb els individus o les poblacions humanes, sense tenir en compte els sistemes naturals dels quals depenem. Avui aquest lligam és ineludible i fa imprescindible pensar com podem minimitzar la degradació dels ecosistemes naturals. Això vol dir que hem de revisar la manera en què produïm i consumim els aliments, l'energia i els productes manufacturats, com construïm i habitem les nostres ciutats, i com considerem i mesurem el creixement, el progrés i el desenvolupament.

El concepte de salut planetària s'ha definit com la consecució del màxim nivell de salut, benestar i equitat arreu del món tot respectant els límits dels sistemes naturals de la Terra en què la humanitat pot prosperar. Es tracta d'un concepte de salut ampli, que posa el focus també sobre el context polític, econòmic i social en què vivim i porta a plantejar la necessitat d'introduir canvis profunds en el nostre sistema alimentari i energètic, o en la manera que tenim d'organitzar les nostres ciutats.¹

Des d'un enfocament que té en compte la salut planetària, aquestes són algunes evidències que mostren per què la nostra salut depèn estretament del medi ambient, i que tenen a veure amb les malalties infeccioses d'origen animal, la biodiversitat i la desforestació, el canvi climàtic, la producció d'aliments i la contaminació de l'aire i de l'aigua.²

¹ ISGLOBAL (2020): "Per què la salut planetària és la solució per evitar crisis com la COVID-19?".

Disponible a: <https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/-por-que-la-salud-planetaria-es-la-solucion-para-evitar-criisis-como-la-covid-19-/6112996/0>

² ISGLOBAL (2020): "7 dades que mostren per què la nostra salut depèn del medi ambient".

Disponible a: <https://www.isglobal.org/-/7-datos-que-muestran-por-que-nuestra-salud-depender-del-medio-ambiente>

- Des dels orígens de la formació de la vida a la Terra, la diversitat microbiana ha anat augmentant. Fins ara s'han pogut registrar al voltant de 30.000 espècies, però encara queden molts microorganismes per conèixer. S'estima, per exemple, que existeixen uns 320.000 virus desconeguts que viuen en els mamífers, amb uns efectes sobre la salut humana que encara són una incògnita. Sí que sabem, però, que a causa de la pressió que exercim sobre els ecosistemes i que comporta la disminució dels hàbitats naturals dels animals salvatges i de la biodiversitat, augmenta el risc de malalties d'origen zoonòtic, és a dir, malalties derivades del contacte estret entre persones i animals. De fet, 3 de cada 4 noves malalties infeccioses tenen un origen animal. La proximitat entre humans i mamífers (sobretot dels que viuen en estat salvatge) facilita que els microorganismes infecciosos puguin passar dels uns als altres, ja sigui per contacte directe o bé a través de l'aigua, els aliments o el medi ambient. Des de l'any 2000, s'han perdut 2,3 milions de quilòmetres quadrats de bosc verge i, en conseqüència, ha augmentat el risc de transmissió de malalties infeccioses d'origen animal.

Tram de bosc a Mato Grosso en una zona de plantacions de cotó al nord-oest de l'estat, a prop de la regió del parc indígena del Xingu. Pedro Biondi/ABr. CC BY 3.0. ©



- El canvi climàtic i les seves conseqüències econòmiques i socials tenen efectes directes sobre la salut humana: s'estima que mitigar-lo pot evitar 250.000 morts cada any.
- El model globalitzat de producció industrialitzada d'aliments és perillós tant per als humans com per a la resta d'espècies que habiten el planeta: genera problemes sanitaris i greus desigualtats. Per una banda, provoca resistències antimicrobianes que es deriven de l'ús indiscriminat d'antibiòtics en l'alimentació del bestiar. Per l'altra, el nostre model de consum alimentari és molt desigual: mentre en una part del món 850 milions de persones pateixen fam crònica, 500 milions pateixen obesitat en l'altra.
- La contaminació de l'aire que genera l'actual model de producció i consum (energètic, industrial i alimentari), així com el de mobilitat de persones i mercaderies, és responsable de la mort de 7 milions de persones al món cada any. Per altra banda, la contaminació de l'aigua provoca que 1.000 milions de persones pateixin anualment malalties com diarrea, còlera, disenteria, febre tifoide i poliomielitis.

Per què cal parlar de la ciutat?

Les ciutats són l'escenari principal del desequilibri en la relació amb els sistemes naturals, així com el paradigma d'un model de producció i consum que no té en compte que el planeta i els seus recursos són finits. Per aquest motiu, les ciutats són també un espai d'oportunitat des d'on replantejar la nostra relació amb els ecosistemes naturals i el nostre lloc com a habitants d'aquest planeta. En el context de l'emergència climàtica, pensar la manera en què les ciutats s'han de transformar ens permet reflexionar sobre els reptes de la societat contemporània en el seu conjunt: imaginar com podem viure junts i conviure també amb la resta d'espècies per poder fer front a una de les crisis més urgents i greus del present.

Com podem conviure en equilibri amb altres espècies a les ciutats? Quin paper tenen les ciutats respecte als ecosistemes naturals? Davant de l'emergència climàtica i les seves conseqüències associades (com les pandèmies), quines respostes hi podran donar?

La manera en què hem dissenyat les ciutats durant l'últim segle, des de la planificació de la mobilitat a partir del vehicle privat fins a la gestió intensiva dels recursos per alimentar un model de progrés socioeconòmic desigual, ha tingut un gran impacte sobre la salut planetària, tant la dels éssers humans com la del conjunt d'altres espècies que habiten la Terra. Aquest impacte serà encara més gran en un futur proper, ja que s'estima que l'any 2050 les ciutats seran l'hàbitat de gairebé el 70 % de la població mundial, és a dir, hi viuran uns 2.500 milions de persones (juntament amb moltes altres espècies no humanes).

Estació de Waterloo, Londres, a l'hora punta. Diliif, [Wikimedia Commons](#)
CC BY-SA 4.0



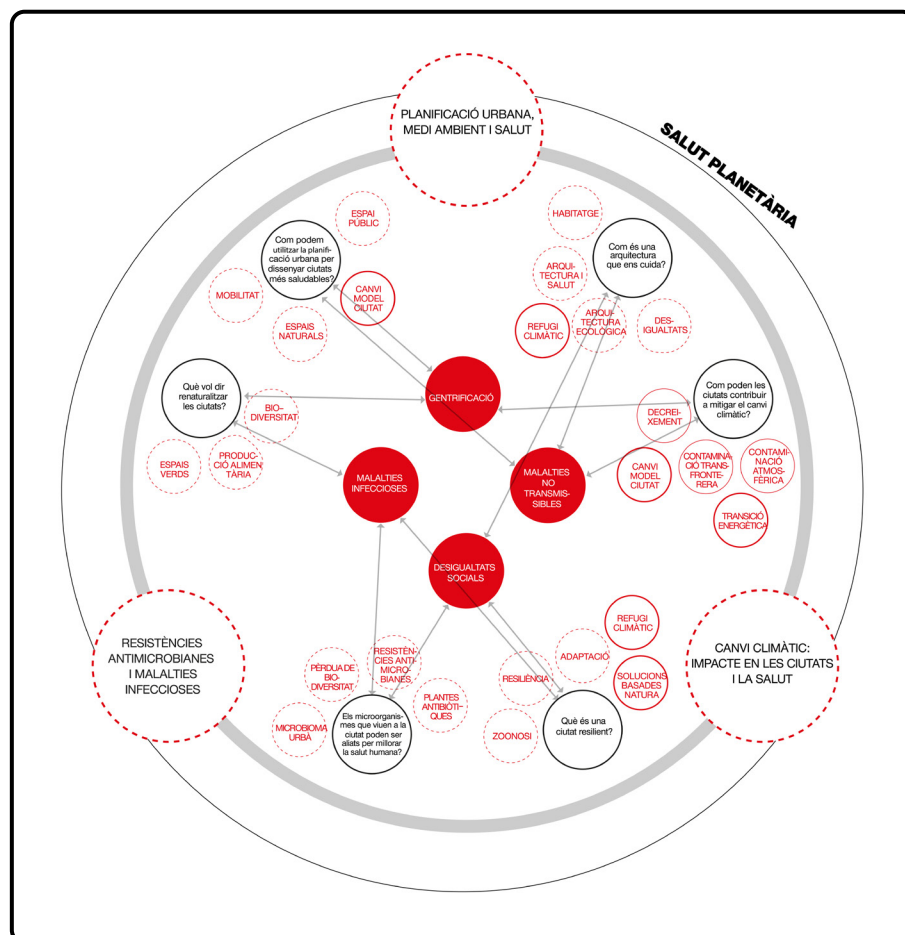
L'any 1946 l'Organització Mundial de la Salut va revisar la idea de salut, fins llavors considerada únicament com l'absència de malaltia, i va adoptar una visió més àmplia i complexa considerant-la una experiència positiva de benestar físic, mental i social. Aquesta definició ja incorpora la relació simbiòtica que existeix entre hàbitat humà i salut. Avui dia cada cop s'enforteix més la certesa que determinades condicions ambientals i socials són clau en el desenvolupament de les malalties no transmissibles, com l'obesitat, la diabetis, la depressió, l'asma o les afeccions cardiovasculars. Sabem, per exemple, que la contaminació ambiental influeix en la incidència d'aquestes malalties i que els hàbits individuals i col·lectius també hi tenen molt a veure: fomentar la mobilitat a peu i en bicicleta, per exemple, no només evita l'emissió de gasos i partícules contaminants, sinó que també fomenta una vida més saludable perquè promou l'activitat física diària.

Com a ecosistemes on conviuen diferents espècies, les ciutats són també l'hàbitat de microorganismes, alguns d'ells patògens, que són els causants de les malalties infeccioses transmissibles. La manera com està configurada una ciutat condiciona directament la qualitat d'aquest hàbitat i, per tant, facilita la vida de determinats microorganismes. Durant la pandèmia, hem vist com la ciutat s'ha hagut d'adaptar a una malaltia provocada per un virus que no entén de planificació urbana, però que ha aconseguit transformar la manera com habitem les ciutats.

És imprescindible entendre que les ciutats no són ecosistemes aïllats, sinó que estan interconnectades entre elles i amb la resta de sistemes naturals. El seu funcionament depèn de la qualitat de l'aire, el sòl i l'aigua, així com de la seva relació amb altres espècies vives. Per això és pertinent preguntar-nos si els espais i els entorns que habitem ens cuiden i cuiden la nostra salut. Per tal que la vida a les ciutats sigui sostenible en un futur, és imprescindible establir noves relacions amb allò que anomenem naturalesa. Tal com defensa la feminista, biòloga i escriptora Donna Haraway, "hem de fer les ciutats llocs per al floriment i la justícia ambiental".³

Ens acompanyeu a descobrir com les ciutats poden ser aliades per a la salut humana i planetària?

³ Mendoza, C. (2020): "Microbios, máquinas, ciudades. Conversación con Donna Haraway". *Arquine*, 20 de març de 2020. Disponible a: <https://www.arquine.com/microbios-maquinas-ciudades-conversacion-con-donna-haraway/>



De la biologia, la medicina i la planificació urbana a la pràctica artística

Aquesta edició d'ALIA proposa als estudiants transformar la informació recollida durant el procés de treball en **infografies especulatives**. De manera resumida, una **infografia** és una representació visual d'informació i dades que té com a finalitat facilitar-ne l'exploració, comprensió i interpretació. En el marc d'aquest projecte, els estudiants la utilitzaran per posar en relació les seves anàlisis i propostes. La creació de la infografia formarà part del procés d'incorporació i transmissió del coneixement.

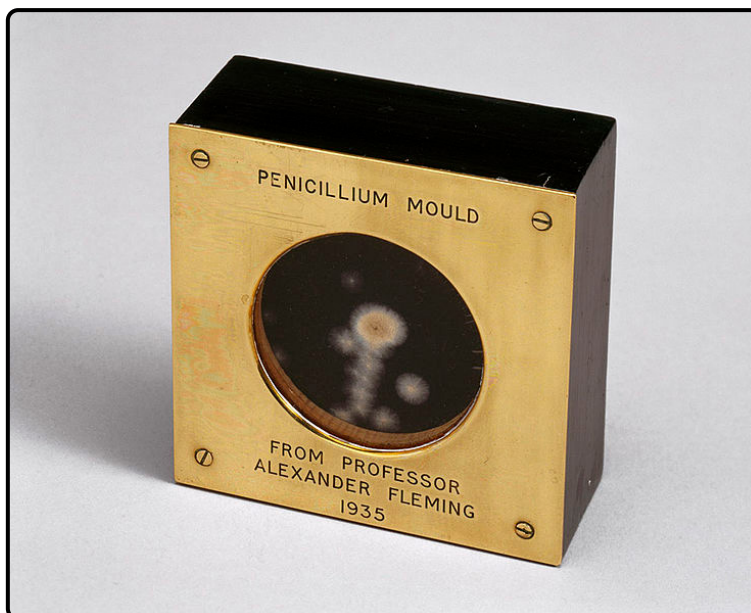
I per què **especulativa**? Per reivindicar el treball de la imaginació en la construcció del coneixement i posar en relleu que el fet científic i la fabulació es necessiten mútuament. També és una invitació a pensar altres mons possibles en un moment en què el planeta es troba en un context de crisi sense precedents: avui que sembla que el futur s'esvaeix és urgent inventar nous relats que ampliïn els límits de l'imaginable per trobar sortides o, si més no, noves maneres de viure. D'acord amb Donna Haraway, cal pensar allò que encara és impensable per ampliar els límits d'allò que potser encara és possible.

Així doncs, al final del procés d'exploració i investigació, els estudiants faran aquest exercici d'especulació que els ha de permetre pensar més enllà d'allò que els és immediat i reflexionar o exposar de forma crítica i constructiva allò que volen canviar de la seva ciutat perquè contribueixi a millorar la salut humana i la del conjunt del planeta Terra.

Resistències antimicrobianes i malalties infeccioses

L'any 1928, el científic Alexander Fleming estudiava el gènere *Staphylococcus*, un tipus de bacteri causant d'infeccions i responsable d'un alt nombre de morts en l'època. Malgrat les precaucions, una de les mostres es va contaminar amb un fong del gènere *Penicillium*. Fleming va poder comprovar que, al voltant d'aquest fong, els bacteris no hi creixien: secretava unes "defenses químiques" (els antibiòtics) que molts microorganismes produeixen de manera natural per eliminar altres microorganismes i poder sobreviure en l'hàbitat de manera més eficient. Aquest descobriment va revelar que la nostra aliança amb altres éssers vius pot ser la resposta per combatre bacteris causants de malalties infeccioses. Les aportacions de Fleming i les recerques de nombrosos científics després d'ell han permès salvar milions de vides en tot el planeta. Els antibiòtics han aconseguit controlar des de malalties infeccioses respiratòries, com la pneumònia o la bronquitis, fins a algunes d'origen sexual, com la sífilis o la gonorrea, passant per una simple infecció de gola.

Mostra de penicil·lina presentada per Alexander Fleming a Douglas Macleod l'any 1935. Science Museum (Londres), Science and Society Picture Library. CC BY-SA 2.0.©



No obstant això, de la mateixa manera que l'espècie humana busca estratègies per sobreposar-se a les infeccions, els bacteris són éssers vius que evolucionen i poden desenvolupar mecanismes per combatre els antibiòtics i sobreposar-se a la sensibilitat que els provoquen. És el que coneixem **com a resistències antimicrobianes**. L'ús indiscriminat d'antibiòtics durant

els últims anys, tant en el sistema sanitari com en el sistema productiu i veterinari, ha provocat que algunes espècies de bacteris desenvolupin aquestes resistències.

L'Organització Mundial de la Salut ja ha declarat que la resistència als antimicrobians és una de les deu principals amenaces de salut pública a les quals s'enfronta la humanitat, i es calcula que l'any 2050 serà una de les primeres causes de mortalitat al món i es convertirà en una pandèmia silenciosa desastrosa.⁴ De fet, setanta anys després de la introducció de la penicil·lina a l'àmbit mèdic, gairebé tots els bacteris que causen infeccions greus ja són resistents a aquest fàrmac.

Tal com mostra l'exemple del fong *Penicillium*, la diversitat de la vida a la Terra ha estat un motor de descobriment biomèdic que ha contribuït a nombrosos avenços. Malauradament, en molts casos els mateixos organismes que són la font de medicaments crucials o que han donat a la humanitat coneixements vitals sobre diferents malalties estan en perill de desaparèixer a causa de les accions humanes. Això és així especialment a les ciutats, on s'ha produït una gran pèrdua de biodiversitat amb greus conseqüències per a la salut, ja que es redueixen les possibilitats de trobar noves estratègies per sobreposar-nos a les malalties del futur.

El nostre model de consum, basat en la producció agrícola industrial, incentiva la prevalença de monocultius i l'ús de productes químics en l'agricultura, que redueixen dramàticament la biodiversitat ambiental. Això, al seu torn, té un impacte en la microbiota humana —el conjunt de microorganismes que resideixen en el nostre cos—, que, per mantenir la seva diversitat i adaptabilitat, depèn de la suplementació amb microorganismes del medi ambient.

Les ciutats, com a ecosistemes on conviuen múltiples espècies, entre elles els humans i tot tipus de microorganismes, poden ajudar a combatre aquestes problemàtiques. Tanmateix, la manera com hem construït les ciutats sovint no té prou en compte la biodiversitat que hi habita: plantes i animals, però també la gran diversitat de microorganismes que, tot i que escapen a la nostra percepció, tenen un gran impacte sobre la nostra salut. És el moment de repensar i redissenyar les ciutats, agafant tant la lupa del microscopi com el macroobjectiu, per tenir una mirada més integradora de la biodiversitat. Ara més que mai, cal trobar en la ciutat una nova medicina per a la salut dels humans, les ciutats i el planeta.

⁴ OMS (2020): *Resistencia a los antimicrobianos*. Disponible a: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

Repte 5. Els microorganismes que viuen a la ciutat poden ser aliats per millorar la salut humana?

