

dels **Contaminants orgànics persistents**



PETITA HISTÒRIA

dels Contaminants orgànics persistents

Creació literària: Jordi Moles Matinero

Il·lustració: Pilarín Bayés

Introducció

Abans de començar la lectura, cal indicar el motiu d'aventurar-se a crear aquesta història.

Aquest llibre és un encàrrec de MedWaves, un centre creat l'any 1996 a través d'un conveni de col·laboració entre el Ministeri de Medi Ambient d'Espanya i la Generalitat de Catalunya, en el marc legal del Pla d'Acció per a la Mediterrània (PAM). El PAM està vinculat al Conveni de Barcelona, per a la protecció del medi marí i la zona costanera de la Mediterrània, i està integrat en el Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA), les sigles del qual en anglès són UNEP.

Posteriorment, l'any 2009, MedWaves esdevingué també centre regional d'un segon tractat de les Nacions Unides: el Conveni d'Estocolm sobre contaminants orgànics persistents (COP).

És en aquest marc de lluita contra la contaminació que es decideix fer un llibre com aquest. S'hi ha intentat explicar, amb el màxim rigor, un problema molt complex que massa sovint passa desapercbut. Sense una tasca de divulgació destinada a totes les generacions, serà molt difícil crear consciència per resoldre el problema.

D'altra banda, n'acabes de veure la portada i la contraportada, que representa una escena costanera plena de personatges i d'accions diferents. S'hi ha volgut mostrar un lloc de mar, aparentment net i sense contaminació visible. Però, cap detall és deixat a l'atzar (com tampoc ho és cap dels dibuixos que trobaràs a continuació!).

Esperem que, en acabar la lectura, t'animis a tornar a mirar aquestes il·lustracions per descobrir-hi quins elements poden estar relacionats amb els COP. Si ho aconseguim, haurem assolit el segon objectiu d'aquest llibre: que continuïs amb ganes d'aprendre i miris el món amb una mirada més crítica.

Gaudeix de la lectura!



STOCKHOLM
CONVENTION



**Generalitat
de Catalunya**

1a edició: març del 2026

© Text i idea original: Jordi Moles Matinero
© Il·lustració: Pilarín Bayés
© Editorial Mediterrània, SL
Laureà Miró, 375 (Nau 2)
08980 Sant Feliu de Llobregat (Barcelona)
editorial@editorialmediterrania.com
www.editorialmediterrania.com

ISBN: 979-13-88106-03-3
DL: B 22713-2025
Impressió: Grupo Ormo



**Editorial
Mediterrània**



Accedeix a altres versions:



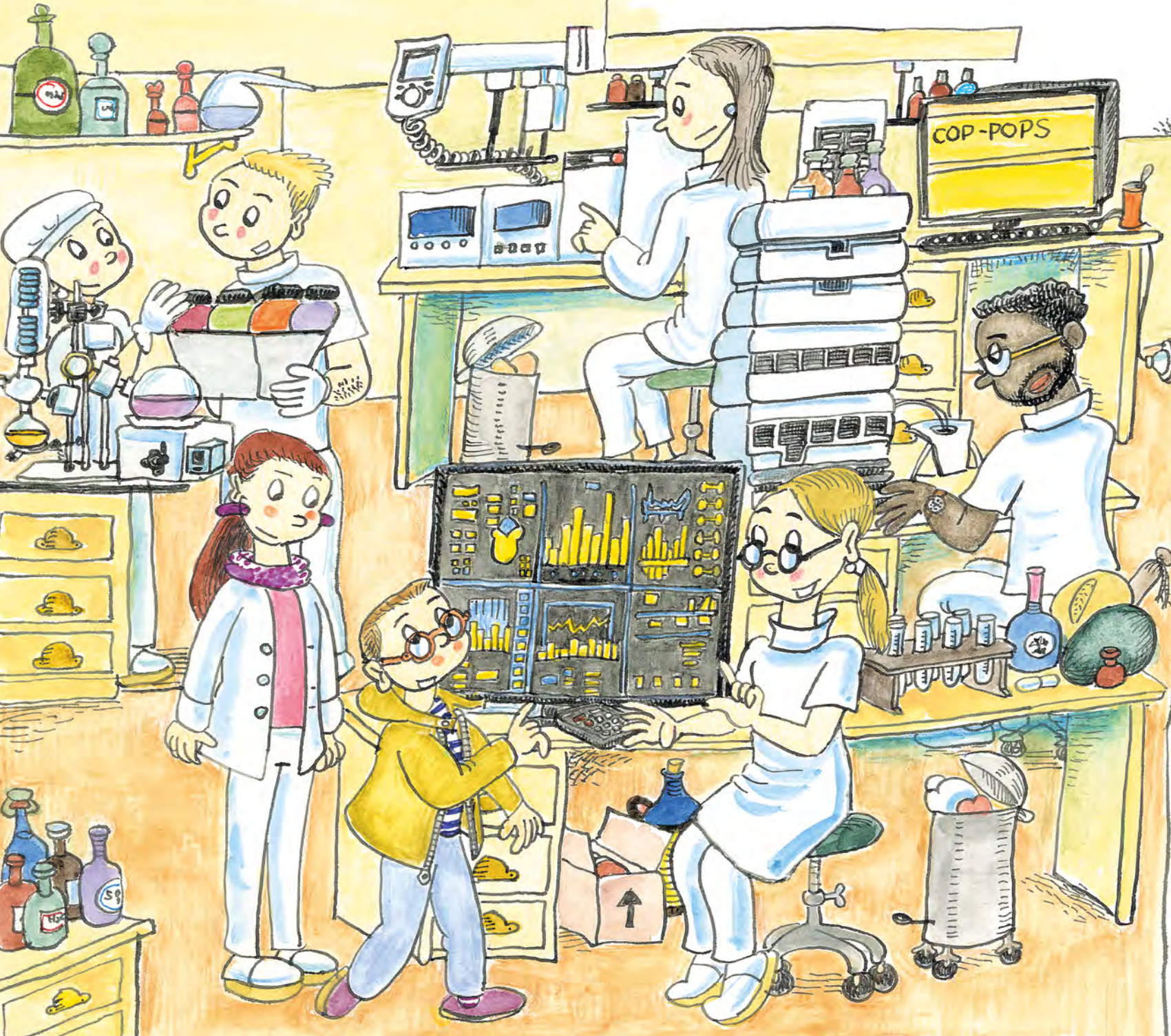
En Quim està mirant el telenotícies quan de sobte apareix una notícia sobre **PFAS** i aigua potable.