Els genomes humans es troben només en el 10 % de les cèl·lules que ocupen l'espai mundà que anomeno el meu cos; l'altre 90 % de cèl·lules estan plenes de genomes de bacteris, fongs, protistes i similars (...). Estic en franca minoria davant dels meus companys diminuts; millor dit, em converteixo en un ésser adult humà en la companyia d'aquests diminuts companys de taula.

Donna Haraway⁵

⁵ Haraway, D. (2007): *When Species Meet*. Londres, Minnessota: University of Minnesota Press.

Repte 5

Plantejament del repte

Fa 3.500 milions d'anys, a la Terra van aparèixer per primer cop els bacteris, els primers éssers vius, que de seguida van començar a viure en comunitat. Fins i tot s'han trobat fòssils que podrien demostrar l'existència de comunitats microbianes de fa més de 4 milions d'anys organitzades de manera conjunta. De fet, segons la biòloga Lynn Margulis i la seva **teoria endosimbiont**, les nostres pròpies cèl·lules són fruit d'una "col·laboració" entre espècies bacterianes: les primeres cèl·lules nucleades (és a dir, les cèl·lules eucariotes) sorgeixen d'un procés de fusió entre bacteris amb diferents característiques per donar lloc a un nou tipus de cèl·lula més especialitzada⁶ que després ha donat pas al desenvolupament de tots els animals i plantes que coneixem.

Sabem que els microorganismes són els éssers més abundants i diversos de la naturalesa, capaços d'adaptar-se a tota mena de condicions de vida. Inclouen els bacteris i els arqueus —tots dos són procariotes, organismes cel·lulars sense nucli—, però també diversos eucariotes microscòpics, com ara els protozous, les algues unicel·lulars o els llevats i les floridures (aquests dos últims són els fongs). Viuen en tots els climes, inclosos els més extrems,⁷ i també a les ciutats; habiten tota mena d'espais, com ara el sòl, la vegetació o l'aire. Aquests microorganismes s'organitzen formant comunitats: la diversitat d'espècies que habiten un mateix lloc, així com el material genètic que conté aquesta comunitat, és el que anomenem **microbioma**.⁸

Específicament, els bacteris són una comunitat crucial per a la salut planetària, tant pel que fa a la seva presència (la seva massa total, el nombre d'individus i la quantitat d'espècies) com quant a les seves funcions, crucials per a la vida. La massa del conjunt de bacteris és tan important que pesen més que tots els animals de la Terra junts. Majoritàriament, es troben al sòl i al subsòl, i són imprescindibles per les seves funcions ecosistèmiques: reciclen nutrients, descomponen la matèria orgànica, converteixen compostos inorgànics en orgànics per alimentar altres espècies, eviten que apareguin patògens a les plantes i capten el nitrogen atmosfèric, però també emeten gasos d'efecte d'hivernacle.

En el cas dels humans, els bacteris també són indispensables i habiten en llocs com la pell i els sistemes digestiu, respiratori o reproductiu. Dins dels intestins són els responsables que puguem digerir la major part de verdures i carbohidrats complexos, però també ens permeten obtenir aliment gràcies

⁶ Mujeres con ciencia (2021): "Lynn Margulis, retrato alfabético". Disponible a: <https://mujeresconciencia.com/2021/09/17/lynn-margulis-retrato-alfabetico-2/>

⁷ El Mundo (2010): "Las bacterias de Río Tinto sugieren que la vida es posible en Marte". Disponible a: <https://www.elmundo.es/elmundo/2010/07/28/ciencia/1280314714.html>

⁸ Aira, A. (2021): "La microbiota intestinal o por qué «hay un amigo dentro de mí»". ISGlobal. Disponible a: <https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/-stool-story-hay-un-amigo-en-mi/8000927/12501>

a la fermentació: estratègies anaeròbies —de quan a la Terra encara no hi havia oxigen—⁹ que encara tenim al nostre cos. Protegeixen la superfície de la nostra pell i altres mucoses i en mantenen les propietats. Tots aquests microorganismes que habiten en un lloc específic del nostre cos són el que anomenem **microbiota**.¹⁰ La interacció amb els microbis i els virus ha condicionat la nostra evolució i, d'alguna manera, també ha condicionat el nostre ADN, on es troben gens que hem rebut d'ells.

Bacteris *Lactobacillus bulgaricus*. Són bacteris grampositius en forma de bastonet. Creixen en medis àcids i produeixen àcid làctic a partir de la fermentació dels hidrats de carboni. Els bacteris es troben en la fermentació de productes animals i vegetals i en el tracte alimentari dels humans i altres animals, on tenen una funció protectora contra bacteris més perillosos. Polaristest. CC BY-NC-ND 2.0 ©



I a les ciutats, **on trobem els bacteris?** En els darrers anys s'han impulsat diversos projectes per cartografiar i documentar els microorganismes que hi viuen i s'ha descobert que **cada ciutat té un microbioma, i tots són diferents**.¹¹ Per exemple, el projecte MetaSUB ha promogut la recollida de mostres en estacions de metro i altres llocs altament concorreguts de més de 60 ciutats de tot el món. Encara estem molt lluny, però, d'aconseguir-ne un mapejat complet i de conèixer en detall aquesta ciutat invisible habitada per virus, bacteris o fongs. Més encara, sabem molt poc de com interactuen aquests microorganismes entre ells i amb nosaltres i quins efectes tenen sobre la nostra salut o la salut de la ciutat en conjunt. El que sí que sabem és que els ambients construïts no són menys complexos que els naturals, i que també depenen de diverses connexions internes i externes (que tenen a veure amb microbis i els processos dels quals són responsables).

Des de fa dècades, les **ciutats** es dissenyen des d'una perspectiva antropocèntrica, és a dir, governada per l'ésser humà i les seves necessitats. La planificació urbana, com a ciència d'ordenació del territori, ha procurat sovint domesticar els hàbitats urbans i el medi de suport de les ciutats més que no pas adaptar-s'hi. Per exemple, en l'espai públic les places i carrers sovint s'han construït sense tenir en compte les dinàmiques naturals lligades als cicles de l'aigua o de la matèria, resolent-les amb sistemes artificials. En el

⁹ De fet, fa més de 2.000 milions d'anys, l'aparició de l'oxigen a l'atmosfera es deu a l'activitat de cianobacteris que van començar a generar oxigen als mars primitius fins que va arribar a l'aire. Sense l'activitat dels bacteris, la Terra tindria una atmosfera com Mart o Venus, amb un 95% de CO₂.

¹⁰ Aira, A., (2021), obra citada.

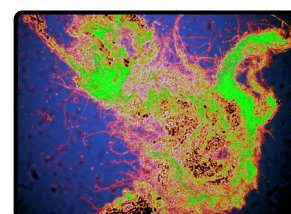
¹¹ Danko, D. et al. (2021): "A global metagenomic map of urban microbiomes and antimicrobial resistance". *Cell*, vol. 184, núm. 13, p. 3376–3393. Disponible a: [https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(21\)00585-7](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(21)00585-7)

cas dels espais verds, s'han dissenyat més com a jardins amb una funció ornamental i lúdica que com a espais naturals semblants als *tercers paisatges* de Gilles Clément.¹² Aquesta manera de construir les ciutats i de dissenyar l'**espai públic** té conseqüències directes sobre la salut planetària, la nostra i la dels nostres veïns no humans.

Per què són importants els microorganismes a la ciutat? Segons el microbiòleg Gary M. King,¹³ els bacteris presten a la ciutat una gran diversitat de serveis ecosistèmics dels quals es beneficien tant humans com no humans. S'ha demostrat que comunitats que habiten entorns rurals i viuen en contacte continu amb els animals domèstics i el sòl tenen una microbiota molt més diversa i, per tant, estan més protegides de malalties com l'asma o les al·lèrgies. Els microbis també poden actuar com a mediadors de molts processos biogeoquímics, per exemple durant el tractament de residus o en la descontaminació de l'aigua. També tenen relacions estretes amb la vegetació per ajudar les plantes a fixar el nitrogen que necessiten per viure i regulant altres bacteris patògens. En general, els bacteris són clau en la transformació de la matèria mineral i orgànica del sòl i contribueixen a fertilitzar-lo.¹⁴

W.Heath, 1828. Aiguafort. Una dona deixa caure la tassa de te en descobrir el contingut magnificat d'una gota d'aigua del Tàmesi que revela la impuresa de l'aigua potable de Londres. Wellcome Collection Gallery. Wikimedia Commons. Domini públic.

Tractament d'aigües residuals municipals. Antoine Brison, Eawag. CC BY-NC-ND 2.0 ©



Sabem, no obstant això, que els microorganismes no només tenen rols beneficiosos. Existeixen altres tipus de bacteris causants de nombroses malalties amb greus conseqüències a tot el món, des de diarrees o pneumònies fins a tuberculosi.¹⁵ Encara que les infeccions bacterianes continuen sent una de les principals causes de mort en determinades zones del planeta (especialment als països més pobres),¹⁶ el seu impacte ha disminuït notablement als països amb accés generalitzat **als antibiòtics**.

Els antibiòtics són substàncies químiques que molts bacteris i fongs produeixen i secreten a l'entorn de manera natural per eliminar altres microorganismes competidors i colonitzar l'hàbitat de manera més eficient. El desco-

¹² El botànic i paisatgista Gilles Clément reclama en el seu *Manifest del tercer paisatge* espais "residuals" que no estan ordenats, fràgils i rics alhora, on impera la mescla, on no cal manteniment i que esdevenen un territori-refugi per a la diversitat. Segons Clément, a les ciutats aquests espais els trobem en llocs de difícil accés, com llocs improductius o abandonats que estan als límits i a les perifèries.

¹³ King, G. M. (2014): "Urban microbiomes and urban ecology: How do microbes in the built environment affect human sustainability in cities?". *Journal of Microbiology*, vol. 52, núm. 9, p. 721–728.

¹⁴ UNAM (2018): "Hoy es el Día Mundial del Suelo: un hábitat de bacterias productoras de hormonas y antibióticos". Disponible a: <http://ciencia.unam.mx/leer/817/hoy-es-el-dia-mundial-del-suelo-un-habitat-de-bacterias-productoras-de-hormonas-y-antibioticos>

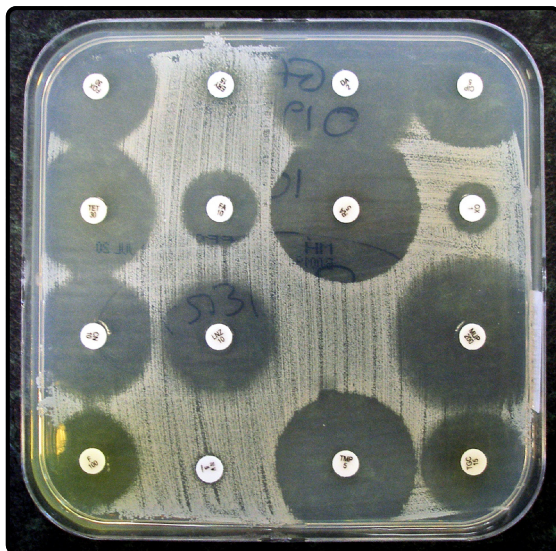
¹⁵ ISGlobal (2021): "Infecciones víricas i bacterianes". Disponible a: <https://www.isglobal.org/viral-and-bacterial-infections>

¹⁶ OMS (2020): *Las 10 principales causas de defunción*. Disponible a: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

briment d'aquestes substàncies ens va fer comprendre que es podria trobar una possible defensa contra els bacteris perjudicials en la mateixa diversitat microbiana.

Malgrat això, des de fa un temps es produeix un ús generalitzat i indiscriminat d'antibiòtics. Per exemple, se sap que s'utilitzen de manera indiscriminada en la cria del bestiar o el peix, que en l'àmbit hospitalari es prescriuen en excés i que molts pacients no segueixen correctament el tractament.¹⁷ Aquesta situació ha provocat que algunes espècies bacterianes comencin a acostumar-se a conivir amb els antibiòtics i generin **resistències antimicrobianes (RAM)**. Això passa per l'adquisició de gens de resistència a antibiòtics, una estratègia que desenvolupen els bacteris per escapar de l'efecte tòxic dels antibiòtics, fet que posa en perill la salut dels animals, tant humans com no humans. A més, també és important considerar la relació entre diferents espècies bacterianes, que poden transmetre's els gens de resistència les unes a les altres.¹⁸ És urgent que canviem els nostres hàbits en l'ús dels antibiòtics. Però, és suficient?

Staphylococcus aureus creixent sobre un agar nutritiu. Els discos contenen un antibiòtic. El bacteri és completament resistent a tres dels antibiòtics. Les zones al voltant dels discos de paper de filtre són aquelles en què els bacteris no han crescut perquè són sensibles a l'antibiòtic. Dr. Graham Beards. CC BY-SA 4.0. Wikimedia Commons ©



Actualment, prop de 700.000 persones moren cada any a causa d'una malaltia causada per un bacteri resistent.¹⁹ Per tant, és necessari obrir altres fronts en la recerca en el camp de les RAM. Per exemple, és molt important la cerca de nous antibiòtics que puguin fer front als bacteris perjudicials que ja són resistents o que ho seran en el futur. I on trobem aquests antibiòtics? En altres microorganismes.

Al llarg de la història, la humanitat s'ha servit de la biodiversitat per fer front a diverses malalties: n'és un exemple la mòmia més antiga, trobada als Alps italians i que data de fa 5.000 anys, que portava un recipient que contenia el fong *Piptoporus betulinus*, conegut pel seu poder antiinflamatori i antibacterià.²⁰ Avui dia, un dels principals reptes en el camp de les resistències

¹⁷ SAFE (2020): *Causas de la resistencia a los antibióticos*. Disponible a: https://safeinitiative.eu/wp-content/uploads/2020/09/recursosOMS_infografiaCAUSES.pdf

¹⁸ UNEP et al. (2015): *Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health*. Disponible a: <https://www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf>

¹⁹ National Geographic (2018): "La resistencia a los antibióticos mata a 700.000 personas cada año". Disponible a: <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2018/11/la-resistencia-los-antibioticos-mata-700000-personas-cada-ano>

²⁰ National Geographic (2015): "Ötzi, el hombre de hielo rescatado en las cumbres alpinas". Disponible a: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/otzi-hombre-hielo-rescatado-cumbres-alpinas_8853/3

antimicrobianes és la cerca d'aquesta biodiversitat amb potencial antibiòtic. I, encara que els procediments i mètodes d'experimentació s'han sofisticat, la nostra dependència del medi natural per tractar infeccions continua sent inevitable.

En els últims trenta anys, el 75 % dels compostos antibacterians dels quals els Estats Units van aprovar l'ús tenien un **origen natural**, i la major part dels antibiòtics per tractar bacteris superresistents que actualment estan en procés de desenvolupament també compleixen aquesta condició. I queda encara tot un món per explorar: encara no coneixem el potencial antibiòtic de la majoria de les plantes que poblen el nostre planeta. N'és un exemple el medi marí: de moment, cap antibiòtic dels que utilitzem ve dels oceans, tot i que el mar representa la font més important —i inexplorada— de fàrmacs naturals al planeta. Les algues, les esponges i els microorganismes són només alguns exemples d'organismes a partir dels quals ja s'han aïllat compostos amb activitat antimicrobiana.²¹ En aquest sentit, actualment existeixen projectes punters que, per exemple, pretenen trobar noves molècules amb activitat antibiòtica a partir de microalgues marines. Els microorganismes que viuen al sòl o en ambients extrems també representen una font rica i poc explorada de compostos antimicrobians. I no podem oblidar el nostre cos: alguns bacteris de la microbiota del nostre organisme que viuen al nas impedeixen l'aparició d'altres bacteris causants d'infeccions.²²

L'alga verda *Dunaliella primolecta*.
CSIRO, CC BY 3.0 ©



I a les ciutats, on podem trobar aquesta biodiversitat? Estan les ciutats preparades per acollir els bacteris i la vegetació d'una manera integral? **Podem considerar que les ciutats són refugis per a la biodiversitat?** Donada la importància que pot tenir el microbioma urbà, **de quina manera podria la planificació urbana incorporar-lo en el disseny de les ciutats? Quins espais cal repensar?**

Els reservoris del microbioma urbà ens hi poden ajudar. El **sòl** és un dels més importants, ja que és on trobem una major concentració i diversitat de microbis. La biodiversitat present als sòls urbans, especialment les àrees verdes, és clau per integrar una visió de la salut a la ciutat. Actualment, els experts en salut pública han començat a incloure l'ecologia en els seus models, sota la premissa que la pèrdua de biodiversitat limitarà el descobriment de tractaments de moltes malalties. De fet, nombrosos compostos antibiòtics

²¹ NoMoreFilm (2021): *Biomolecules against biofilm. Application to medical devices*. Disponible a: <http://www.nomorfilm.eu/>

²² Zipperer, A. et al. (2016): "Human commensals producing a novel antibiotic impair pathogen colonization". *Nature*, 535, p. 511–516. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27466123/>

que avui utilitzem provenen d'altres microorganismes o plantes.²³ Desafortunadament, però, les ciutats no són encara espais naturalitzats. Quan passem per la ciutat, poques vegades trepitgem terra, sauló, fang o herba. Sovint podem passejar per diversos carrers sense trobar-nos ni un arbre. El ciment, l'asfalt i el formigó són materials inerts i són predominants en el paisatge urbà: no és casualitat que moltes vegades ens referim a les ciutats com a *jungles de ciment*.

Illa verda en un sostre d'un edifici al Lower Manhattan. Alyson Hurt, Virginia, EUA. CC BY 2.0. [Wikimedia Commons](#) ©



L'**aire**, un dels altres reservoris de microbioma, també té molt a veure amb la presència de verd a la ciutat. Per exemple, les comunitats bacterianes que floten a l'aire sobre els parcs urbans són molt més diverses que les que ho fan sobre àrees d'aparcament, o les zones amb més riquesa d'arbres tenen una diversitat microbiana molt més gran que les àrees de gespa. A més, diversos estudis²⁴ connecten els aerobiomes de les ciutats amb uns nivells de salut més baixos respecte a les àrees rurals, sobretot pel que fa a la creixent prevalença de malalties com l'asma o les al·lèrgies, ja que a les ciutats l'aerobioma és menys divers i, per tant, no hi ha tanta presència de microorganismes beneficiosos.