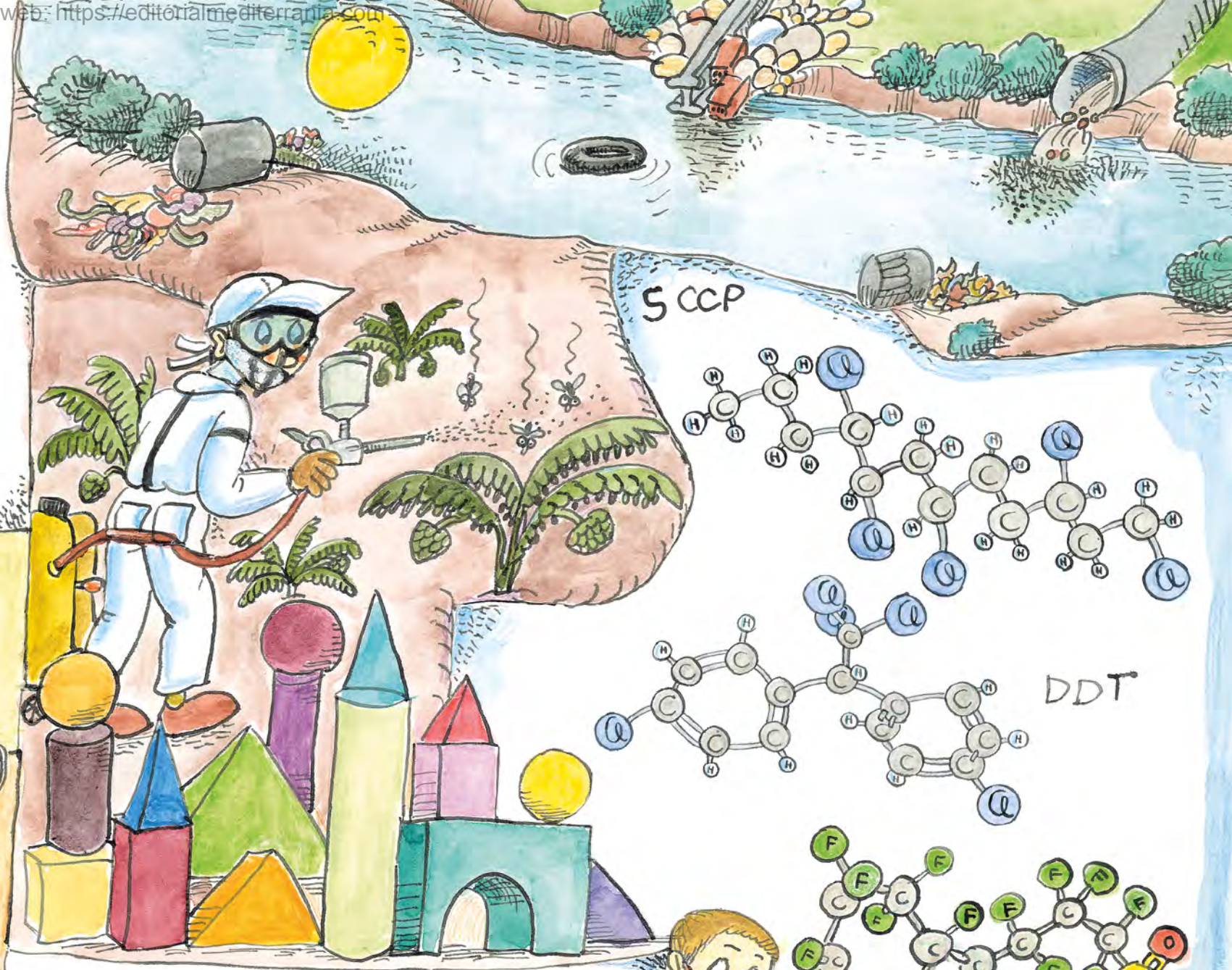
—Mama, papa, què són aquestes «pífies» de què parlen?

—No són «pífies»! Són PFAS, encara que d'alguna manera, podríem dir que són com pífies. Saps qui en sap molt sobre aquestes substàncies? Doncs la teva tieta! Ella treballa justament amb aquests compostos i t'ho pot explicar millor.



–M'encanta aquest nom, perquè descriu perfectament el que són. Abans d'entrar en matèria, cal presentar els **contaminants orgànics persistents**, coneguts per les inicials **COP**. Moltes vegades també sentiràs a parlar dels **POPs**, que és l'equivalent en anglès. Però l'important ara és entendre cada un dels mots.





Un **contaminant** ja saps què és. **Orgànic** és un concepte químic. Tota la matèria està formada per **àtoms** que s'ajunten i formen estructures més grans anomenades **molècules**. Quan l'estructura principal es «construeix» amb àtoms de carboni (simbolitzats per una C), es diu que és orgànic. Aquestes C s'enllacen a altres àtoms: principalment a hidrògens (H), però també ho poden fer amb altres com ara fluor (F), clor (Cl), sofre (S)... T'ho has d'imaginar com un joc de blocs de construcció, on es poden crear moltes estructures.

Finalment, **persistent** vol dir que difícilment es poden descompondre amb processos naturals, com la llum solar o l'acció dels bacteris...

—I això què vol dir?

—La pela de plàtan és matèria orgànica. La pots deixar, es podrà i al final «desapareixerà».





–En canvi, els COP es mantenen a la natura durant molt de temps. Fins ara no s’ha trobat cap mètode a gran escala per eliminar-los fàcilment.

–Però això que dius no ho entenc. No hi ha muntanyes de COP pel carrer. Jo mai n’he vist!

–No vagis tan ràpid. Molts d’aquests compostos són **additius** que s’afegeixen a altres materials per donar-los una propietat especial. Has de pensar que són «invisibles». Les deixalles, com les ampelles de plàstic, es veuen; però aquests contaminants no! L’altre dia em vas dir que a l’escola heu parlat de **microplàstics i nanoplàstics**, oi? Doncs fins i tot alguns nanoplàstics en poden contenir! Impossíble de veure’ls!

–Ostres! Això no ho sabia!