Els altres dos reservoris de microbioma a les ciutats són el **clavegueram** i l'**ambient construït**. A les canonades del clavegueram s'hi barregen residus humans, químics i l'aigua de pluja, fet que proporciona una diversitat d'hàbitats dins les mateixes canonades. En el cas de l'ambient construït (sigui l'interior dels edificis, o l'exterior, amb intercanvi amb altres reservoris), és portador de comunitats microbianes que influencien tota la ciutat. Per exemple, hi ha microbis corrosius que poden degradar certs materials, però també d'altres que inhibeixen el creixement d'aquests microbis corrosius. També abunden els microorganismes als espais amb gran afluència de persones, com la xarxa de transport públic, on la mateixa superfície entra en contacte amb un nombre molt gran d'individus. El projecte METASub ha trobat milers de noves espècies de microbis analitzant les estacions de metro de 60 ciutats diferents arreu del planeta.²⁵ Com afecta la diversitat del microbioma la manera en què es construeixen els edificis? Per exemple, si tenen les condicions de ventilació necessàries per evitar les humitats als pa-

²³ Porras, G. et al. (2021): "Ethnobotany and the role of plant natural products in antibiotic drug discovery". *Chemical Reviews*, vol. 121, núm. 6, p. 3495–3560. Disponible a: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.chemrev.0c00922>

²⁴ Flies, E. J.; Clarke, L. J.; Brook, B. W.; Jones, P. (2020): "Urbanisation reduces the abundance and diversity of airborne microbes - but what does that mean for our health? A systematic review". *Science of the Total Environment*, 738, p. 1–8.

²⁵ Més informació sobre els resultats de l'estudi a: <https://www.nytimes.com/2021/05/26/science/microbes-subway-metasub-mason.html> i <https://www.scidev.net/americas-latina/news/atlas-metagenomico-revela-microbioma-unico-de-las-ciudades-del-mundo/>

raments i la concentració d'aire viciat, si tenen superfícies que no es poden netejar correctament, o si la temperatura i la il·luminació són favorables per a l'aparició i supervivència de microorganismes. També és condicionant de la proliferació de microbis com es dissenyen les ciutats, per exemple si els carrers es poden ventilar i hi entra la llum del sol —i els raigs ultraviolats—. En l'ambient construït, doncs, el comportament humà i el disseny dels espais contribueixen a l'acumulació o dispersió dels microorganismes.²⁶

A banda de tot això, també cal tenir en compte **la dimensió social de la construcció de les ciutats**. Si els microbiomes urbans són tots diferents, **quina relació tenen amb la configuració social de l'espai urbà i el medi construït? I amb les desigualtats socials?** Amb la COVID-19 s'ha demostrat que en els barris i municipis més densos i amb menys renda *per capita* el virus ha tingut una incidència molt més important.²⁷

Així, les grans crisis actuals —microscòpiques davant de resistències antimicrobianes, i macroscòpiques davant de la pèrdua de biodiversitat, la transformació social i urbana de les ciutats i la crisi climàtica— no estan desvinculades i requereixen solucions interconnectades. En aquest sentit, sabent que el grau d'urbanització condiciona la composició del microbioma,²⁸ ens preguntem si a **la ciutat i el seu microbioma es troben les eines d'una nova medicina que ens permeti esdevenir societats més resilients**.

²⁶ Horve, P. F. et al. (2020): "Building upon current knowledge and techniques of indoor microbiology to construct the next era of theory into microorganisms, health, and the built environment". *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 30, p. 219–235. Disponible a: <https://www.nature.com/articles/s41370-019-0157-y.pdf>

²⁷ Picazo, S., Navarro, L. (2020): "Poques zones verdes i alta densitat: no és el mateix confinar-se a l'Hospitalet que a Sant Cugat". *Crític*, 3 de desembre de 2020. Disponible a: <https://www.elcritic.cat/dades/poques-zones-verdes-i-alta-densitat-no-es-el-mateix-confinar-se-a-hospitalet-que-a-sant-cugat-73423>

²⁸ Guzmán, L. (2019): "Urbanización cambia los microbios en las casas y en los humanos". *SciDev.Net*, 15 de novembre de 2019. Disponible a: <https://www.scidev.net/americas-latina/news/urbanizacion-cambia-los-microbios-en-las-casas-y-en-los-humanos/>

Repte 5

Preguntes derivades

Per què són importants els microorganismes que viuen a la ciutat? Amb quins microorganismes convivim? Quins ajuden el nostre metabolisme? Com els incloem al nostre model sanitari?

Quins són els microorganismes causants de malalties infeccioses? Quins elements i condicions de la ciutat n'afavoreixen l'aparició?

La manera com hem construït les ciutats afavoreix la diversitat de microorganismes? Quins efectes té sobre la nostra salut la manera com construïm i dissenyem els entorns urbans?

De quina manera podria la planificació urbana incorporar en el disseny de les ciutats la realitat microbiana? Quins són els espais que cal repensar?

Quina relació trobem entre la biodiversitat en els microbiomes urbans i la configuració social de l'espai urbà i el medi construït? Ens permet identificar situacions de vulnerabilitat social?

Repte 5

Activitats i recursos per treballar a l'aula

Macroactivitat 5.1. De què parlem quan parlem de resistència antimicrobiana

Objectiu: Conèixer els conceptes i idees bàsics relacionats amb la resistència antimicrobiana: què és i què suposa per a la salut global.

Recurs**Què és la resistència antimicrobiana?**

Categoria Audiovisual
Durada prevista 1 hora

Al documental *La fi dels antibiòtics* del programa *30 minuts* de TV3 s'hi exposen exemples de bacteris multiresistents causants d'infeccions i es parla de la dificultat de combatre'ls amb els antibiòtics avui disponibles. Com a complement, es proposen el vídeo *Desnudando la evolución de una bacteria resistente*, de l'Escola de Medicina de Harvard, que permet comprovar com evolucionen les soques bacterianes fins a fer-se resistents als antibiòtics, i l'article d'ISGlobal *Els 4 fronts de batalla contra la resistència als antibiòtics* per conèixer les últimes investigacions en aquest camp.

Enllaços

- [La fi dels antibiòtics](#)
- [Desnudando la evolución de una bacteria resistente](#)
- [Los 4 frentes de batalla contra la resistencia a los antibióticos](#)

Activitat**Bones pràctiques en l'ús d'antibiòtics**

Categoria Individual / Debat
Durada prevista 30-60 minuts

En aquesta activitat, l'alumnat podrà posar-se en la pell d'una persona que està desenvolupant símptomes d'una infecció i té dubtes sobre com procedir. Es plantegen dos casos, un en el qual l'ús d'antibiòtics està recomanat i un altre en què no, i es posen en evidència els errors més comuns que es cometien abans, durant i després de prendre el tractament. Es proposa debatre en grups petits les diferents preguntes i posteriorment obrir un debat general a l'aula.

Recursos

- [Cas pràctic 1](#)
- [Cas pràctic 2](#)

Activitat**Quina part del meu cos no és humana?**

Categoria Col·laborativa en grups reduïts / Exploració

Durada prevista 1 hora

Aquesta activitat proposa elaborar un mapa col·laboratiu del cos humà on reflectir les espècies de bacteris més rellevants que l'habiten. On són? Quina funció hi tenen? Per introduir la qüestió, es proposa el vídeo *The gut flora: You and your 100 trillion friends* ('La flora intestinal: tu i els teus 100 bilions d'amics').

Human Microbiome Project és un projecte realitzat entre els anys 2007 i 2016 per un consorci de centres de recerca per explorar el microbioma humà. Va detectar al voltant de 3.000 seqüències genètiques corresponents a microbis presents al cos humà. Podeu consultar la quantitat de mostres analitzades al web oficial del projecte, així com una llista d'algunes de les més importants i a quin lloc del cos es localitzen. Per grups, es proposa que l'alumnat busqui informació sobre alguns d'aquests bacteris beneficiosos que viuen al nostre cos. On es troben? Quina funció tenen? Què passaria si alguna de aquestes poblacions de bacteris desaparegués?

Recursos

- [The gut flora: You and your 100 trillion friends: Jeroen Raes at TEDxBrussels](#)
- [Somos microbios](#)
- [Human Microbiome Project \(HMP\) Project Data Portal](#). La gràfica de la dreta mostra els diferents llocs analitzats i el nombre de mostres.
- [Reference genomes of the HMP](#). Detalla alguns dels bacteris i els seus genomes seqüenciats en el projecte.

Activitat de dinamització recomanada

Amb l'objectiu d'extreure contingut bàsic per a les infografies finals, proposem que durant el debat a classe es vagi elaborant un mapa de conceptes clau. Aquest mapa conceptual ajudarà a enfocar les infografies i pot enriquir el text que acompanyi el projecte final.

Repte 5

Activitats i recursos per treballar a l'aula

Macroactivitat 5.2. Amb quins bacteris i organismes convivim a la ciutat?

Objectiu: Explorar la ciutat i recollir mostres per identificar aquelles espècies de microorganismes i plantes amb què convivim. Elaborar un mapa del microbioma urbà i de les plantes amb potencial antibiòtic i posar-lo en relació amb diferents capes d'informació urbanística.

Activitat

Explorem la ciutat invisible

Categoria Col·laborativa, per grups reduïts / Exploració
Durada prevista 1 o 2 hores

Explorarem la ciutat per descobrir els hàbitats de microorganismes i plantes, i en recollirem mostres per identificar-los. El procés de preparació de l'activitat serà el següent:

1. (Opcional) Preparació de l'exploració: treballarem a partir de la idea de deriva urbana (*). Identificarem sobre un mapa de la ciutat el lloc on es durà a terme la deriva. Pot ser en l'entorn escolar, però també per altres indrets del barri o la ciutat.

a. Bacteris i altres microorganismes: identificar possibles hàbitats d'on extreure les mostres, tenint en compte els reservoris on viuen i on es creu que hi haurà una major diversitat. Per exemple, zones verdes, carrers amb més o menys trànsit, parets en diferents condicions (amb humitat, amb sol directe, fetes de materials orgànics o artificials), a prop de reixes de clauveram o en superfícies de contacte com baranes o poms.

b. Plantes: identificar àrees verdes, espais oberts, carrers arbrats o parcs on les podem trobar. Relacionar aquests espais amb els condicionants del seu entorn. Per exemple, valorar si hi ha un volum elevat de trànsit que augmenti els nivells de contaminació, o si són espais centrals i, per tant, molt concorreguts.

2. Recollida de mostres: per grups reduïts, recollir mostres (**) de diferents suports i elements. Anotar en el mapa on s'han recollit i apuntar les dades de referència:

a. En el cas de bacteris i microorganismes: es recomana prendre com a referència les dades recopilades al projecte MetaSub i elaborar la fitxa

base que caldrà omplir en cada cas. Pot incloure, per exemple: codi de la mostra, tipus de mostra, localització, superfície, material, nivell. Enllaç de referència per definir els camps.

b. En el cas dels grups que treballin les espècies botàniques, poden utilitzar les aplicacions PlantSnap i PlantNet per identificar-les.

Us recomanem que feu fotografies dels espais on heu trobat les mostres per complementar la recollida de dades.

(*) Recomanacions per a la deriva:

- La deriva és una activitat exploratòria i d'investigació basada en el caminar errant per la ciutat. Podem definir la ruta o deixar-la oberta a la improvisació. Recomanem identificar els espais de la ciutat que ens interessa explorar, però deixar-nos portar per descobrir-ne de nous que no hem sabut identificar prèviament al mapa.
- Quan s'explora la ciutat, cal fixar-se en aquells elements que passen més desapercebuts. En el cas de les plantes, per exemple, podem parar atenció també a aquelles que creixen entre una paret i el terra, o al costat d'una canal de pluvials.

(**) Sobre com recollir mostres:

- La recollida de mostres es durà a terme amb bastonets de cotó, que es fregaran sobre la superfície que es vol analitzar i se sembraran sobre la placa al moment. Els bastonets s'han d'humitejar abans de refregar-los per la superfície, per facilitar l'adhesió de la mostra. Seria ideal fer-ho amb sèrum fisiològic o solució salina, però també es pot utilitzar aigua. Amb un retolador permanent, cal anotar a la placa el codi de la mostra. És recomanable obrir la placa únicament en el moment de la sembra i, a continuació, tancar-la i transportar-la a un lloc segur, mantenint-la sempre en posició horitzontal.
- En el cas de les plantes, se'n poden recollir d'altres a banda de les llistades en el document de recurs.

Material necessari

- Bastonets de cotó
- Plaques de Petri amb medi de cultiu
- Sèrum fisiològic o aigua
- Retoladors permanents
- Mapa de l'àmbit que s'explorà
- Fitxes per a les mostres / llibreta
- Llapis o bolígraf
- Càmera de fotos (opcional)

Recursos

Llista de compostos amb potencial antibiòtic trobats en plantes (a partir d'aquí es pot buscar quines plantes contenen aquests compostos) i plantes amb potencial antimicrobià. Si vols un recurs més resumit, aquí pots descarregar un catàleg amb les més comunes.

Recursos complementaris per al professorat

- Derivas. Apuntes metodològics para organizar una deriva
- Descarregar cartografia a escala 1:5000 en format imatge o vectorial (fulls) com a referència de base per elaborar les cartografies.

Per complementar aquesta activitat

Es poden compartir les dades obtingudes de plantes identificades amb altres projectes ja existents de ciència ciutadana, com és el cas de CONNECT-E.

Activitat**Identifiquem els bacteris que hem recollit**

Categoria Col·laborativa, per grups reduïts / Anàlisi
Durada prevista 1 hora

Un cop recollides les mostres, cal analitzar-les. El creixement dels bacteris i l'aspecte de les colònies que formen pot observar-se a simple vista, però també podem analitzar-les en més detall utilitzant un microscopi o una lupa binocular. Si no en teniu, es pot sol·licitar com a recurs en préstec. Si disposeu d'un forn/estufa per al cultiu de bacteris al centre educatiu, es recomana una incubació de 48 hores a 37 °C. Després d'aquest temps, la mostra s'ha de deixar a temperatura ambient fins a la seva anàlisi. En cas que no tingueu un forn/estufa, n'hi ha prou de deixar les plaques a temperatura ambient durant 96 hores.

Després de l'observació, tant a simple vista com fent ús del microscopi, registreu què heu observat, les formes dels bacteris i els patrons de creixement. Podeu identificar alguna de les colònies amb el suport dels recursos que ofereix aquesta guia? Si heu identificat alguna colònia, quines característiques té aquest bacteri? És beneficiós?

Nota important per a la manipulació de plaques: Recomanem no obrir la placa en cap moment després del sembrat. Per al correcte creixement dels bacteris, l'agar ha d'estar cap amunt. Després del període de creixement, es recomana segellar les plaques amb cinta adhesiva o cinta aïllant per evitar que s'obrin en manipular-les i/o observar-les amb el microscopi.

Nota important per a l'activitat: A les plaques de cultiu només hi creixeran bacteris aeròbics cultivables. La gran majoria de les espècies bacterianes no es poden aïllar en placa o necessiten condicions especials per al creixement, però no per això són menys importants.

Cal tenir en compte que només podem detectar la presència d'un determinat bacteri de manera rigorosa mitjançant estudis de genòmica, motiu pel qual la identificació, en cas d'aconseguir-se, serà aproximada.

Recursos

- [Pàgina web per al préstec d'un microscopi o lupa binocular \(CESIRE\).](#)
- [Guies per a la identificació de bacteris i fongs: \(1\) \(pàgines 5, 24, 126 i 127\) / \(2\) \(pàgines 321, 322 i 323\).](#)
- Per demanar plaques de cultiu, escriu a marina.tarrus@isglobal.org

Activitat

Cartografiem la diversitat del microbioma urbà

Categoria	Col·laborativa, per grups reduïts / Anàlisi
Durada prevista	Mínim 3 hores, ampliable

L'activitat proposa situar en un mapa les anàlisis i resultats de les activitats anteriors. Per exemple: **a quins àmbits de la ciutat hi ha més diversitat de bacteris?** On s'han trobat més plantes amb potencial antibiòtic? Quines condicions urbanes i ambientals afavoreixen aquesta biodiversitat? Quins espais caldria transformar?

Es recomana elaborar la cartografia seguint el procés següent:

- Abans de començar a cartografiar, preguntar-se: **què volem explicar?**, **quina és la hipòtesi?** En funció d'això, definirem els elements concrets i de quina manera els representem (pictograma o símbol, color, mida).
- Recomanem començar a treballar per grups reduïts i després posar-ho en comú amb el grup classe per acabar elaborant una sola cartografia col·lectiva.

Els principals elements que s'han de representar en aquesta activitat són:

1. Els reservoris / hàbitats. Cal tenir en compte que els reservoris també tenen varietats. És a dir, si un reservori és el sòl, el mapa podria representar els diferents tipus de sòl que vulguem destacar.

2. Els punts on s'han recollit les mostres de plantes i microorganismes o els diferents ambients d'interès trobats al MetaSub. Com que, a part de la localització, haurem recopilat diferents dades de les mostres, podem destacar les que més ens interessin. Per exemple, el tipus de superfície on s'ha trobat la mostra o la quantitat de bacteris que hi hem trobat. L'única manera de conèixer la presència d'un determinat bacteri de manera rigorosa és mitjançant estudis de genòmica. *Per complementar aquesta informació, podem consultar a MetaSub les espècies trobades en els diferents llocs i superfícies.*

3. Altres capes d'informació urbanística.

- a.** Mobilitat, per identificar els carrers amb més trànsit i contaminació associada.
- b.** Àrees i polígons industrials, on hi podria haver més contaminació associada.
- c.** Espais oberts (parcs, places, rius, torrents, rieres, etc.).
- d.** Espais públics: tipus de carrers (si són arbrats o no), places (si són dures o no).
- e.** Renda *per capita*, per valorar les desigualtats entre barris.
- f.** Altres capes que es considerin rellevants segons el cas.