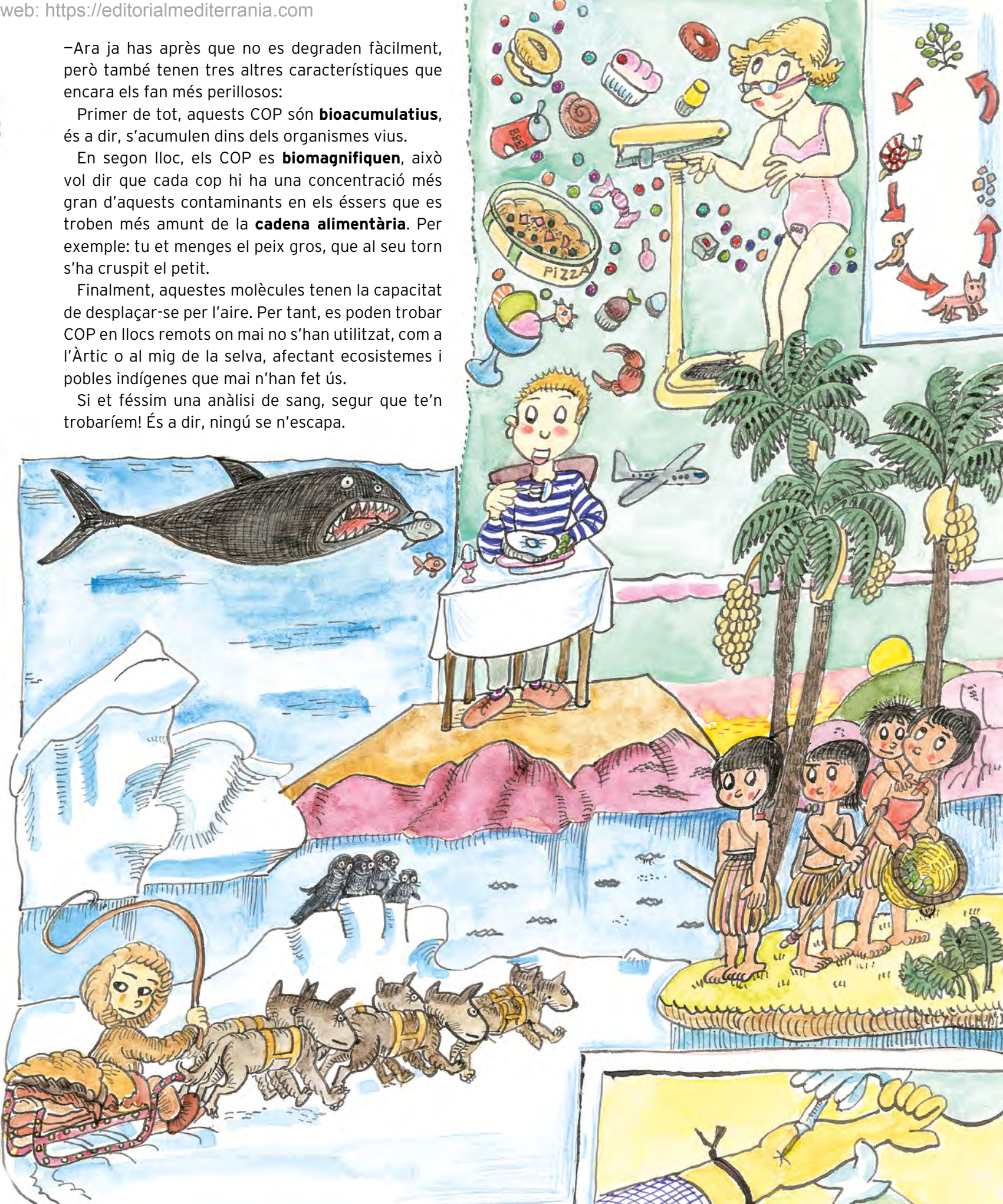
—Ara ja has après que no es degraden fàcilment, però també tenen tres altres característiques que encara els fan més perillosos:

Primer de tot, aquests COP són **bioacumulatius**, és a dir, s'acumulen dins dels organismes vius.

En segon lloc, els COP es **biomagnifiquen**, això vol dir que cada cop hi ha una concentració més gran d'aquests contaminants en els éssers que es troben més amunt de la **cadena alimentària**. Per exemple: tu et menges el peix gros, que al seu torn s'ha cruspit el petit.

Finalment, aquestes molècules tenen la capacitat de desplaçar-se per l'aire. Per tant, es poden trobar COP en llocs remots on mai no s'han utilitzat, com a l'Àrtic o al mig de la selva, afectant ecosistemes i pobles indígenes que mai n'han fet ús.

Si et féssim una anàlisi de sang, segur que te'n trobaríem! És a dir, ningú se n'escapa.





-Paciència. Els COP engloben molts **compostos** amb aquestes característiques. La majoria d'aquests compostos es van crear i començar a emprar a partir dels anys quaranta del segle passat, i des de llavors se n'han **sintetitzat** molts de nous. Mira, per fer-te'n cinc cèntims, te'n mencionaré alguns exemples i podràs veure per què s'han utilitzat o encara s'utilitzen: el DDT es un pesticida que encara s'utilitza per combatre la malària, que és una malaltia infecciosa transmesa per mosquits. Els PCB es van utilitzar en quantitats molt importants com a refrigerant de transformadors per la seva bona capacitat d'aïllament elèctric. En la construcció també s'utilitzaven aïllants amb HBCD que actuava com a retardant de flama, és a dir, que en cas d'incendi impedeix la propagació ràpida de les flames. Les SCCP poden ser additius que s'afegien com a plastificants i agents resistents al foc en cables. N'hi ha d'altres de més recents, com el UV-328. Amb aquest nom semblaria que fos una nau espacial, però es un additiu que s'afegeix a plàstics i pintures per protegir-los dels raigs UV del sol i evitar-ne la degradació. I un llarg etc. Anecdòticament, fins i tot pots trobar PFAS en alguna corda de guitarra.