Recursos

Referències:

- MetaSub: Mapa del bioma urbà al món. En aquest mapa podeu consultar la localització de diferents espècies de microorganismes a tot el món, fins i tot consultar en quina mena d'espai i material habiten.
- Atlas metagenómico revela microbioma único de las ciudades del mundo
- Caçadors de microbis al metro: científics que fan un atlas dels microorganismes que ens envolten

Per elaborar la cartografia col·lectiva:

- [Manual de mapeo colectivo](#)

Per recopilar dades cartogràfiques:

- Per a cada municipi, consultar, si escau, l'apartat d'informació urbanística del seu portal de dades obertes.
- [Cartografies del PDU Metropolità](#)
- En el cas de l'[Àrea Metropolitana de Barcelona](#), es poden consultar dades, cartografia i informes o estudis de les àrees de Territori, Mobilitat i Ecologia.
- Per a cada municipi, consultar els visors urbanístics o cartogràfics municipals, si existeixen.
- [Mapa de la renda *per capita*](#)
- [Superfície i mapa d'hàbitats de Catalunya](#)
- [Mapa d'usos del sòl de l'AMB \(actualització 2016\)](#)
- [Hipermapa de Catalunya](#) (amb diferents capes disponibles). Cliqueu la icona d'afegir capa perquè aparegui la llista. El mapa també disposa d'un manual. Algunes capes són:
 - [Visor cartogràfic de l'Agència Catalana de l'Aigua](#)
 - [Index català de la qualitat de l'aire](#)
 - [Emissions atmosfèriques](#)
 - [Qualitat de l'aire i població](#)
 - [Mapa d'usos del sòl de Catalunya \(actualització 2017\)](#)
- [Visor SITMUN](#) (amb diferents capes disponibles)
- [Dades bàsiques dels municipis metropolitans](#)
- [Dades demogràfiques del territori metropolità de Barcelona 2020](#)

Repte 5

Activitats i recursos per treballar a l'aula

Macroactivitat 5.3.

Una ciutat per a la convivència: repensem els espais urbans per als microorganismes

Objectiu: A partir de l'anàlisi elaborada a la macroactivitat anterior i de les conclusions extretes, proposem repensar la ciutat com a refugi per a la biodiversitat, imaginant i dissenyant-la perquè afavoreixi la convivència entre les diferents espècies que habiten les ciutats.

Activitat**Imaginem ciutats refugi bioreceptives**

Categoria Col·laborativa, per grups reduïts / Especulativa
Durada prevista 5 hores ,ampliable

Dissenyem un prototip de ciutat refugi de supervivència multiespècie. Flora, fauna, fongs, bacteris, virus i altres microbis troben en aquests nous espais imaginats un ambient propici per al seu desenvolupament i supervivència. Com haurien de ser aquests espais? Quines condicions de vida han de permetre? Quins elements de la ciutat haurien de canviar perquè aquests nous espais siguin possibles?

Per començar, revisarem els recursos sobre com l'espai físic urbà condiciona la biodiversitat microbiana. Una vegada hàgim decidit en quins espais voldríem intervenir (resultat de les conclusions de la macroactivitat 5.2), reflexionarem sobre els aspectes que podríem canviar a la ciutat per millorar la convivència entre espècies.

Per explicar-ho, farem una cartografia de la nova ciutat sobre la qual afegirem il·lustracions o *collages* amb algunes de les idees per als espais on creiem que cal intervenir.

Alguns suggeriments: Per elaborar els *collages*, fotomuntatges o perspectives, podeu utilitzar com a base les fotografies fetes durant la deriva de la macroactivitat 5.2. Les cartografies poden ser en format diagrama i representar més la idea i els conceptes que el lloc en si mateix. També podeu triar explicar què passaria als tres nivells de la ciutat (subsòl, sòl i vol): per fer això, la representació en secció pot ser un recurs adient.

Recursos

Sobre biodiversitat:

- [Biodiversitat a la ciutat, un repte necessari?](#)
- [Biodiversidad urbana: aprender a mirar](#)
- [Verd urbà i biodiversitat](#)
- [Envolventes verdes de edificios con briófitos](#)
- [La biodiversidad de los suelos es ignorada, pero es fundamental para alimentar al planeta](#)
- [Microbios y cambio climático](#)
- [100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos](#)

Referències:

- [Pla del Verd i la Biodiversitat de Barcelona 2020](#)
- [Reforma urbanística de la avenida Gasteiz](#)

Recursos complementaris per al professorat

- [Descargar cartografía a escala 1:5000 en format imatge o vectorial \(fulls\) com a referència de base per elaborar les cartografies.](#)

Recursos de SAFE: dossier pedagògic en RAM

Categoria

Audiovisual / Lectura / Infografia

Dossier educatiu adreçat a l'equip docent (ESO, BATX) que inclou imatges, vídeos, kahoots, jocs i documentals, a més d'informació en la metodologia aprenentatge-servei, en el camp de la microbiologia i les resistències antimicrobianes (RAM). El recurs s'ha creat gràcies a l'equip de SAFE (Superbug Awareness for Education), projecte promogut al sud d'Europa per ISGlobal, UB, UniNa, Universitat de Porto, Universitat de Coïmbra, EUVG, UCM, ICS i IDP, amb el suport d'EIT Health.

Recursos

[Dossier educatiu SAFE](#)

Micro-Combat®

Categoria

Joc

Durada prevista

15 minuts

Virus, bacteris, fongs i paràsits patogènics amenacen la salut dels habitants de la vostra ciutat. Només treballant en equip ho podreu impedir!

Enllaços

- [Videotutorial de joc](#)
- [Per demanar Micro-Combat en préstec](#)

Repte 6. Què vol dir renaturalitzar les ciutats?

***La ciutat es creu per sobre del camp.
Però no hi ha ciutat sense camp.***

Yayo Herrero²⁹

²⁹ Carbonell, J. (2019): "Yayo Herrero, ecofeminisme a la ciutat". *Crític*, 29 de gener de 2019.
Disponible a: <https://www.elcritic.cat/entrevistes/yayo-herrero-els-partits-desquerres-de-vegades-son-massa-porucs-a-lhora-de-fer-front-al-problema-ambiental-12022>

Repte 6

Plantejament del repte

En la història de la ciència-ficció trobem diversos exemples de societats al límit de la supervivència on la ciutat dona resposta a l'escassetat d'aliments en un escenari postapocalíptic i amb una visió de futur més o menys esperançadora. N'és un exemple la pel·lícula *Soylent Green* (1973), de Richard Fleischer. Situada l'any 2022 en una Nova York postapocalíptica amb només dos aliments ultraprocessats a l'abast, el film mostra la dicotomia camp-ciutat com a hostil i artificial. Una vida a la ciutat allunyada del que entenem comunament per *natura*, una comunitat presonera del seu model alimentari.

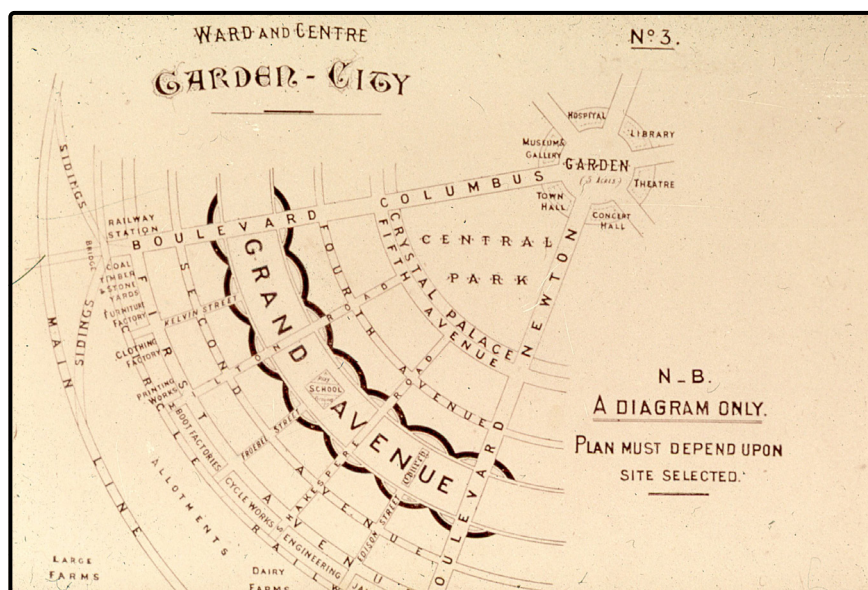
La construcció de les ciutats que coneixem avui neix al segle XIX, quan es va haver de donar resposta a dos problemes principals que patien les ciutats antigues arreu d'Europa: d'una banda, l'alta mortalitat dels seus habitants a causa de pandèmies com el tifus, el còlera, la pesta o la disenteria, causades per una morfologia urbana que no ofería les condicions d'habitabilitat i higiene necessàries; de l'altra, el canvi del model de producció i consum que va acompanyar la revolució industrial. A fi de millorar les condicions d'habitabilitat de les ciutats, van aparèixer les teories higienistes en les quals es van basar Joseph Bazalgette per idear el sistema de clavegueram de Londres (de 1859 a 1875), el baró Haussmann per projectar la reforma urbana de París (de 1852 a 1870) amb grans bulevards i avingudes, i Ildefons Cerdà per dissenyar el Pla Cerdà de l'Eixample de Barcelona (el 1860). Però, quin espai ocupava la natura en aquests canvis urbanístics?

En el cas de Londres, per exemple, bona part de la població nouvinguda a la ciutat, atreta pel progrés industrial i les possibilitats de feina, va acabar construint el seu habitatge de forma precària en urbanitzacions als suburbis de la perifèria. La constitució del London City Council el 1888, que havia de vetllar pel desenvolupament urbà de la capital, va permetre plantejar alternatives a una ciutat contaminada i avaluar propostes per millorar les condicions de vida de la població. Una de les que més ha transcendit fins avui és la ciutat jardí d'Ebenezer Howard (1850-1928) que explica Peter Hall en el seu llibre *Cities of Tomorrow* (2014). Howard proposava un hàbitat que permetés viure amb els beneficis del camp —aire pur i naturalesa— i amb els de la ciutat —desenvolupament econòmic i serveis de proximitat— des d'una concepció cooperativista de la societat.³⁰ És el que ell anomenava la ciutat camp, un model que incorporava la ruralitat i l'alimentació dins de l'espai urbà i que

³⁰ Blasco, J. (2016): "El modelo original de la ciudad-jardín (Garden City)". *Urban Networks*, 13 de febrer de 2016. Disponible a: <https://urban-networks.blogspot.com/2016/02/el-modelo-original-de-la-ciudad-jardin.html>

està molt lluny del que s'ha aplicat en la majoria del territori europeu en els casos de ciutat dispersa o *urban sprawl*.³¹

Diapositives utilitzades en una conferència de J. R. James al Departament d'Urbanisme i Planificació Regional de la Universitat de Sheffield entre 1967 i 1978 per il·lustrar els ideals de Howard.
J. R. James Archive. CC BY-NC 2.0 ©



Els congressos d'higiene celebrats l'any 1900 a París i el 1907 a Londres van determinar que les ciutats havien de destinar un mínim del 15 % de la seva superfície urbana a parcs i jardins, i que les reserves forestals en la perifèria no podien ser inferiors als 10 quilòmetres quadrats. Però la majoria d'urbanistes van seguir més aviat les bases del funcionalisme i la Carta d'Atenes de 1932, que proposava separar els espais depenent de la seva funció: habitatge, feina, desplaçaments i oci. Aquest model ha permès un creixement exponencial de les ciutats i ha provocat una dissociació cada cop més gran del que comunament entenem per natura i cultura: allò natural *versus* allò artificial; el camp *versus* la ciutat.

Mentre que les societats orgàniques viuen en equilibri amb el seu entorn i el cicle metabòlic que estableixen amb el medi és circular —n'obtenen recursos i els residus que produeixen els retornen al mateix medi per al reciclatge o reutilització—, les societats industrials s'organitzen a partir de **funcions metabòliques** que segueixen un sistema lineal a partir d'una lògica extractiva dels recursos minerals de la litosfera —com ara pedra, carbó o sorra—, i amb una important generació de residus inorgànics que el medi no pot assimilar. Els processos d'urbanització mundials, els usos del sòl, el comerç global i la industrialització impacten negativament la salut humana i el benestar de la natura, els ecosistemes i la biodiversitat arreu del planeta.³²

Aquesta lògica de producció i consum s'ha establert a partir d'una idea de la natura que la considera a disposició de l'espècie humana, quelcom per explotar,

³¹ L'*urban sprawl* o ciutat dispersa és un model urbà d'ús i ocupació del territori que es caracteritza per un creixement en extensió, dispers i de baixa densitat, que comporta un gran consum de sòl, aigua i energia, segregació social, encariments dels serveis públics urbans i problemes de mobilitat i accessibilitat. A Catalunya trobem molts exemples d'urbanitzacions residencials de baixa densitat, tot i que aquest fenomen també es dona en altres teixits com l'industrial.

³² Ramos, P. (2019): "El desarrollo urbano, una amenaza para la biodiversidad de las aves". *Planeta Inteligente*, 26 de febrer de 2019. Disponible a: <https://planetainteligente.elmundo.es/2019/retos-y-soluciones/el-desarrollo-urbano-una-amenaza-para-la-biodiversidad-de-las-aves.html>

colonitzar i domesticar. Autors com Donna Haraway,³³ Bruno Latour³⁴ o Jaume Terrada³⁵ han refusat aquesta accepció i parlen més aviat d'una **construcció cultural de la idea de natura** i de la impossibilitat de considerar cultura i natura com dos elements dissociats. **Què vol dir, doncs, renaturalitzar les ciutats?**

La realitat dels processos d'urbanització de les ciutats ha portat al que sovint anomenem *jungles de ciment*: ciutats construïdes amb materials artificials, poc o gens porosos, transpirables o permeables —com el formigó, el ciment o l'asfalt—, amb poca presència de vegetació i amb una dependència extrema dels sistemes exteriors —les àrees rurals i la resta del planeta globalitzat—. Les perifèries de les ciutats, anomenades sovint *espais periurbans*,³⁶ són les que sovint acullen els paisatges productius de l'alimentació. Encara se'ns fa molt difícil imaginar un hort dins de les nostres ciutats, especialment en el cas de les més denses. I encara més si ens fixem en la quantitat de zones verdes per habitant als diferents municipis de Catalunya, on alguns dels municipis més poblats estan lluny de la recomanació de l'OMS de 15 a 20 metres quadrats de zona verda per habitant.³⁷

Amb l'objectiu de revertir les conseqüències negatives de viure de manera dissociada del que comunament s'entén com a natura, els nous models d'urbanisme i les polítiques urbanes cada vegada aposten més per la **renaturalització de les ciutats**. Els nous discursos plantegen la presència de més infraestructures verdes i blaves, de serveis ecosistèmics, de biofilia o de paisatges (urbans) productius.³⁸ **Però existeixen límits en aquest procés de renaturalització? Parlem d'una domesticació de la natura o podem plantejar una veritable resilvestració dels nostres carrers?**³⁹

Horts urbans als Jardins Doctor Pla i Armengol. Ajuntament de Barcelona.
CC BY-NC-ND 2.0. ©



³³ Haraway, D. J. (1991): *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*. Nova York: Routledge.

³⁴ Latour, B. (2004): *Politics of Nature: How to Bring the Sciences into Democracy*. Cambridge: Harvard University Press.

³⁵ Terradas, J. (2017): "Educació ambiental: d'on venim, on anem. Una visió personal". A: Oficina Tècnica d'Educació Ambiental (coord.): *Educació ambiental. D'on venim? Cap a on anem?*. Barcelona: Diputació de Barcelona. p. 16–55.

³⁶ Des d'un punt de vista urbanocèntric, molts dels termes que s'utilitzen per referir-se al camp es fan des de la negació del que és urbà. En aquest cas, *periurbà* es construeix amb el prefix *peri-*, que vol dir 'al voltant de'. O en el cas de les classificacions del sòl en el planejament urbà, amb la utilització de la sigla SNU (sòl no urbanitzable) per referir-se a tot aquell espai que no pot ser urbanitzat.