PCB

U.V-328

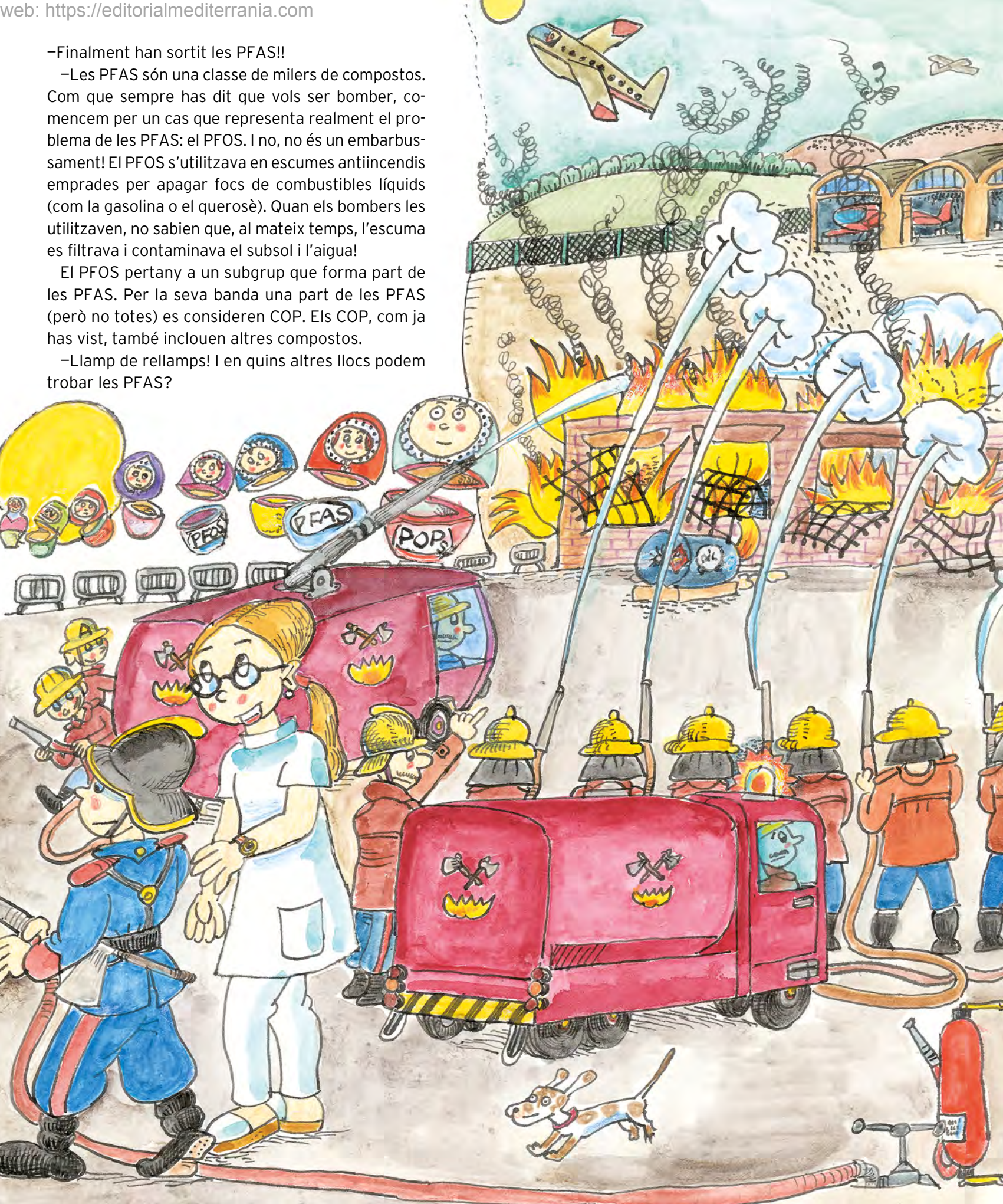
Н В С Р

–Finalment han sortit les PFAS!!

–Les PFAS són una classe de milers de compostos. Com que sempre has dit que vols ser bomber, comencem per un cas que representa realment el problema de les PFAS: el PFOS. I no, no és un embarbussament! El PFOS s'utilitzava en escumes antiincendis emprades per apagar focs de combustibles líquids (com la gasolina o el querosè). Quan els bombers les utilitzaven, no sabien que, al mateix temps, l'escuma es filtrava i contaminava el subsol i l'aigua!

El PFOS pertany a un subgrup que forma part de les PFAS. Per la seva banda una part de les PFAS (però no totes) es consideren COP. Els COP, com ja has vist, també inclouen altres compostos.

–Llamp de relamps! I en quins altres llocs podem trobar les PFAS?





-Per exemple, en estris de cuina antiadherents, material impermeable, caixes de pizza, maquillatge, bateries, cremes solars, fustes, tèxtils antitaques i fins i tot panells solars! Tot perquè una de les seves característiques és que repel·leixen aigua, greixos i brutícia.

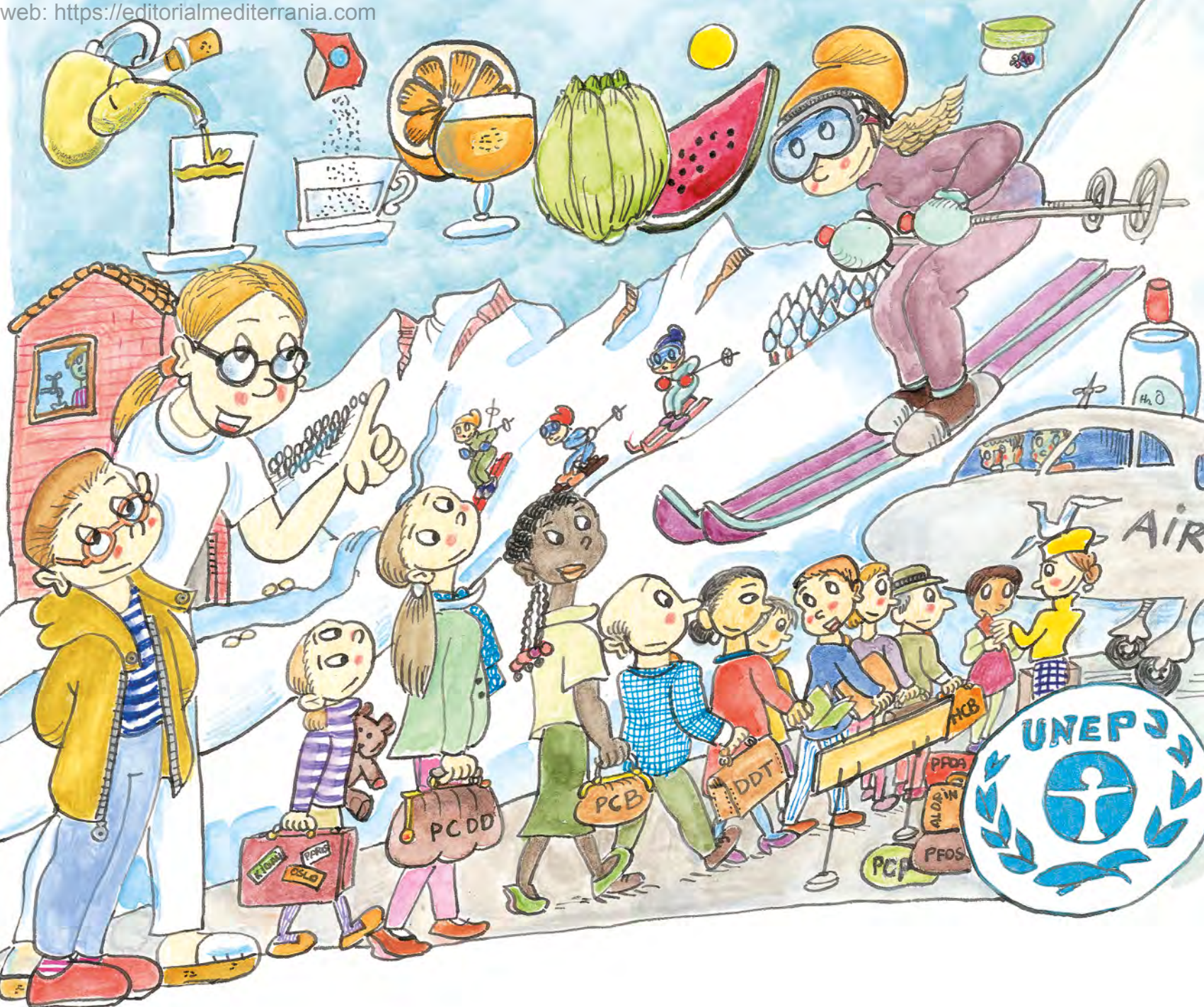
-Però llavors... això vol dir a tot arreu. Quin fàstic! No puc tocar res!!

-No, home! Les indústries també busquen alternatives, i ja n'hi ha moltes que s'estan utilitzant. Tot evoluciona molt ràpid, i això vol dir que no tots els productes amb aquestes característiques en tenen. Tot i això, és un tema que surt tant a les notícies perquè poden estar presents a tot arreu.

-Però a la tele es parlava de PFAS i aigües.

-Ja saps que quan aboques oli a l'aigua, aquest queda a dalt i no es barreja: són insolubles. En canvi, el sucre es dissol molt bé en aigua, és a dir, és soluble. En aquest cas, les PFAS són un dels COP





més solubles en aigua. N'hi ha d'altres que no ho són tant i que cal detectar en altres **matrius**.

Per entendre el problema, saps quan vas a esquiar i enceres els esquís? Algunes d'aquestes ceres contenen PFAS. Aquestes PFAS es queden a la neu, per exemple. Després, quan aquesta es fon, l'aigua va a parar als rius. Les depuradores no les poden eliminar completament, i poden acabar a l'aixeta de casa, a l'aigua embotellada o fins i tot ser absorbides per verdures i fruites quan es reguen amb aigües molt contaminades amb PFAS. De totes maneres, calma! Ja hi ha regulacions i es fa un control constant.

—Però qui s'encarrega de vigilar-ho?

—Cada país aprova les lleis que considera oportunes. Però per a un problema tan ampli, que afecta tothom (ja que l'aire es desplaça, i l'aigua dels rius també...), cal una solució mundial.

—Lògic, la salut ha de ser igual d'important visquis on visquis!

—Exacte! Això ho veu fins i tot un nen! Amb aquesta lògica d'afrontar els problemes globals, els països van decidir crear convenis internacionals per intentar prevenir-los i afrontar-los. En el cas dels COP, el principal i més important és el **Conveni d'Estocolm**, adoptat el 2001 i anomenat així perquè es va aprovar en aquesta ciutat.

Aquest conveni està actiu. Això vol dir que quan es va adoptar només incloïa la prohibició de 12 COP. Aviat ja en regularà gairebé una quarantena, perquè cada dos anys se celebra una cimera. Els països que en formen part decideixen si s'hi afegixen nous COP, avaluen si les mesures adoptades són efectives i determinen com s'ha de fer el seguiment de la presència de COP. El que s'adopta és d'obligat compliment per tots els països que l'han aprovat. Recorda que aquest és el principal tractat sobre els COP, però hi ha altres organismes i convencions internacionals que també treballen per combatre la contaminació química. Ja sé que a tu no t'agraden gaire les normes, però en un cas així és l'única manera que funcioni!

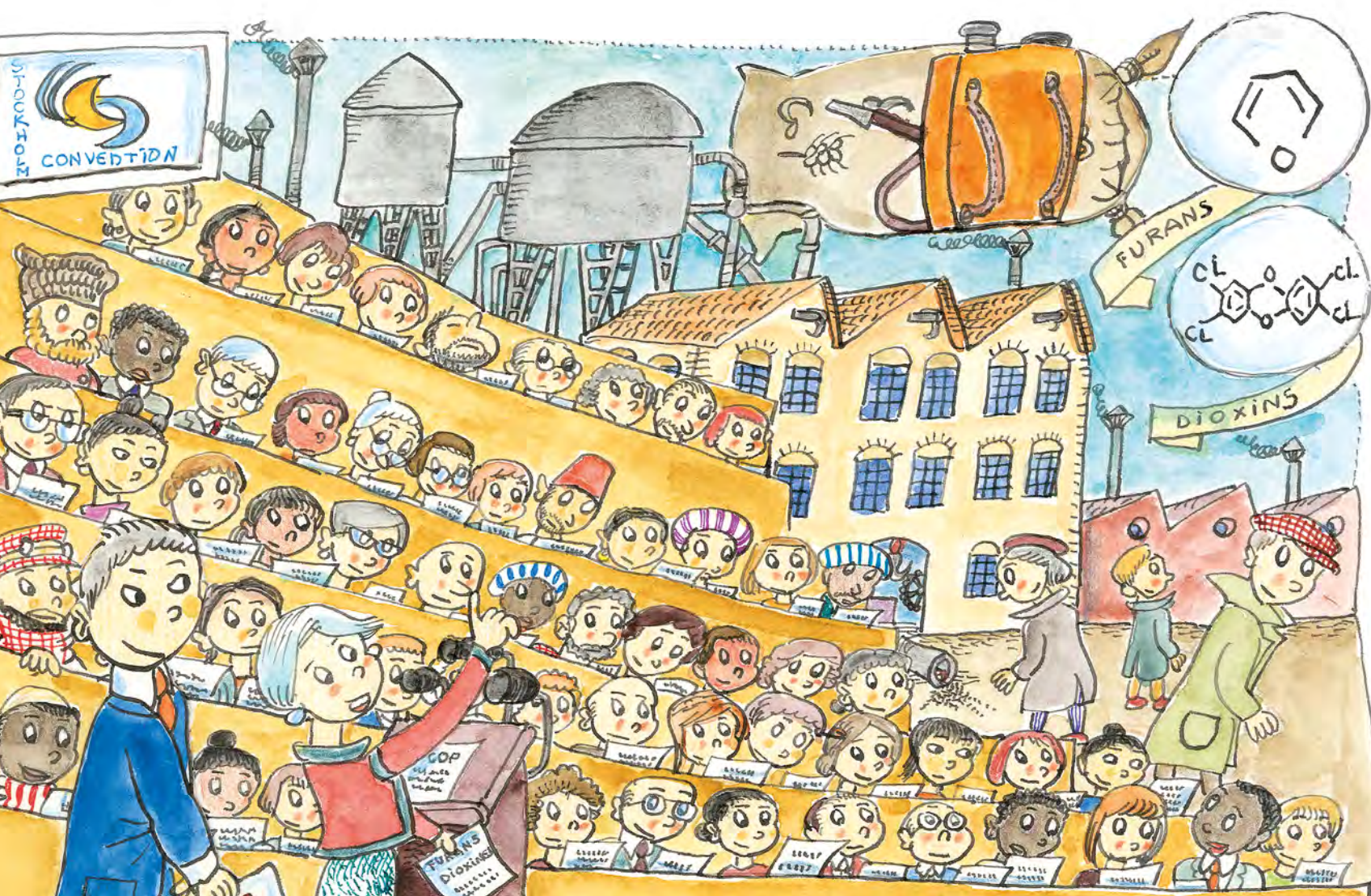
–Si tot això està bé... però no seria més fàcil prohibir-ne de cop la fabricació de tots i ja està?

–No!! No és tan fàcil! Cal tenir en compte moltes limitacions!! Tu col·leccions minerals i t'agraden els ocells, no?

–Cert! M'encanta tot el que té a veure amb la natura. A més, n'hi ha tantes classes que sempre s'aprèn alguna cosa nova!