³⁷ Generalitat de Catalunya (2017): *Anàlisi sistemes zones verdes / espais lliures*. Disponible a: https://territori.gencat.cat/web/.content/home/06_territori_i_urbanisme/07_observatori_territori/informes_estudis/urbanisme/potencial_planejament/Sistema-de-zones-verdes.pdf

³⁸ Nieuwenhuijsen, M. K. (2020): "Per què les ciutats necessiten més espais verds que mai?". ISGlobal, 5 de juny de 2020. Disponible a: <https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/-por-que-las-ciudades-necesitan-espacios-verdes-mas-que-nunca-/4735173/0>

³⁹ Mineko, S. (2021): "Un aquí més salvatge". *Public Space*, 14 de juliol de 2021. Disponible a: <https://www.publicspace.org/ca/multimedia/-/post/a-wilder-here>

Els espais verds a la ciutat milloren la salut física i psicològica dels seus habitants,⁴⁰ ja que promouen hàbits i estils de vida més saludables, permeten disminuir l'efecte d'illa de calor,⁴¹ augmenten l'absorció de CO₂, retenen les partícules contaminants en suspensió i, en el cas dels no pavimentats, contribueixen al control de les pluges torrencials i les inundacions. Però un dels efectes més importants per la seva incidència general és que incrementen la biodiversitat.⁴² S'estima que al planeta Terra hi ha 8,7 milions d'espècies eucariòtiques,⁴³ inclosos els humans, tot i que moltes encara estan per descobrir. Els diferents éssers vius que viuen als ecosistemes interaccionen els uns amb els altres, així com amb l'aire, l'aigua i el sòl, formant una xarxa de vida de la qual els humans formem part i depenem. Però, **on es produeixen aquestes interaccions dins de la ciutat? De quina xarxa de vida depenem?**

Els espais verds i blaus no són l'únic factor que condiciona la riquesa de la biodiversitat animal i vegetal. A *Menja't el món* es qüestiona el model de producció i consum alimentari global i es mostren les conseqüències que comporta des del punt de vista social, ambiental i econòmic.⁴⁴ L'agricultura industrial persegueix el màxim rendiment de la producció, molt sovint sense tenir en compte els cicles dels elements naturals i les necessitats dels organismes que permeten que els cultius creixin. Els canvis que han permès un augment de la producció al llarg dels últims anys han facilitat, d'una banda, un accés a una diversitat més gran d'aliments per part d'una part de la població mundial, però també han comportat una pèrdua de biodiversitat en els agrosistemes: una homogeneïtzació dels cultius que afecta tant la nostra dieta com la sostenibilitat i la resiliència del sistema d'alimentació global. **La conservació de la biodiversitat és, per tant, una resposta necessària a la crisi alimentària.**⁴⁵

En resposta a aquesta situació, han aflorat noves pràctiques com l'agricultura ecològica, la permacultura o l'agricultura regenerativa, que pretenen recuperar, potenciar i conservar la riquesa de la biodiversitat alhora que ofereixen productes més saludables i lliures de químics. No obstant això, actualment l'**agricultura ecològica** representa només l'1 % de la producció mundial, i la producció i la distribució mundial de llavors està limitada pel monopoli que exerceixen determinades empreses. En contraposició, existeixen els bancs de llavors —com el magatzem de llavors de Svalbard a Noruega—, que en conserven mostres per a la preservació de la biodiversitat. A casa nostra

⁴⁰ Kuo, M. (2015): "How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway". *Frontiers in Psychology*, 6, 1093. Disponible a: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01093>

⁴¹ Food and Agriculture Organisation (FAO) (2016): *Benefits of urban trees*. Disponible a: <https://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/411348/>

⁴² Segons l'OMS, la biodiversitat és "la variabilitat entre els organismes vius de tota mena, inclosos, entre altres, els terrestres, marins i d'altres ecosistemes aquàtics, i els ecosistemes dels quals formen part; això inclou la diversitat dins de cada espècie, entre espècies i en els ecosistemes". World Health Organization and Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2015): *Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health. A State of Knowledge Review*. Disponible a: <https://www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf>

⁴³ Els organismes eucariotes són els que estan formats per cèl·lules que es caracteritzen perquè sempre presenten un citoplasma compartimentat per membranes i un nucli que conté el material hereditari, inclòs l'ADN.

⁴⁴ Més informació a: Terradas, J. (2020): "Els nostres aliments". Blog del CREAF, 4 de febrer de 2020. Disponible a: <http://blog.creaf.cat/coneixement/els-nostres-aliments/> | Rivera, M. G. (2017): "Agroecologia: una visió holística del sistema alimentari". CCCBLab, 5 de desembre de 2017. Disponible a: <https://lab.cccb.org/ca/agroecologia-una-visio-holistica-del-sistema-alimentari/>

⁴⁵ World Health Organization and Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2015): *Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health. A State of Knowledge Review*. Disponible a: <https://www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf> | Shiva, V. (2019): "Vandana Shiva: Everything I Need to Know I Learned in the Forest". *Yes! Solutions Journalism*, 3 de maig de 2019. Disponible a: <https://www.yesmagazine.org/issue/nature/2019/05/03/vandana-shiva-seed-saving-forest-biodiversity>

comptem amb iniciatives d'entitats que volen preservar les varietats locals de diferents cultius, com Eixarcolant o Esporus, i amb el banc de germoplasma del Jardí Botànic de Barcelona.

El banc mundial de llavors de Svalbard. Landbruks- og matdepartementet. CC BY-ND 2.0 ©



Pel que fa a la ramaderia, les **granges de producció intensiva** també tenen importants costos per al medi ambient, la salut de persones i els ecosistemes. Entre ells, l'elevat nivell d'emissions de CO₂, el consum de sòl per a la construcció de macrogranges i farratges, o la contaminació de les aigües en el cas del sector porcí i de l'aire en el boví. Una altra amenaça per a la salut humana i ecosistèmica és l'ús generalitzat d'antibiòtics a la ramaderia intensiva. Encara que l'ús d'antibiòtics en aquest àmbit es troba regulat i limitat a tot Europa, Espanya és el país que més mil·ligrams d'antibiòtic consumeix per gram de carn produïda en la indústria ramadera.⁴⁶ Molts països continuen utilitzant els antibiòtics com a mètode de prevenció de malalties davant la falta de condicions d'higiene o com a promotors de creixement per obtenir un major rendiment. Com a conseqüència, totes aquestes substàncies passen a la cadena tròfica a través de les aigües residuals, l'aire o el sòl i s'avança en la seva disseminació global.⁴⁷ L'abús d'antibiòtics no és exclusiu del sector ramader; en l'agricultura industrial té conseqüències similars: la degradació dels sistemes, l'esgotament dels sòls i la contaminació de l'aire i l'aigua. Aquestes pràctiques contribueixen també a la dispersió ambiental d'aquestes substàncies antimicrobianes i afavoreixen l'aparició de bacteris que hi són resistents.



Granja de producció intensiva. Rosee Shpernik. CC BY-SA 4.0. ©

A conseqüència d'aquest alliberament massiu d'antibiòtics, els bacteris responen de manera adaptativa davant la pressió selectiva a la qual els hem sotmès i generen mecanismes per tornar-s'hi insensibles. Això és el que es coneix com a **resistències antimicrobianes**. D'altra banda, l'elevat nombre de caps de bestiar en condicions mínimes d'higiene i sanitàries fa que el risc de zoonosi —la transmissió de malalties infeccioses entre animals i persones— sigui molt més elevat que en el cas de la ramaderia extensiva. El risc de zoonosi també s'intensifica per l'expansió de la població humana a noves àrees geogràfiques on moltes persones poden entrar en contacte estret amb animals salvatges i domèstics. Per tant, es pot afirmar que el vincle entre animals, medi ambient i malalties infeccioses és molt rellevant.⁴⁸

⁴⁶ Domínguez, N. (2017): "España atiborra al ganado con antibióticos". *El País*, 19 d'octubre de 2017. Disponible a: https://elpais.com/elpais/2017/10/18/ciencia/1508326090_483987.html

⁴⁷ SAFE (2020): *The AMR issue has become a planetary health concern*. Disponible a: https://safeinitiative.eu/wp-content/uploads/2020/11/AMR_2.pdf

⁴⁸ Taylor, L. H.; Latham, S. M.; Woolhouse, M. E. (2001): "Risk factors for human disease emergence". *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, vol. 356, núm. 1411, Population Biology of Emerging and Re-emerging Pathogens, p. 983–989.

I tot això, què té a veure amb la ciutat? Tal com explica Carolyn Steel, molts dels espais públics més importants de la història, com el Covent Garden de Londres, Les Halles de París, la Boqueria de Barcelona o la plaça Jemaa el-Fna de Marràqueix són o van ser mercats d'alimentació. El menjar és l'element que ha configurat de manera més decisiva l'espai públic i també té un paper crucial en el futur de les nostres ciutats.⁴⁹ L'impacte del sistema alimentari no recau només en la producció, sinó també en la distribució global dels aliments. El transport de mercaderies per mar, terra o aire, els grans centres logístics de distribució i els supermercats i hipermercats comporten un gran nivell d'emissions contaminants i un gran consum de recursos i energia.

La manca d'espais verds a la ciutat, inclosos els espais productius, comporta que la ciutat necessiti el territori de suport per a la seva subsistència. **Pot la ciutat oferir solucions sostenibles i saludables a les futures demandes de producció alimentària? Davant d'escenaris futurs marcats per l'emergència climàtica i la crisi de subministrament d'energia i recursos, diverses iniciatives científiques aposten per la proximitat i l'autoabastament.** La Universitat de Cambridge, per exemple, ha impulsat el projecte *Growing Underground*, una granja subterrània al cor de Londres construïda als túnels del metro que no estan en funcionament. Un exemple més proper és el projecte de recerca *Fertilecity* a Barcelona, sobre hivernacles a les cobertes dels edificis. Menjar produït amb la lògica de carboni zero, parant atenció al que passa a les plantes sota terra i a la superfície. **Fins a quin punt podem renaturalitzar les ciutats?**

Granja subterrània, Londres. Matt Brown. 2015. CC BY 2.0. ©



⁴⁹ Stell, C. (2021): "El menjar i el futur de l'espai públic". *Public Space*, 7 de juliol de 2021.
Disponible a: <https://www.publicspace.org/ca/multimedia/-/post/food-and-the-future-of-public-space>

Repte 6

Preguntes derivades

Com podem repensar el nostre model i hàbits de consum i producció alimentaris per evitar l'aparició de resistències antimicrobianes?

De quina manera podem renaturalitzar les ciutats per incrementar la biodiversitat d'espècies que permetin disminuir el risc de transmissió de malalties infeccioses?

La ciutat pot esdevenir camp? Pot oferir solucions sostenibles i saludables a les futures demandes de producció alimentària?

**Com ha de ser un espai obert urbà perquè afavoreixi la biodiversitat de la ciutat?
Com podem articular-lo amb la resta d'espais verds de la ciutat i els espais oberts del territori?**

Com seria una ciutat ideal per a la convivència entre humans i no humans?

Repte 6

Activitats i recursos per treballar a l'aula

Macroactivitat 6.1. Explorem la ciutat silvestre

Objectiu: Aprendre sobre els efectes del canvi climàtic a les ciutats: onades de calor, inundacions i pèrdua de biodiversitat.

Recurs**Natura. Un vocabulari per al futur**

Categoria Audiovisual

Durada prevista 30 minuts

Visualització de l'assaig audiovisual *Natura. Un vocabulari per al futur*, del filòsof Bruno Latour i l'artista i cineasta Gerard Ortín, que qüestiona l'oposició entre natura i cultura. És possible seleccionar els subtítols en català. Es proposa debatre els plantejaments del vídeo responent qüestions com: "La ciutat és natural?"

Recursos

"Natura". Un vocabulari per al futur, Bruno Latour i Gerard Ortín Castellví

Activitat de dinamització recomanada

Amb l'objectiu d'extreure contingut bàsic per a la infografia, es proposa que durant el debat a classe s'elabori un mapa de conceptes clau que hauria de relacionar tant les principals idees exposades al vídeo com les generades pels estudiants. Aquestes idees en forma de conceptualitzacions, frases o paraules relacionades han de servir per redactar part o la totalitat del text que acompanyi la infografia final.

Activitat**El manifest del tercer paisatge**

Categoria Col·laborativa, per grups reduïts / Reflexió
Durada prevista 1 hora i 30 minuts

Es proposa la lectura del llibre *Manifest del tercer paisatge*, en què el botànic i paisatgista Gilles Clément defensa els espais residuals no ordenats. La lectura permet reflexionar sobre la biodiversitat, les necessitats de les plantes i com podem facilitar hàbitats per a la convivència en els entorns urbans. Per l'activitat, proposem la consulta dels capítols II, III, V, VII, IX i XII; o la lectura el següent fragment del capítol I:

“L'anàlisi del paisatge de Vassivière [...] permet veure el caràcter artificial d'allò que sembla “naturalment” present [...]. El que percep un ocell i que la nostra mirada abasta des d'un cim és un tapís teixit amb formes fosques i desdibuixades, els boscos, i amb superfícies clares ben delimitades, les pastures. L'alternança d'arbres i d'herba travessa el paisatge, l'anima amb perspectives corbes que s'allarguen en un relleu suau i profund. [...] La immensitat del territori en què es manté aquest equilibri pot enganyar el viatger: es tracta d'un projecte, o bé és fruit de l'atzar de la història? [...]. Si deixem de mirar el paisatge com si fos l'objecte d'una indústria, de cop i volta podrem descobrir-hi [...] una gran quantitat d'espais indecisos, desproveïts de funció, als quals costa donar nom. Aquest conjunt no pertany ni al domini de l'ombra, ni al de la llum. Queda situat als marges: als límits dels boscos, al llarg de les carreteres i dels rius, als racons més oblidats de la cultura, allà on les màquines no arriben. [...] En aquests fragments de paisatge no hi trobem formes semblants. Només comparteixen una característica: tots esdevenen un territori de refugi per a la diversitat. A la resta d'espais ha estat expulsada. Aquest fet justifica que els encabim sota una única expressió. Proposo dir-ne tercer paisatge.”

Gilles Clément, *Manifest del tercer paisatge* (2004)

A partir del debat i la lectura, els estudiants poden esbossar textos curts, noves frases o narratives breus que puguin servir per incloure'ls a la infografia.

Recursos

- Manifiesto del tercer paisaje, de Gilles Clément

Activitat**Transitem per la ciutat natural**

Categoria Col·laborativa amb el grup classe / Exploració
Durada prevista 1-2 hores

Explorarem la ciutat a partir de la idea de deriva urbana (*) per descobrir els espais naturals de la ciutat i reflexionar sobre ells. Quins són? Quins contenen més biodiversitat? L'activitat es durà a terme en dos passos:

(Opcional) Preparació de la deriva (1 hora): Identificar sobre un mapa de la ciutat l'àmbit en el qual es durà a terme la deriva (a prop de l'escola o en altres indrets del barri o la ciutat) i aquells espais que considerem naturals i on creiem que trobarem més biodiversitat.

Deriva urbana (1 hora): Durant el recorregut, identificar altres espais potencials i anotar-los al mapa. Com a diari il·lustrat de la deriva, es proposen les següents opcions: *a)* fotografiar els espais amb diferents focus (zoom general, mitjà o ampliat: per exemple un parc, un arbre o l'escorça amb una formiga que hi puja); *b)* en format A5, dibuixar esbossos dels diferents espais, fent èmfasi també en els detalls (per exemple, una dent de lleó que ha sortit entre l'asfalt).

Podeu prendre com a referència les idees i conceptes treballats a l'activitat anterior sobre el *Manifest del tercer paisatge*, per detectar també aquest tipus d'espais, on són i com són.

(*) Recomanacions per a la deriva:

- La deriva és una activitat exploratòria i d'investigació basada en el caminar errant per la ciutat. Podem definir la ruta o deixar-la oberta a la improvisació. Recomanem identificar els espais de la ciutat que ens interessa explorar, però deixar-nos portar per descobrir-ne de nous que no hem sabut identificar prèviament al mapa.
- Quan s'explora la ciutat, cal fixar-se en aquells elements que passen més desapercebuts. En el cas de les plantes, per exemple, podem parar atenció també a aquelles que creixen entre una paret i el terra, o al costat d'una canal de pluvials.

Recursos

Sobre biodiversitat i espais verds urbans:

- [Atles de la Biodiversitat de Barcelona](#)
- [Portal de dades de la biodiversitat](#)
- [Infraestructura verde urbana](#)
- [Biophilic Cities Pattern Library](#)

Referències:

- [Pla del Verd i la Biodiversitat de Barcelona 2020](#)
- [Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz](#)
- [Infraestructura Verda Metròpolis Barcelona](#)
- [Diversitree](#)

Recursos complementaris per al professorat

- [Derivas. Apuntes metodológicos para organizar una deriva](#)
- [Urban Sketching Handbook: Architecture and Cityscapes](#)
- [Descargar cartografía a escala 1:5000 en formato imagen o vectorial \(fulls\)](#)

Activitat

Aproximació a un atlas de la biodiversitat

Categoria	Col·laborativa, per grups reduïts / Exploració / Anàlisi
Durada prevista	6 hores

Els atlas poden anar més enllà d'una col·lecció de mapes informatius per passar a ser un relat sobre un territori, explicat a través de recursos com fotografies, gràfics o il·lustracions. A partir dels materials derivats de les activitats anteriors, proposem explicar la ciutat a partir de la biodiversitat d'espècies que hi conviuen i incorporant la mirada transversal i crítica sobre què és natura i què no.

Procediment:

1. Decidir quines qüestions sobre la biodiversitat treballarem. Algunes s'abordaran des d'un punt de vista informatiu, a partir de dades ja existents; d'altres incorporaran una voluntat interpretativa i posaran en relació diferents dades que aparentment no estan relacionades, de tipus social, econòmic o urbanístic. Per exemple, podem preguntar-nos: **en quins espais trobem més biodiversitat?** Quins condicionants urbans l'afecten? Amb quines espècies convivim a la ciutat? **Hi ha projectes de millora de la biodiversitat?** Quins efectes han generat?

2. Repartir per grups les qüestions que es volen treballar.

3. Triar els documents que formaran part de l'atles: cartografies, il·lustracions, gràfics, fotografies o altres materials gràfics.

4. Compondre l'atles: podeu trobar-ne alguns exemples a la llista de recursos.

5. Narrar: elaborar els textos que explicaran el relat sobre la biodiversitat i la ciutat. Poden ser informatius, però també hauran d'incorporar la visió crítica que proporcionen aquests materials gràfics.

Recursos

Sobre biodiversitat:

- [Portal de dades de la biodiversitat](#)
- [Biodiversitat a la ciutat, un repte necessari?](#)
- [Biodiversidad urbana: aprender a mirar](#)
- [La biodiversidad de los suelos es ignorada, pero es fundamental para alimentar al planeta](#)
- [Atlas de la Biodiversitat de Barcelona](#)
- [Pla de millora de la biodiversitat a la xarxa de parcs i platges de l'àrea metropolitana de Barcelona](#)

Sobre fonts de dades cartogràfiques:

- [Primera identificació de la infraestructura verda de Barcelona a partir de l'índex NDVI](#)
- [Mapa de la renda *per capita*](#)
- [Mapa d'usos del sòl de l'AMB \(actualització 2016\)](#)
- [Hipermapa de Catalunya](#) (amb diferents capes disponibles) - *Cliqueu la icona d'afegir capa perquè aparegui la llista. El mapa també disposa d'un manual. Algunes capes són:*
 - [Visor cartogràfic de l'Agència Catalana de l'Aigua](#)
 - [Índex català de la qualitat de l'aire](#)
 - [Emissions atmosfèriques](#)
 - [Qualitat de l'aire i població](#)
 - [Mapa d'usos del sòl de Catalunya \(actualització 2017\)](#)
- [Visor SITMUN](#) (amb diferents capes disponibles)

- Consultar als portals de dades obertes de cada municipi informació cartogràfica i urbanística específica.
- [Cartografies del PDU Metropolità](#)
- En el cas de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, es poden consultar dades, cartografia i informes o estudis de les àrees de Territori, Mobilitat i Ecologia.