–Això és el que volia sentir! Saps que, per intentar posar ordre en el que podria ser un desori, es creen classificacions. En el cas dels COP, normalment es poden agrupar en tres categories:

El primer grup és el dels pesticides, que, com ja saps, estan associats amb l'agricultura i les plagues. El segon grup és el dels COP de caràcter industrial. En aquest grup hi ha els COP creats per tenir propietats concretes. Aquí s'inclouria la majoria dels exemples que t'he mencionat. És important que una casa no es cremi de seguida o que els materials duri? Si vols el mateix producte amb les mateixes propietats, cal trobar un substitut. Cada any es creen noves molècules. Algunes d'aquestes podrien tenir característiques de COP. Per tant, és molt important que el remei no sigui pitjor que la malaltia, i malauradament això ha passat!





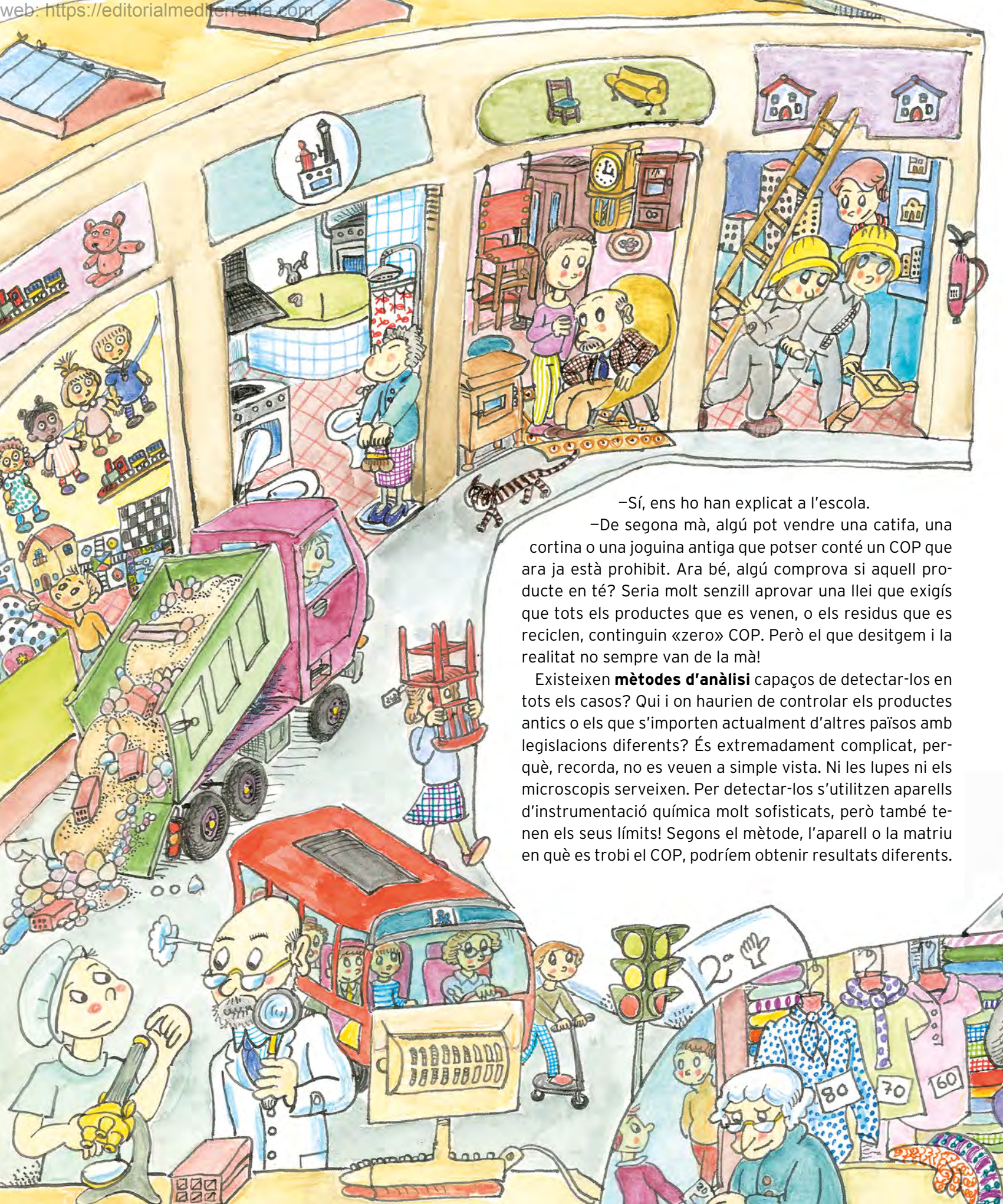
El tercer grup és el dels no intencionals, és a dir, aquells que ningú no ha creat expressament ni tampoc es volen. Són productes d'altres processos industrials o de combustions no desitjades. Alguns exemples d'aquest grup són els **furans** i les **dioxines**.

Per exemple, es poden generar dioxines quan es crema plàstic que conté clor, a altes temperatures i sense un control adequat.

D'altra banda, aquests tres grups no són rígids, perquè, com passa amb els ocells o els minerals, els COP poden pertànyer a més d'una classificació: l'HCB es va usar com a pesticida, però també apareix com a producte d'alguns processos industrials.

—Realment és tot molt complicat!

—Encara hi ha un problema molt més complex. Què fem amb tot el que ja existeix i conté COP? Imagina't que ara enderroquem la casa dels teus avis. Hi haurà materials de la runa que podrien contenir-ne. Els cotxes dels anys setanta i vuitanta també en tenien en els plàstics. També passa amb els antics ordinadors, televisors, mòbils, videoconsol·les... que n'incorporaven per evitar que cremessin fàcilment en cas de curtcircuit o sobreescalfament. Tanmateix, si ara recicléssim o reutilitzéssim aquests materials sense tenir-ho en compte, estaríem introduint de nou COP antics i prohibits a la cadena de producció! En aquest cas, el resultat serà un reciclatge ineficaç i perjudicial. Has sentit a parlar de **l'economia circular**?



—Sí, ens ho han explicat a l'escola.

—De segona mà, algú pot vendre una catifa, una cortina o una joguina antiga que potser conté un COP que ara ja està prohibit. Ara bé, algú comprova si aquell producte en té? Seria molt senzill aprovar una llei que exigís que tots els productes que es venen, o els residus que es reciclen, continguin «zero» COP. Però el que desitgem i la realitat no sempre van de la mà!

Existeixen **mètodes d'anàlisi** capaços de detectar-los en tots els casos? Qui i on haurien de controlar els productes antics o els que s'importen actualment d'altres països amb legislacions diferents? És extremadament complicat, perquè, recorda, no es veuen a simple vista. Ni les lupes ni els microscopis serveixen. Per detectar-los s'utilitzen aparells d'instrumentació química molt sofisticats, però també tenen els seus límits! Segons el mètode, l'aparell o la matriu en què es trobi el COP, podríem obtenir resultats diferents.

Per visualitzar bé el repte, imagina't que s'analitza una mateixa mostra i un aparell dona un resultat de 0 i un altre 100... Els mètodes també han de ser reproduïbles, és a dir, vàlids a tot el món, i cal assegurar-se que es poden utilitzar per controlar els diferents productes. No serveix de res tenir lleis si no es poden aplicar.

De moment, la solució recomanada és detectar els residus que superen els límits autoritzats i destruir-los per incineració en instal·lacions especialitzades, com algunes incineradores o cimenteres, capaces d'assolir les altes temperatures necessàries per eliminar-los correctament, tot filtrant els gasos tòxics que es produeixen.

—I llavors, què més es pot fer?

—Aquí és on entrem nosaltres, els científics. N'hi ha que treballen per millorar els mètodes d'anàlisi. D'altres recullen dades. Gràcies a les dades podem entendre millor el problema, perquè per poder-lo solucionar cal saber quina és la seva gravetat. Per exemple, es pot analitzar la llet materna.

—La llet materna?!

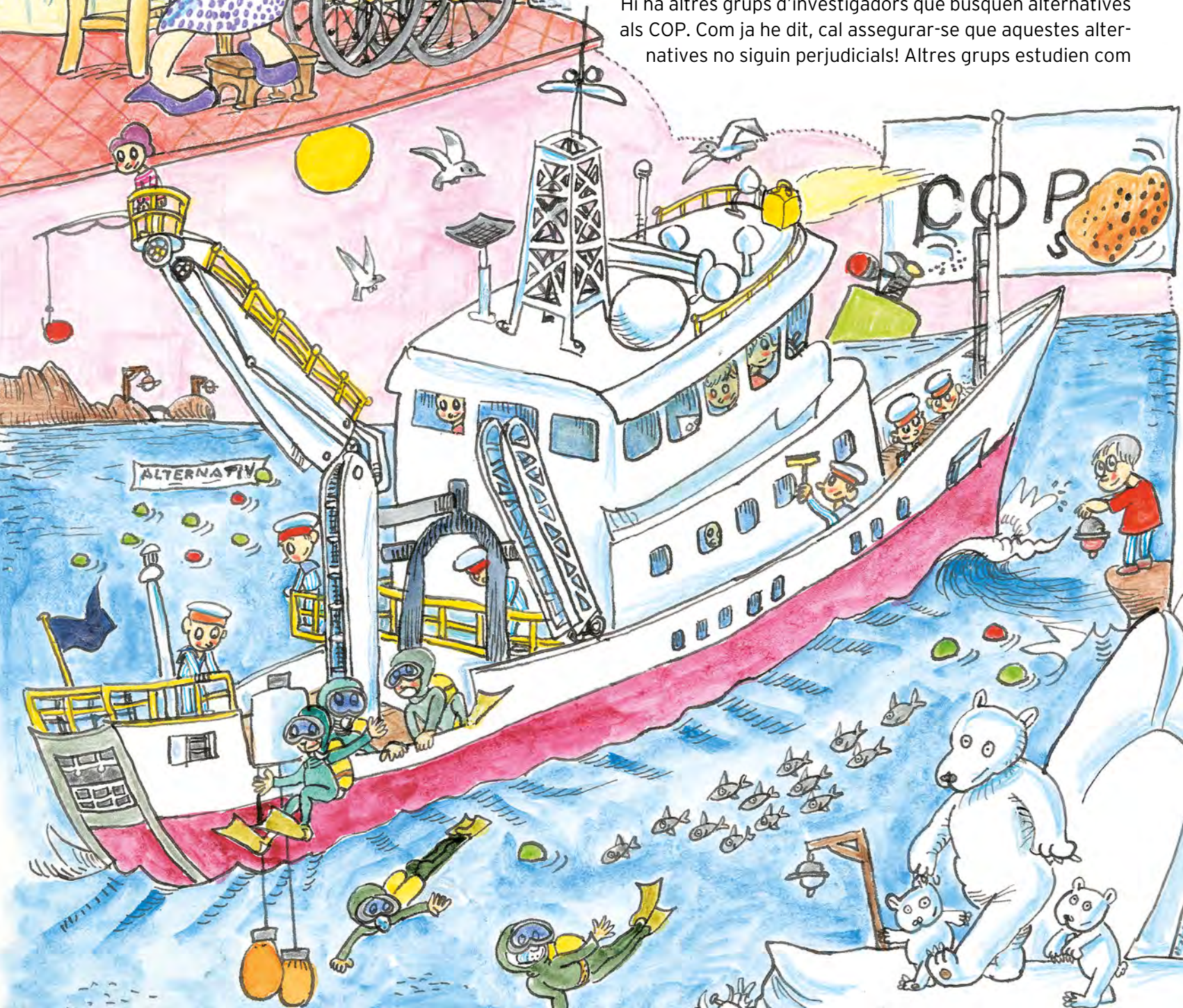




–Abans hem dit que les PFAS eren solubles en aigua. Aquí, en canvi, es busquen els COP que són més solubles en greix, ja que la llet en conté. Aquests COP s'han acumulat en una persona al llarg del temps, perquè torno a recalcar que els COP són bioacumulatius. Amb aquestes dades s'estudien els riscos que poden representar per al nadó.

Recorda, a més, que els COP es poden transportar. Per això s'utilitzen **equips de mesura** per detectar-los en rius, sòls, aigües subterrànies i aire... Es poden fer expedicions amb vaixells científics per analitzar sediments o estudiar el gel polar. També hi ha **mètodes passius**, és a dir, que no cal que el científic estigui present per recollir les dades, com aquesta mena de campana que veus aquí i que recull de manera passiva alguns COP que hi ha a l'aire.

Hi ha altres grups d'investigadors que busquen alternatives als COP. Com ja he dit, cal assegurar-se que aquestes alternatives no siguin perjudicials! Altres grups estudien com



netejar o eliminar els COP que ja han contaminat el medi ambient.

Ara bé, netejar zones contaminades és molt car. Quan dic «molt», vull dir que els països haurien d'invertir tants diners que no és una solució viable a hores d'ara, tret que estiguem parlant de llocs on sigui realment vital fer-ho perquè la situació ja és extrema.

S'ha de confiar que en el futur es trobaran millors solucions!

—La feina que feu els científics és superinteressant!!! Però jo, com a nen, què puc fer?