Exemples d'atles:

- [California Water Atlas](#)
- [Shared Cities Atlas](#) (previsualització)
- [An Atlas of Radical Cartography](#)
- [Radical Cartography](#)
- [Atlas for the End of the World](#)

Visita al Jardí Botànic de Barcelona i al seu banc de germoplasma

Categoria

Visita

Durada prevista

2 hores (no inclou temps de desplaçament fins al lloc)

Per conèixer els diferents hàbitats mediterranis, el Jardí Botànic de Barcelona ofereix l'oportunitat de veure les 7.000 espècies que té catalogades i que s'agrupen segons cinc zones fitogeogràfiques, així com el seu banc de germoplasma, on s'emmagatzemen les llavors de les espècies més interessants tant des del punt de vista de la importància científica com de la conservació. El banc és una eina que permet mantenir les espècies en estat de repòs i fer-les germinar sempre que es necessita material fresc, ja sigui per a nous estudis de recerca o per obtenir plantes a fi de tornar a introduir-les en el seu hàbitat natural.

Recursos complementaris per al professorat

- [Paisatges mediterranis \(Jardí Botànic de Barcelona\)](#)

Repte 6

Activitats i recursos per treballar a l'aula

Macroactivitat 6.2. Anàlisi del sistema alimentari actual a les ciutats

Objectiu: Reflexionar sobre les possibles interaccions, transferències i impactes entre espècies pel que fa a la generació de resistències a antibiòtics. Reflexionar i explorar sobre com s'alimenta i s'abasteix la ciutat.

Recurs**“Una sola salut”: connexió entre espècies i ecosistemes**

Categoria Audiovisual / Debat

Durada prevista 1 hora

El concepte “una sola salut” es va introduir l'any 2000 per posar nom a una noció coneguda des de fa més d'un segle: la salut humana i la sanitat animal són interdependents i estan vinculades als ecosistemes en els quals coexisteixen. A través d'aquests recursos es podrà treballar aquest concepte amb especial atenció a les resistències antimicrobianes.

Enllaços

- [The One Health Movement; Animals, Environment, and Us | Ralph Richardson | TEDxICC](#) (vídeo amb subtitols en castellà)
- Articles:
 - [7 dades que mostren per què la nostra salut depèn del medi ambient](#)
 - [Salut planetària i COVID-19: la degradació ambiental com l'origen de la pandèmia actual](#)
 - [El medio ambiente, el eslabón olvidado ante la resistencia antimicrobiana](#)

Activitat**Relacions entre espècies i resistències antibiòtiques**

Categoria Lectura / Debat
Durada prevista 1 hora

La resistència als antibiòtics és un problema que afecta tant animals humans com no humans, incloses les espècies salvatges, domèstiques o de consum. Les nostres interaccions amb la resta d'espècies, els models de consum o els nostres hàbits amb els antibiòtics determinen l'evolució d'aquestes resistències.

Es proposa la lectura dels tres articles i fer-ne una posada en comú per determinar paraules clau, conceptes o idees que defineixin com la interacció entre les espècies afavoreix l'aparició i propagació de la resistència als

antibiòtics. Finalment, s'anima a especular sobre les interaccions amb altres espècies des del punt de vista local i global.

Enllaços

Articles:

- [La resistència als antibiòtics es pot transmetre dels animals a les persones.](#)
- [Les gavines són bones indicadores dels bacteris resistents als antibiòtics que circulen pel medi ambient.](#)
- [La 'falsa viuda negra': el peligro de que esta araña te pique no está en el veneno.](#)

Activitat de dinamització recomanada

Durant el debat, el grup pot triar paraules clau o frases que puguin explicar la relació entre dues espècies, representades amb fotografies. Es pot generar un diagrama comú en una pissarra o a la paret de manera que tota la classe pugui veure'l.

Recurs**Los espigadores y la espigadora, Agnès Varda**

Categoria Audiovisual / Debat
Durada prevista 2 hores (la pel·lícula completa dura 82 minuts)

Amb títol original en francès (*Les glaneurs et la glaneuse*), aquest documental francès de l'any 2000 dirigit per Agnès Varda tracta sobre una sèrie de recol·lectors que busquen menjar, foteses i relacions interpersonals. Varda viatja pels camps i les ciutats de França filmant no només espigadors, sinó també drapaires i recol·lectors urbans. La pel·lícula narra diversos aspectes de la gent que viu de la recol·lecció.

Es proposa veure aquest documental (o una part, en el cas que sigui necessari per l'organització i temporització del projecte) i debatre'l a classe per reflexionar sobre el model productiu globalitzat i els seus efectes sobre la ciutat i les persones que hi viuen, així com reflexionar sobre el model de consum i el malbaratament alimentari.

Recursos

- [Los espigadores y la espigadora](#)
- [Espigoladors.cat](#)

Activitat**Com s'alimenta la ciutat? El sistema productiu actual i les seves conseqüències en la diversitat microscòpica**

Categoria Col·laborativa, per grups reduïts / Anàlisi

Durada prevista 5 hores

Proposem crear cartografies crítiques a partir de dades de referència i anàlisis sobre el territori per explicar la procedència dels aliments i com s'abasteix la ciutat, representant la relació entre els espais que formen part de la cadena productiva alimentària (producció, processament, distribució/ venda i consum), el territori i la ciutat. Com que el sistema alimentari actual és globalitzat, es poden considerar capes a diverses escales (local, regional, internacional). Finalment, es proposa reflexionar sobre l'impacte d'aquestes pràctiques en la diversitat microscòpica i la interacció entre diferents espècies a través de dos casos reals: el Mar Menor i la plana de Vic.

Procediment:

- 1.** Revisar els recursos sobre l'impacte del sistema alimentari actual per indagar sobre com funciona. Es recomana especialment el visionat del documental del programa *30 minuts* "D'on ve el que mengem". Cal escollir la perspectiva sobre un aliment d'ús quotidià (com el tomàquet, la carxofa o el porc) i les temàtiques que s'analitzaran.
- 2.** Revisar els recursos sobre l'impacte en la diversitat microscòpica.
- 3.** Repartir les temàtiques d'anàlisi per al treball en grups reduïts i elaborar els mapes i altres materials (il·lustracions, gràfics, diagrames).
- 4.** Composició: compartir els materials elaborats amb el conjunt del grup classe per elaborar la cartografia crítica general sobre com s'alimenta la nostra ciutat.
- 5.** Narrativa: elaborar el relat sobre com s'alimenta la ciutat en relació amb el territori i el món a partir de textos informatius, però també amb textos que incorporin la visió crítica que proporcionen els materials gràfics. Com a suggeriment, l'experiència dels mateixos estudiants es podria afegir com a una capa subjectiva. Per exemple: quins productes consumeixen? D'on venen? On els compren?

Recursos

Sobre l'impacte del sistema productiu actual:

- [D'on ve el que mengem \(video, 30 minuts\)](#)
- [The global food system: an analysis](#)
- [Food system tools \(inclou el Mapa del Sistema Alimentari\) \(Versió en català del mapa\)](#)
- [Porcalipsis. L'eix dels porcs catalans](#)
- [Entorns alimentaris locals. Com s'alimenta l'Àrea Metropolitana de Barcelona? El cas de la ciutat de Barcelona](#)
- [La ruta del tomàquet. Eines de reflexió cap a una nova cultura del consum urbà](#)
- [Arran de Terra II. Indicadors de sobirania alimentària a Catalunya. Actualització 2018.](#)

Sobre l'impacte en la diversitat microscòpica:

- [Sobre visió global: Impacte de l'agricultura i altres activitats humanes en els microorganismes](#)
- [Sobre què passa al Mar Menor: Sobre què passa al Mar Menor: Mar Menor, historia de un colapso | Reportajes | El País Semanal](#)
- [Sobre què passa a la plana de Vic: Un 40% de la superfície de Catalunya, contaminada pels purins](#)

Sobre informació de l'àmbit d'estudi i dades:

- [Sistema alimentari \(amb especial referència a l'Àrea Metropolitana de Barcelona\)](#)
- [Mapes amb la distribució territorial de les indústries agroalimentàries a Catalunya](#)
- [Indústries agroalimentàries de Catalunya per comarques](#)
- [Einateca agroecològica. Mapa de projectes agroramaders i artesanals.](#)
- [Mercabarna](#)

Sobre possibles alternatives:

- [Experiencias de planeamiento urbano para sistemas sostenibles \(Vídeo. A partir del minut 16:18 s'explica el cas de l'Àrea Metropolitana de Barcelona i el PDU\)](#)
- [#UPCDiàlegs Agroalimentaris: Alimentació sostenible per a les ciutats del futur \(Vídeo. A partir del minut 1:22:00, sobre Groots —cultius en vertical i sense terra en ambients controlats— i posterior taula rodona sobre les oportunitats i solucions per alimentar de forma sostenible les ciutats del futur\)](#)
- [Mengem Futur](#)

Referències de cartografies:

- [An Atlas of Radical Cartography](#)
- [Radical Cartography](#)
- [Counter Mapping / Queen Mary University](#)

Recursos complementaris per al professorat

- [Descarregar cartografia a escala 1:5000 en format imatge o vectorial \(fulls\) com a referència de base per elaborar les cartografies.](#)

Activitat opcional

Gestió de l'aigua al territori

Categoria Debat / Visita guiada

Durada prevista 1 hora de debat / 1 hora de visita guiada

Una qüestió rellevant per a les nostres ciutats és la gestió dels residus, especialment el tractament de l'aigua i el seu sanejament per mantenir-la lliure de possibles patògens o bacteris perjudicials.

Vols conèixer més detalls de com altres microorganismes poden ajudar-nos a gestionar el territori? Us proposem una visita a l'estació depuradora d'aigües residuals (EDAR). En aquest centre s'utilitzen diferents tractaments per sanejar l'aigua, entre els quals es troba l'ús de microorganismes en forma de fangs actius per reduir els nivells de nitrogen i la càrrega contaminant orgànica que es troba en suspensió o dissolta.

Recursos

Sobre la visita a la depuradora:

- [Document de reflexions entorn la visita](#)
- [500 depuradores. El sanejament a Catalunya, un model pioner](#)

Repte 6

Activitats i recursos per treballar a l'aula

Macroactivitat 6.3. La ciutat camp del futur: per la sostenibilitat del model alimentari

Objectiu: Imaginar de quina manera la ciutat podria deixar de tenir un rol només de consum i esdevenir un espai productiu sostenible que contribueixi a la salut humana i planetària.

Recurs***De Madrid al suelo: la emergencia de la agricultura urbana***

Categoria Audiovisual
Durada prevista 30 minuts

A partir de l'exemple dels horts comunitaris de Madrid, aquest vídeo explica per què és necessària l'agricultura urbana i les possibilitats que ofereix per a la transformació socioecològica.

Enllaç

[De Madrid al suelo: la emergencia de la agricultura urbana](#)

Activitat**La ciutat productiva: agricultura urbana per la salut planetària**

Categoria Col·laborativa, per grups reduïts / Exploració / Anàlisi
Durada prevista 3 hores

En aquesta activitat analitzarem cartogràficament els espais productius alimentaris que existeixen a la ciutat i la seva perifèria, i ens preguntarem si hi ha espais urbans que podrien esdevenir espais agroalimentaris productius.

Procediment:

1. Diagnosi prèvia. Fer una primera cerca dels espais productius alimentaris de l'espai urbà i periurbà: horts comunitaris, horts informals, horts particulars, granges o microgranges. Ens podem ajudar amb les ortofotos i altres recursos cartogràfics i fonts d'informació, però també hi posarem el nostre coneixement sobre el territori.

Des d'una visió de cadena de producció alimentària, inclourem els espais principals de processament d'aliments (escorxadors i fàbriques de productes alimentaris), els punts de venda (botigues, mercats) i els espais de consum (restauració o escoles).

2. Incorporar altres capes a la diagnosi vinculades a la producció alimentària. Pensem què es necessita per produir aliments i incorporem aquestes capes d'informació: per exemple, aigua (hidrografia), sòl (mapa dels sòls) o biodiversitat.

3. Anàlisi dels espais d'oportunitat. Identificar quins espais es podrien transformar en espais productius agroalimentaris. Alguns exemples podrien ser cobertes verdes, solars buits, marges abandonats, patis de les escoles o parcs. En aquest cas, la llegenda serà molt important per establir les diferències i explicar les qualitats d'aquests espais.

Suggeriments: Es pot fer una exploració prèvia a través d'internet comparant ortofotos històriques per veure com ha canviat l'espai productiu alimentari entorn de les ciutats, especialment a l'àrea metropolitana de Barcelona. També es pot considerar una visita a alguns d'aquests espais per explorar-los *in situ*, fer-ne fotografies o entrevistes. Tots aquests materials complementaris serviran per incloure'ls a la infografia.

Recursos

Sobre agricultura urbana:

- [L'agricultura urbana, un fenomen en constant creixement](#)
- [Huertos en el asfalto](#)
- [Quan el terrat es converteix en un pulmó verd](#)
- [La ciudad productiva: el gran momento de la agricultura urbana](#)
- [La ciutat agrària. Agricultura urbana i sobirania alimentària](#) (capítol "Sembrant vida a les ciutats: beneficis socials i ambientals dels horts urbans de Barcelona", pàgines 97-112)
- [Material educatiu sobre producció agroalimentària ecològica](#) (Generalitat de Catalunya)
- [Política alimentària urbana de Barcelona](#)
- [Els horts urbans a la ciutat de Barcelona](#) (llistat dels horts, 2010)
- [Raíces en el asfalto](#) (articles sobre agricultura urbana)

Font de dades cartogràfiques i sobre el territori:

- [Visor de canvis urbanístics](#) (comparador d'ortofotos històriques)
- [Visor mapa de cultius](#) (nota: Cultius DUN = cultius a la declaració agrària)
- [Hipermapa de Catalunya](#)

Referències:

- [Capital Growth](#)
- [Plan de Agriculturas Urbanas de Valencia](#)
- [Gallecs \(a Mollet\)](#)
- [Parc Agrari de Sabadell](#), [Parc Agrari del Llobregat](#), [Parc Rural de Montserrat](#)

Recursos complementaris per al professorat

- [Descarregar cartografia a escala 1:5000 en format imatge o vectorial](#) (fulls) com a referència de base per elaborar les cartografies.

Activitat**Imagem la ciutat camp**

Categoria Col·laborativa, per grups reduïts / Especulativa
Durada prevista 5 hores

Aquesta activitat proposa imaginar una ciutat camp productiva, que sigui capaç d'autoabastir-se i de contribuir a l'abastament de la regió. Prendrem com a referència l'anàlisi de l'activitat anterior: què tenim i què podríem tenir. El mapa es pot acompanyar d'il·lustracions de l'espai, però també del seu entorn. En aquest sentit, podem imaginar una ciutat ideal o podem intervenir en la nostra ciutat i repensar-la.

Per planificar una xarxa d'espais productius urbans prendrem com a referència el cas dels Continuous Productive Urban Landscapes (CPULs) (vegeu recurs específic). Per fer-ho, caldrà tenir en compte els espais de producció agrícola/ramadera, els espais de manufactura/processat, els canals de distribució i la xarxa de consum (botigues, mercats, cooperatives, restauració, etc.), ja que l'objectiu d'aquest tipus de projectes és contribuir a la xarxa d'alimentació local i de proximitat i, per tant, és molt important on es produeix el producte, però també on es comercialitza. També hauré de considerar els elements que possibiliten la producció d'aliments, com ara l'aigua, el sòl o les hores de llum. Cal pensar també en infraestructures (canals o basses, per exemple) lligats a aquests espais productius.

Des d'un punt de vista especulatiu, proposem indagar en altres fórmules de producció agroalimentària més innovadores i que no necessiten l'espai de l'agricultura tradicional, com els cultius hidropònics en vertical (vegeu els recursos específics per a més exemples), que potser poden trobar més fàcilment un lloc entre els espais de la ciutat densa i urbanitzada.

Ho representarem tot plegat amb una cartografia de la ciutat, amb diagrames i il·lustracions complementàries.

Finalment, reflexionarem sobre com aquest model de ciutat contribueix a la salut i diversitat microbiana.

Recursos

Sobre planificació i agricultura (urbana):

- [Food Urbanism](#)
- [Iniciatives locals innovadores que promouen l'alimentació sostenible](#)
- [Eixverd. Detalls per a la construcció d'horts urbans](#)
- [Cobertes i murs verds a Barcelona \(exemple de cobertes i jardins verticals\)](#)
- [European Forum for Urban Agriculture](#)
- [Centre de Producció de Biofertilitzants i Adobs de l'AMB](#)
- [Què ha de fer Catalunya per tenir sobirania alimentària](#)

Com el verd urbà afecta la diversitat bacteriana i la salut:

- [Les ciutats d'Europa podrien evitar fins a 43.000 morts a l'any si complissin les indicacions de l'OMS d'accés a espais verds / Ranking ISGlobal Espais Verds](#)
- [Más plantas autóctonas en las calles de las ciudades para eliminar enfermedades crónicas de sus habitantes](#)

Sobre possibles alternatives al sistema alimentari actual a les ciutats:

- [Experiencias de planeamiento urbano para sistemas sostenibles](#) (Vídeo. A partir del minut 16:18 s'explica el cas de l'Àrea Metropolitana de Barcelona i el PDU)
- [#UPCDiàlegs Agroalimentaris: Alimentació sostenible per a les ciutats del futur](#) (Vídeo. A partir del minut 1:22:00, sobre Groots —cultius en vertical i sense terra en ambients controlats— i posterior taula rodona sobre les oportunitats i solucions per alimentar de forma sostenible les ciutats del futur.)
- [Mengem Futur](#)

Referències a projectes:

- [Depave movement](#)
- [Fertile City](#)
- [Growing Underground](#)
- [Agrocité Colombes](#) (més info a [PublicSpace](#))
- [R-Urban](#) (vídeo)
- [Animalab](#)
- [O'Hare Urban Garden](#)

Llibres de consulta sobre planificació i agricultura urbana:

- [Continuous Productive Urban Landscapes](#)
- [Integrating Food into Urban Planning](#)
- [Urban Agriculture Europe](#)

Recursos complementaris per al professorat

- [Descargar cartografía a escala 1:5000 en format imatge o vectorial](#) (fulls) com a referència de base per elaborar les cartografies.

Recurs per ampliar

Visita al Terrat Viu (Museu del Parc del Fòrum, Barcelona)

Categoria Visita
Durada prevista 2 hores (no inclou temps de desplaçament fins al lloc)

Amb 7.100 metres quadrats, està situat a la coberta de la seu del Parc del Fòrum. Consta de tres prats i tres llacunes silvestres adaptades al clima mediterrani. És un terrat experimental on es fa un seguiment de les plantes i dels animals per conèixer quines espècies són les més adients per a les cobertes verdes de Barcelona. S'hi organitzen visites guiades, i es pot preparar una petita discussió tot comparant la visita amb els exemples trobats o explicats en les activitats anteriors.

Recursos

- [Terrat Viu del Museu de Ciències Naturals de Barcelona](#)
- [El Museu creix amb el Terrat Viu, la primera coberta verda silvestre de Barcelona](#)

Infografies especulatives

La infografia i com transformar la informació en imatges

En un moment de canvi i transformació com l'actual, el disseny i l'art són clau per prendre consciència d'aquesta realitat i generar processos de canvi. Els reptes que s'han plantejat en els capítols anteriors responen a una realitat molt complexa i interconnectada que planteja també diverses línies d'acció possibles. A través de les imatges podem aspirar a representar i explicar críticament la realitat present, però també a imaginar-ne d'altres, proposar o apuntar potser futurs alternatius, i provocar la reflexió sobre què podem fer per transformar el món en què vivim. Aquest projecte proposa un treball de creació, anàlisi i reflexió a través de la imatge a partir de la infografia especulativa. En els apartats següents explicarem què és la infografia, parlarem dels seus orígens i la seva relació amb l'art, i obrirem un petit obrador d'infografies amb algunes indicacions per crear-ne de pròpies.

La infografia i els seus orígens

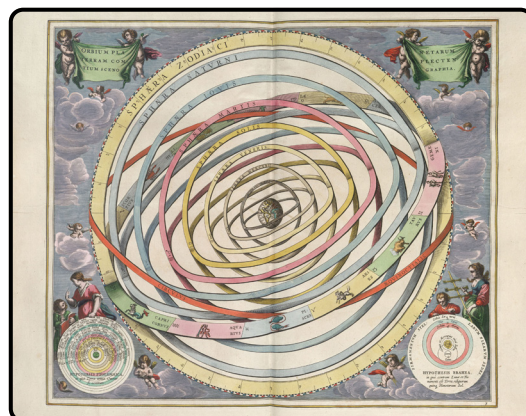
Els humans som animals visuals: en el nostre cervell tenim fins a 30 àrees concretes dedicades a aquesta finalitat que permeten que puguem processar un gran volum d'informació a partir dels ulls. Veure i entendre són processos entrelaçats: entenem perquè veiem, però també veiem perquè som capaços d'entendre. Per això la creació d'imatges forma part indissociable del desenvolupament del llenguatge: fem servir imatges per explicar idees sobre el present, però també per compartir visions i desitjos futurs. En aquest sentit, de la necessitat de comunicar idees, reflexions o opinions pròpies neix el llenguatge visual, codis visuals formats per imatges universals.

La **infografia** o la visualització d'informació neix amb la finalitat d'oferir una superfície visual que permeti explorar dades, informació, però també idees i relacions entre conceptes que d'una altra manera seria molt complicat comprendre. Ara més que mai disposem d'accés a una enorme quantitat d'informació que sovint no podem acabar de processar, a vegades pel seu volum, d'altres per la complexitat de les dades. Amb la voluntat de fer més accessible aquesta informació al conjunt de la societat i per facilitar-ne la comprensió i interpretació, en les últimes tres dècades dissenyadors, programadors, editors i investigadors han estat desenvolupant constantment noves idees sobre com mostrar la informació, i com la imatge pot aportar noves perspectives per fer front als reptes contemporanis. Sobretot a través de les noves tecnologies, hi ha hagut una explosió dels grafismes visuals (i interactius) que faciliten l'accés i una lectura transversal de la informació que fa possible explorar múltiples perspectives de la realitat.

Sovint, sembla que quan parlem d'infografia ho fem com si es tractés d'una cosa pròpia de l'era digital, però no podem ignorar que codificar visualment per millorar o fer més fàcil la transmissió del coneixement és una pràctica força antiga i que són molts els historiadors, cartògrafs, sociòlegs, geòlegs i experts d'altres camps que al llarg de la història han fet servir els gràfics per ordenar i explicar les idees, les propostes i els anhels de cada moment. L'any 1878, Étienne-Jules Marey, metge, fotògraf i investigador francès, ja deia que, a diferència del mètode científic, el mètode gràfic assoleix un doble objectiu: ens permet descobrir la veritat i expressar-la a través del llenguatge.⁵⁰ És difícil, doncs, determinar l'inici de la infografia, perquè ja en podem trobar exemples en societats ancestrals, com els àbacs cuneïformes mesopotàmics, mapes tallats a la roca o representacions de mapes còsmics.

Taula sobre el repartiment diari de cervesa en escriptura cuneïforme. Mesopotàmia (3000 a. C.). Autor desconegut. [Wikimedia Commons](#). Domini públic

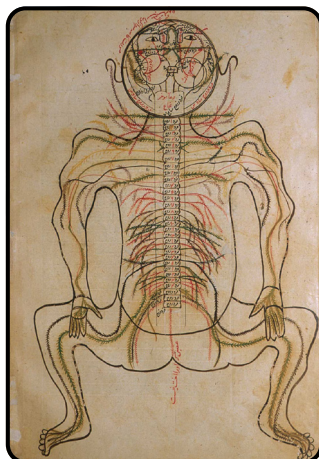
Harmonia Macrocosmica (1660). Andreas Cellarius. [Domini públic](#)



La infografia o la visualització és, doncs, una eina cultural la funció de la qual és produir i disseminar el coneixement. Tot i que avui dia associem aquests conceptes més aviat als mitjans de comunicació digitals, després de l'extensa investigació que Sandra Rendgen⁵¹ ha dut a terme podem afirmar que la infografia abraça un espectre de treballs realitzats amb múltiples tècniques de representació i formats. Dibuixos fets a mà, xilografies, aiguaforts, litografies, serigrafies, mapes o diagrames, així com objectes tridimensionals, models anatòmics i botànics: ens trobem davant d'un ventall molt ampli d'imatges i representacions per relatar la realitat.

Tashrih-i Mansuri ('Anatomia de Mansur') (1600) Mansur ibn Ilyas. © [Wikimedia Commons](#).

Actiniae / Siphoneae (1904). Ernst Haeckel. [Domini públic](#)



⁵⁰ "Science stands before two obstacles which impede its progress: firstly the incapacity of our senses for discovery truth and secondly the inadequacy of language to express the truth that we have acquired. The object of the scientific method is to eliminate these obstacles; the Graphic Method attains this dual aim better than any other" (Étienne-Jules Marey, *Le méthode graphique dans les sciences expérimentales et principalement en physiologie et en médecine*, 1878).

⁵¹ Redgen, S. (2019). *History of Information graphics*. Londres: Taschen.

Durant el procés de creació d'una infografia transformem uns materials, diquem-ne dades o informació, en una **codificació visual**. L'objecte d'estudi, allò que volem representar, sovint gira al voltant d'una realitat mesurable, percebuda, fins i tot consensuada, però aquesta realitat es pot representar de moltes maneres diferents. A partir de diverses eines, tècniques o mètodes infogràfics, la realitat és transportada, traduïda i transferida en una superfície plana, en una superfície pictòrica si fem el símil artístic. Així, aquesta superfície pictòrica és un canal entre el dissenyador i l'audiència, un espai intermedi que ens ajuda a relacionar les dades, a comparar-les, a vincular-les a altres dades o conceptes que aportin llum a esdeveniments o fenòmens que conformen la nostra realitat. A més, el concepte de superfície pictòrica ens serveix per identificar les necessitats d'accés i ús de la informació, així com la complexitat plàstica o estètica que vulguem treballar per expressar unes idees o unes altres.

Models i mètodes

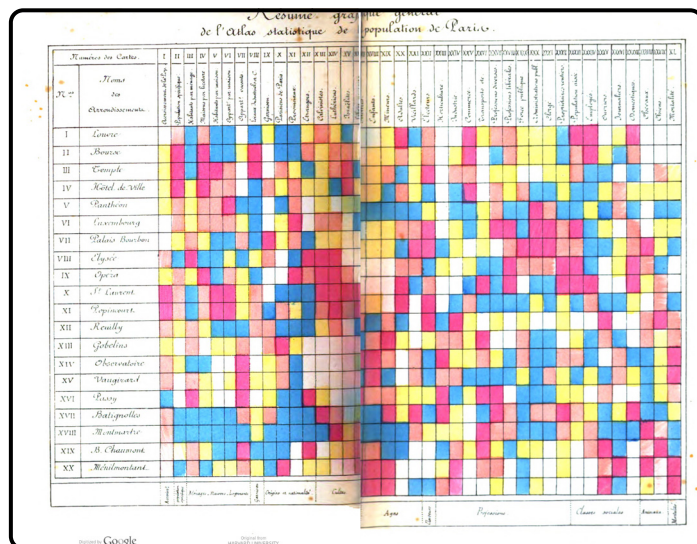
La història de la infografia ens remet a diferents mètodes, tècniques i models de visualitzar les dades i la informació:

- L'*organitzatiu*, on els elements estan ordenats en la superfície de la imatge de manera que fan visible una configuració invisible. Des de l'edat mitjana, aquesta tècnica s'ha fet servir per representar aspectes cosmològics, religiosos, genealogies, taules i diagrames musicals, que avui també podem observar en diagrames o esquemes virtuals i interactius.
- La *graella*, que divideix la superfície pictòrica en cel·les i atorga a cadascuna un valor diferenciat i codificat. L'exemple més clar és la cartografia en què Ptolemeu va introduir el sistema de longituds i latituds: va dividir la superfície de la Terra en una graella regulada amb unitats de dues dimensions que va permetre projectar les línies corbes del planeta en una superfície plana.

Mapa del món. Edició de 1482 de la *Cosmographia* de Claudi Ptolemeu
Wikimedia Commons. Domini públic

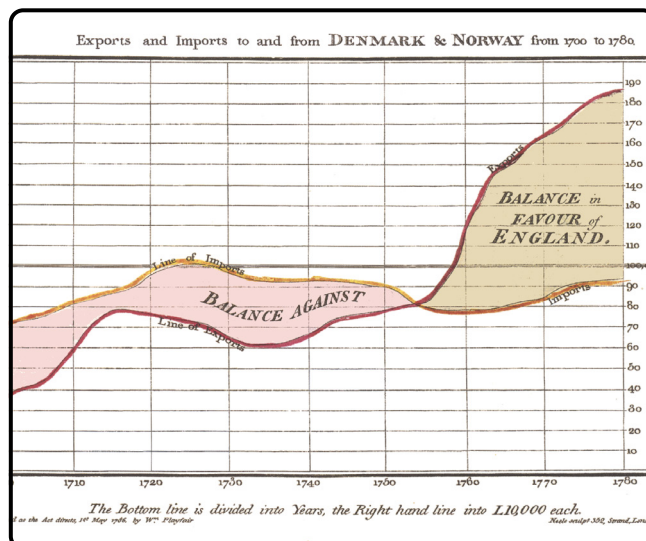


• El mètode *geomètric*, que no hauria estat possible sense la idea de graella i que es basa en la invenció d'un sistema de coordenades que actualment s'atribueix a la traducció d'equacions matemàtiques en corbes, i viceversa, i que es representen a través de formes i colors diversos. Els gràfics de barres, de línies, etc., que utilitzem avui no serien possibles sense aquest model geomètric.



Atlas estadístic de la població de París (1873). Toussaint Loua. [Wikimedia Commons](#). Domini públic

Atlas comercial i polític (1786). William Playfair. [Wikimedia Commons](#). Domini públic



• La *mimètica*, que conté el valor més il·lustratiu i utilitza la superfície únicament com a portadora de la imatge. Sovint, l'objectiu principal és mostrar com és una cosa, un objectiu important per a les representacions anatòmiques, la botànica o la zoologia. Aquest model inclou la perspectiva com a metodologia per estructurar les capes interiors i fer visibles les estructures internes.

Micrographia (1665). Robert Hooke. [Wikimedia Commons](#). Domini públic

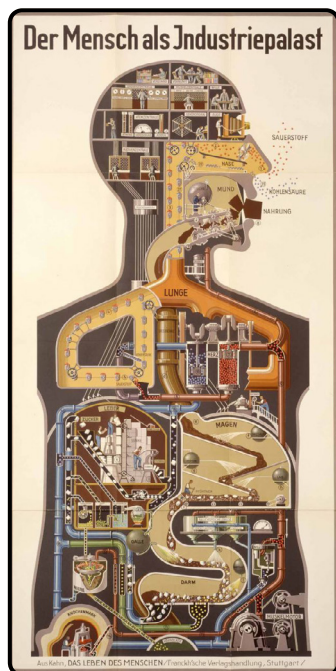


De manera transversal als mètodes, models i tècniques infogràfics, podem parlar també de **gràfics figuratius**, és a dir, com els que representen fenòmens físics (mapes o altres elements cartogràfics), o bé mostren el funcionament d'una màquina, d'un cos o d'un edifici, o bé expliquen el procés

biològic o químic d'una planta; i de **gràfics no figuratius**, que representen fenòmens abstractes, mapes mentals, relacions entre idees o conceptes. Que n'utilitzem uns o uns altres vindrà determinat pel que necessitem per explicar el nostre relat, i els podem fer servir de manera transversal, hibridant-los i combinant-los. La versatilitat de la infografia i totes les seves tècniques ens permet explicar de forma innovadora i original les nostres idees i propostes.

L'ésser humà com a palau industrial (1926). Fritz Kahn. [Domini públic](#)

Gràfics de temperatura, vent, pluja i baròmetre al matí, a la tarda i al vespre cada dia durant el desembre de 1861 (1863). Francis Galton. *Revue* Captures [CC BY-NC-ND 4.0](#) ©



La infografia és sobretot un **art col·laboratiu** que necessita la participació de diversos agents experts en els seus respectius camps, i que aporten dades i perspectives pròpies, però també una expressió col·lectiva de diferents mirades, idees i desitjos.

La infografia artística

Fins ara hem vist que la infografia és, en definitiva, la creació d'una imatge transversal que penetra en els processos de construcció del coneixement. Si acostem ara la mirada al fet artístic veurem com les possibilitats expressives, estètiques, formals, plàstiques i compositives de la infografia es despleguen davant nostre com una oportunitat per imaginar allò que ens envolta amb uns altres ulls.

Aquesta mirada transversal de la infografia permet combinar en el procés de creació diverses tecnologies aplicades a la comunicació, com ara la il·lustració, la fotografia, la cartografia, el disseny i el text, per aconseguir una comunicació efectiva i també una reflexió crítica.

La infografia permet combinar la imatge com a facilitadora de la comunicació entre persones —per tant, universal— amb la imatge com a constructora d'un món personal i subjectiu, per expressar idees pròpies, reflexionar o exposar de forma crítica i constructiva allò que volem canviar. Com a model gràfic, sovint recorre a la comparació. Per tant, **per què no fer-la servir**

per posar de costat el món objectiu amb el món subjectiu, l'espai públic amb el privat, la individualitat amb la col·lectivitat, la història amb el present i el futur? Podem superposar capes d'opinió personal sobre capes d'objectivitat? Pot la informació ser una narració imaginada? Artistes com Jaime Serra, Regina Giménez, Mona Chalabi, Giorgia Luppi o Stefanie Posavec posen en relleu aquesta integració o hibridació entre infografia i art: les dades i la informació com a punt de partida per a l'expressió artística; la infografia com un element obert, dinàmic, expressiu, artístic i contemporani.

L'obrador d'infografies especulatives

A continuació, donarem algunes pistes sobre com fer una infografia tenint en compte els diferents processos que es proposen en el marc d'aquest projecte i tenint en compte que elaborarem infografies d'anàlisi i infografies de proposta des d'un punt de vista especulatiu i utilitzant diferents materials i recursos gràfics.

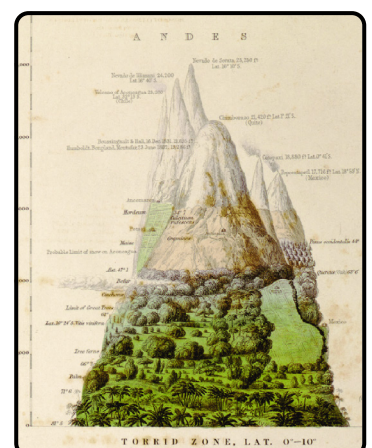
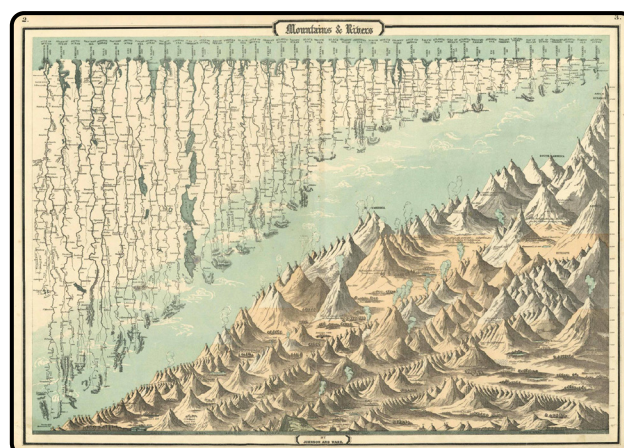
Sobre infografies i dades

Si tenim moltes dades, taules plagades de números i números, tindrem la necessitat de cercar un sistema que ens en faciliti l'anàlisi i comprensió. Els gràfics sovint són els elements que ens possibiliten fer una lectura més ràpida de les dades. I no només ens permeten visualitzar tendències, sinó que també podem comparar i marcar referències (mitjanes o màxims i mínims). Els gràfics ens seran molt útils per pensar i compondre la infografia d'anàlisi, però també la infografia propositiva, amb la qual especular sobre la continuïtat de les dades en un futur proper.

A més, també podem afegir complexitat artística a l'hora de realitzar certs gràfics. Normalment farem servir gràfics de barres, lineals, de sectors o diagrames d'àrees, però, per què no fer servir altres maneres de representar? A l'obra *Mountains & Rivers* (1862), Alvin J. Johnson va col·locant per ordre les muntanyes més altes i els rius més llargs. També és interessant, per exemple, la infografia d'Alexander von Humboldt que col·loca la vegetació corresponent a cada altitud sobre la silueta d'un dels pics dels Andes. En aquestes infografies el gràfic fa servir les característiques dels objectes estudiats per donar una forma determinada a la visualització de les dades. En el cas dels rius i les muntanyes, el gràfic en compara la llargada, però la il·lus-

Mountains & Rivers (1862).
Alvin J. Johnson. [Wikimedia Commons](#). Domini Públic

L'atles físic: una sèrie de mapes
i il·lustracions de la distribució
geogràfica dels fenòmens naturals.
Andes (1848). Alexander von
Humboldt. [Cybergeo](#). CC BY 4.0 ©



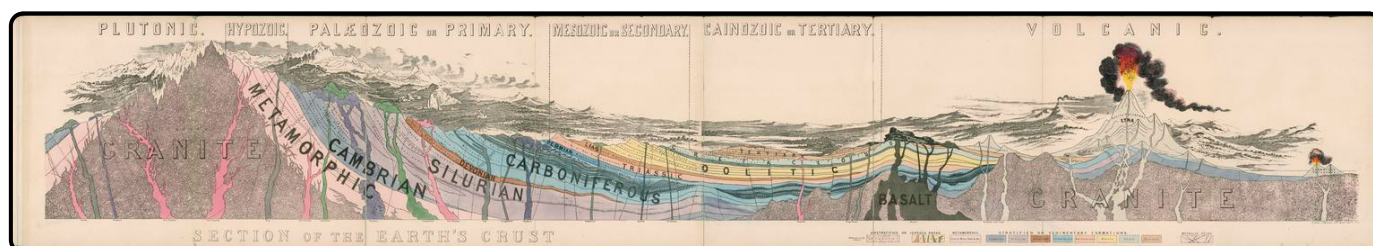
tració ens permet observar i obtenir més detalls sobre com és el recorregut de cada riu. El mateix pot passar amb la formació geològica de la Terra o la distribució de la vegetació en un lloc concret com els Andes.

Una infografia pot partir de dades extretes de la realitat (enquestes, observacions o anàlisis) i comparar-les, afegir-hi referències (extretes dels recursos pertinents) i, finalment, sumar-hi la capa artística o creativa, que no només millorarà l'experiència estètica, sinó que també afegirà complexitat i profunditat conceptual a la proposta gràfica. Aquest model d'infografia probablement resulta més útil per a l'anàlisi i aproximació a cada repte, però aquesta eina gràfica també pot ser eficaç per a la infografia propositiva, per especular, visualitzar i marcar tendències desitjades.

Sobre els textos de la infografia

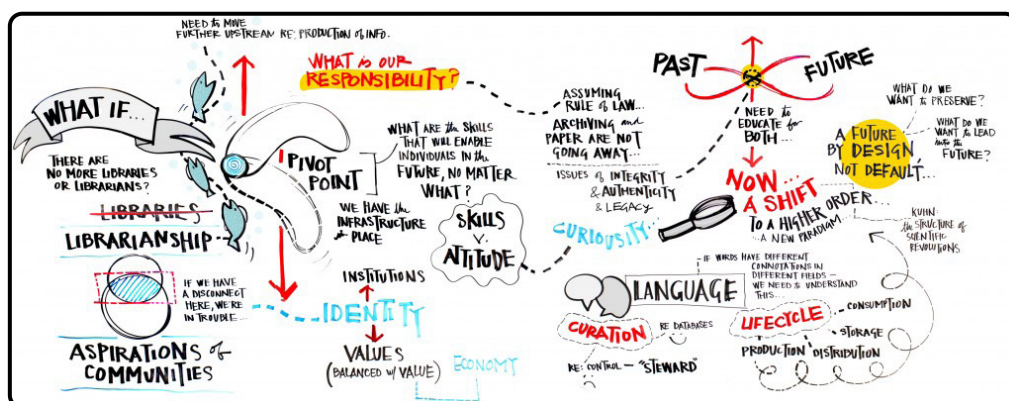
La tipografia és un element important perquè aporta claredat i facilita la lectura, però també informa i expressa idees, seguint la mateixa fluïdesa de les formes. A això hi hem de sumar que la juxtaposició del text i la imatge afegeix encara una capa de sentit. Tal com passa en la publicitat, la combinació del text i la imatge completa el missatge. Per tant, serà d'especial rellevància pensar bé quin text afegim a la infografia, on i com.

El text pot acompanyar una infografia, o pot ser part de la infografia, agafant protagonisme visual a l'hora d'explicar una cosa, com podem observar en les dues imatges següents. Sigui com sigui, la infografia ha de ser fàcil de llegir, per tant, podem utilitzar també diferents mides de lletra per ressaltar titulars o conceptes clau. En aquest sentit, la composició del text determinarà el sentit i l'ordre de la lectura.



Litografia de colors. Diagrama geològic. Secció de l'escorça terrestre (1850). James Reynolds i John Morris. Science Museum Group. CC BY-NC-SA 4.0 ©

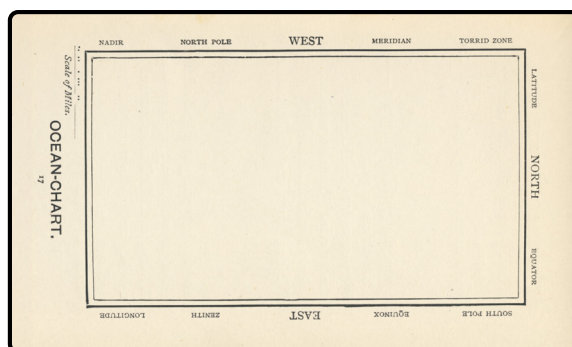
Educate to Innovate Workshop (2016). Sita Magnuson. Domini públic



Sobre infografies i cartografies

Un mapa 1:1 mostra el paisatge tal com és, sense abstracció; seria el mapa més precís del món, com la carta oceànica de Lewis Carroll. Però no dibuixem mai el territori a escala real, sinó que una cartografia sempre és una interpretació de la realitat. Hem de tenir present que “el mapa no és el territori”,⁵² per tant, sempre representarem una visió concreta i específica de la realitat territorial: la nostra, sigui individual o col·lectiva.

Carta oceànica [The Bellman's Map], il·lustració a *The Hunting of the Snark: An Agony in Eight Fits* (1874). Lewis Carroll. Wikimedia Commons. Domini públic

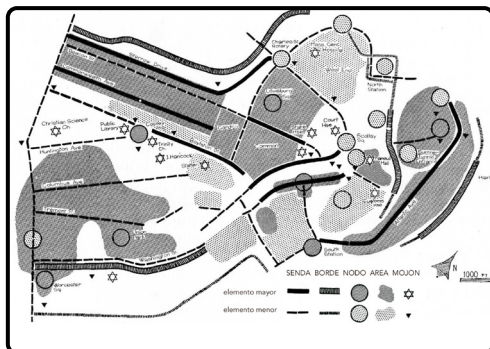
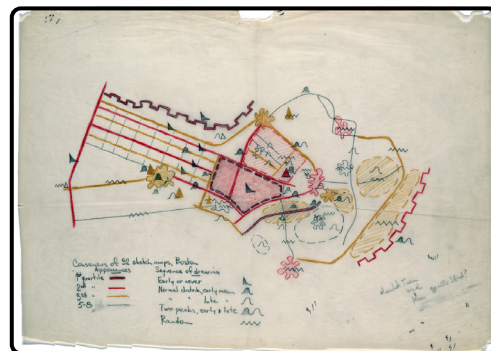
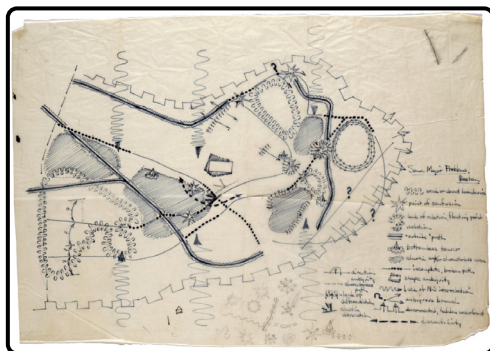


Aquesta realitat pot tenir a veure amb aspectes físics del territori i les ciutats que podem representar amb més o menys detall (carrers, places, la topografia, rius i rieres, parcs, edificis, bancs i papereres, per posar-ne alguns exemples), però també pot ser una realitat percebuda, viscuda o simplement representada d'una altra manera, com si es tractés d'un codi simplificat (els espais on ens sentim bé, on tenim una percepció de perill o per on no podem passar). Per exemple, Kevin Lynch utilitzava diversos elements per explicar la imatge d'una ciutat, que representava a través d'una llegenda codificada, a *La imatge de la ciutat*, de 1984.

Alguns problemes importants de Boston (1959). Kevin Lynch. MIT Institute Archives, MC 208, Box 6. CC BY-NC 4.0 ©

Consens de 32 croquis de mapes de Boston (1959). Kevin Lynch. MIT Institute Archives, MC 208, Box 6. CC BY-NC 4.0 ©

La imatge de la ciutat. Kevin Lynch. Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, 1984. MIT Institute Archives. CC BY-NC 4.0 ©



⁵² El científic i filòsof Alfred Korzybski va utilitzar aquesta frase per referir-se a quan moltes persones confonen models de la realitat amb la realitat mateixa.

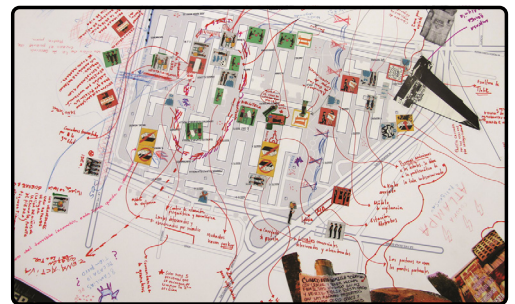
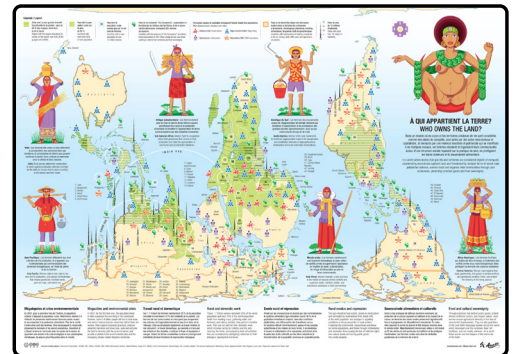
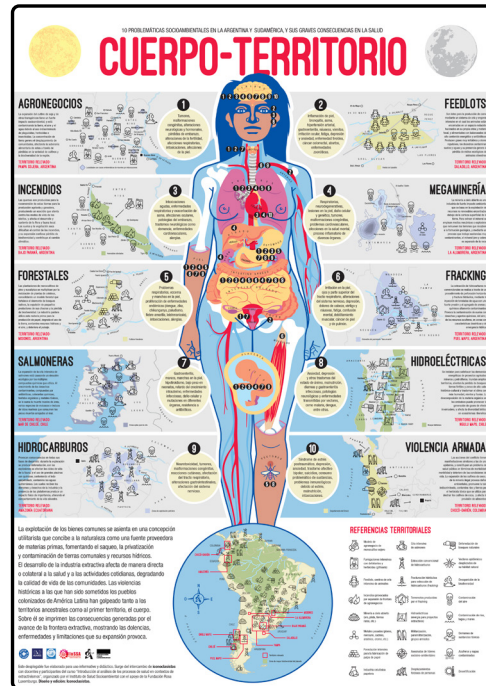
El mapa com a representació de la realitat pot ser també un element per intervenir, manipular i transformar per explicar allò que volem comunicar. Així doncs, és molt important saber què volem explorar a través del mapa i què volem explicar abans de començar a dibuixar. Per ajudar-nos, podem definir una primera llegenda que ens ajudarà a focalitzar i a començar a crear relacions entre els elements que cartografiarem, és a dir, les capes d'informació.

Iconoclasistas
Salut i extractivisme (2021).

Iconoclasistas
Mapamundi (2019).

Detall de mapa realitzat per
Iconoclasistas amb veïns i veïnes
del complex habitacional Nonoalco-
Tlatelolco situat a DF, Mèxic, 2012.
Julia Risler, Pablo Ares.
CC BY-NC-ND 4.0.

The Man of Commerce (1889).
Augustus F. McKay. Domini públic



Per tant, en el marc d'aquest projecte proposem fugir de la idea del mapa tradicional per endinsar-nos a la cartografia contemporània, capaç de posar en joc la infografia com a eina transversal de representació i expressió visual.

Manual del procés infogràfic

Per al Projecte ALIA haurem d'elaborar, com a mínim, dues infografies sobre el repte treballat: una que explora i presenta la informació recollida, apuntant molt especialment a la problemàtica que s'ha escollit; i una segona que especula sobre possibles solucions i, per tant, també mostra les conseqüències de la implementació d'aquestes solucions. Les activitats dutes a terme durant el procés de recerca serviran per aplegar informació i dades per elaborar els continguts de les infografies.

Com que en moltes de les activitats es planteja treballar en grups reduïts i es generarà molt contingut similar, proposem el següent: o bé després de cada activitat es comparteixen els resultats amb el grup classe i s'elabora una sola proposta d'infografia per a tot el grup, més detallada amb les aportacions de les diferents propostes, o bé es poden elaborar tantes infografies com perspectives abordades en el transcurs de les activitats. És important tenir en compte els matisos i diferències entre els materials elaborats per decidir en cada grup classe si es vol treballar col·lectivament una sola infografia o, al contrari, val la pena visibilitzar la multitud de temes que han sorgit a través de diverses propostes. El que és imprescindible és que per a cada infografia descriptiva hi hagi una contraproposta especulativa.

• **Primera fase: Composició de la infografia**

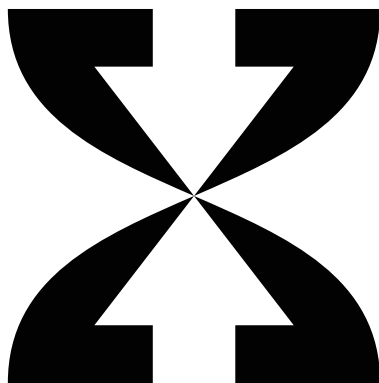
- 1.** Analitzarem i estudiarem quines dades tenim al nostre abast. Què hem pogut conèixer a través de les activitats i quines conclusions en podem treure.
- 2.** Proposarem un subtema o àmbit sobre el qual volem elaborar la infografia. Hauríem de poder posar-hi un títol i un subtítol breu que el defineixi.
- 3.** Escollirem quines dades i informació volem incloure en la primera infografia. No és necessari fer-hi cabre tota la informació, només l'essencial.
- 4.** Pensarem quins elements gràfics necessitem incloure per explicar el contingut (imatges, dibuixos, etc.), així com quin tipus de gràfics farem servir i si inclourem o necessitem treballar sobre una cartografia.
- 5.** Passarem llavors a elaborar la composició de la primera infografia.
- 6.** Farem el mateix amb la infografia especulativa, però evidentment contindrà més elements artístics i menys d'informatius.

• **Segona fase: Desenvolupament de la infografia**

- 7.** Un cop tinguem la composició de les dues infografies, sabent quins textos hi hem de posar i quins grafismes, començarem a decidir colors, tipografia, etc.
- 8.** Acabarem de desenvolupar els dibuixos i anirem muntant tots els elements sobre el suport final que hàgim escollit.
- 9.** Acompanyarem la infografia d'un text breu que descrigui els motius que han portat el grup a escollir aquest subtema i quina visió especulativa en tenen.

Altres recursos recomanats

- [Web de Francesco Franchi](#)
- [Web de Jaime Serra](#)
- Cairo, Alberto (2011). El arte funcional. Madrid: Alamunt.
- Rendgen, Sandra (2014). Understanding the World. The Atlas of Infographics. Colònia: Taschen.
- Shaoqiang, Wang (2021). Nueva infografía. Barcelona: Prompress.
- Rendgen, Sandra (2019). History of Information Graphics. Colònia: Taschen.
- [Web de Chad Hagen](#)
- [Infogram \(¿Qué es una infografía?\)](#)
- Belsunces, Andreu (2020). “[Gráficos, expectativas y la invención del futuro](#)”
- [Francisca Kemp](#) (2020).
“Auto-infografía: Consecuencias de pandemia en el área artística” (text breu sobre com fer una infografia concreta, en mostra un exemple molt clar).
- Reixach, Eva (2013). “[El futur són les dades](#)”
- [Web de Stefanie Posavec](#)
- [Web de Giorgia Luppi](#)
- [Web de Mona Chalabi](#)
- [Regina Giménez](#)



Un projecte del Departament de Mediació del CCCB

Coordinació CCCB:

Raquel Morcillo García

Assessoria de continguts científics:

Carolyn Daher, Natalia Rosón, Carlota Sáenz de Tejada Granados, Celia Santos Tapia, Patricia Tarín Carrasco, Marina Tarrús Barberillo, Mònica Ubalde

Redacció de continguts:

Celia Santos Tapia, Mixité. Territori, Art i Comunitat

Correccions i traduccions:

Gemma Brunat

Disseny i maquetació:

León Romero

Amb el suport i la col·laboració de tots els departaments del CCCB

Amb la col·laboració de l'Institut de Salut Global de Barcelona (ISGlobal) i Mixité. Territori, Art i Comunitat

Amb el suport de: STARTS (Science, Technology & the Arts).