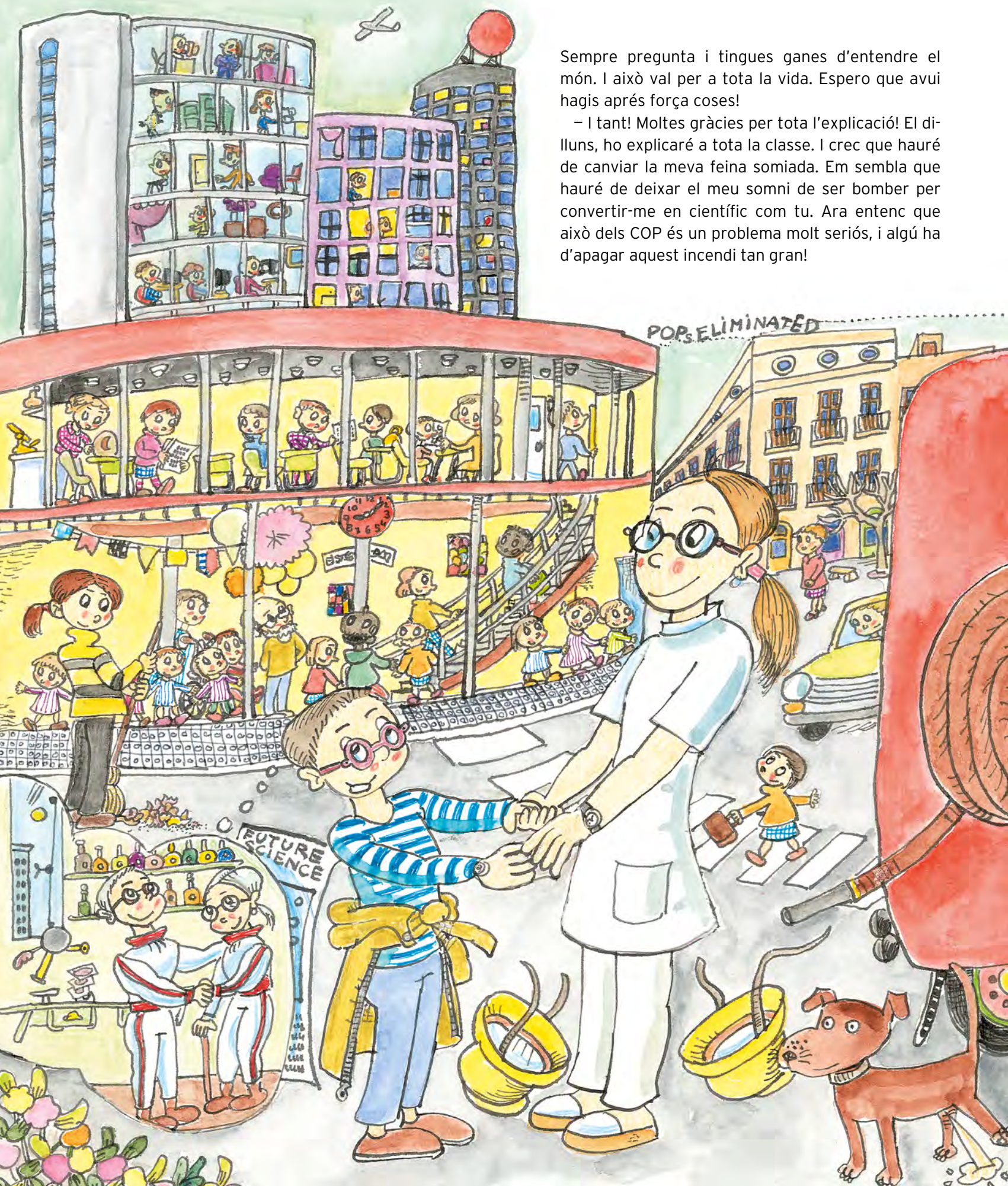
—No diguis «com a nen»! Et donaré dos consells que seran tan importants ara com quan siguis molt vell:

Primer, sigues crític. No perquè la teva tieta t'hagi explicat tot això ho has de donar per bo. Sempre has de verificar la informació. Algunes indústries han amagat dades i negat la realitat; posteriorment, han estat condemnades i obligades a reparar els danys i indemnitzar els afectats. Desconfia de les solucions fàcils per a problemes complexos. Mai no existeixen els trucs de màgia.

—T'hauré de fer cas encara que sé que tu no m'en ganyaries! I el segon consell?

—Sigues curiós. Quan trobis un tema que desconeixes, busca informació, llegeix i pregunta. Només així pots combatre la ignorància. Quan algú desconeix un problema, aquest esdevé invisible, i a més ningú lluita per canviar una cosa que no es veu. Així que el problema més gran dels COP és que són invisibles per partida doble!





Sempre pregunta i tingues ganes d'entendre el món. I això val per a tota la vida. Espero que avui hagi après força coses!

– I tant! Moltes gràcies per tota l'explicació! El di lluns, ho explicaré a tota la classe. I crec que hauré de canviar la meva feina somiada. Em sembla que hauré de deixar el meu somni de ser bomber per convertir-me en científic com tu. Ara entenc que això dels COP és un problema molt seriós, i algú ha d'apagar aquest incendi tan gran!

Vocabulari

Additiu: substància afegida en petites quantitats per millorar les propietats d'un producte.

Àtom: partícula molt petita que forma tota la matèria. És la unitat més simple d'un element químic.

Bioacumulatiu: substància que s'acumula dins dels éssers vius al llarg del temps.

Biomagnificació: procés pel qual algunes substàncies s'acumulen i augmenten de concentració a mesura que puguen per la cadena alimentària.

Cadena alimentària: representació de «qui es menja qui» a la natura. Mostra com els éssers vius estan connectats a través de l'alimentació.

Compost: substància formada per dos o més elements químics units.

Contaminant: qualsevol substància que pot fer mal al medi ambient o a la salut.

Conveni d'Estocolm: acord internacional que regula i limita l'ús de determinats contaminants orgànics persistents (COP).

COP (contaminant orgànic persistent): substància química tòxica que dura molt de temps al medi ambient i s'acumula als éssers vius. En anglès, POPs.

Dioxines i furans: compostos químics tòxics que es formen sovint en processos de combustió o industrials.

Economia circular: model econòmic en què els productes i materials s'utilitzen, reparen i reutilitzen diverses vegades, en lloc de llençar-los, per reduir residus i protegir el medi ambient.

Equip de mesura: aparell o conjunt d'instruments que serveix per detectar o quantificar substàncies.

Matriu: medi o material on es pot trobar una substància (per exemple: aigua, aire, sòl, llet...).

Mètode d'anàlisi: tècnica que serveix per identificar i/o mesurar una substància en una mostra.

Mètode passiu: tècnica utilitzada per detectar o mesurar una substància en una mostra.

Microplàstics i nanoplàstics: fragments de plàstic molt petits: els microplàstics tenen una mida compresa entre 0,5 cm i 0,0001 cm, mentre que els nanoplàstics són més petits de 0,0001 cm. Tots dos contaminen l'aigua, l'aire i el sòl, i poden penetrar en els organismes vius.

Molècula: partícula formada per àtoms units. És la unitat més petita d'una substància.

Orgànic: format per compostos que contenen carboni.

PFAS: família de compostos químics artificials, molt persistents i difícils d'eliminar, utilitzats en productes com ara estris antiadherents, escumes per apagar foc o teixits impermeables.

Persistent: que dura molt de temps sense desaparèixer ni degradar-se.

Sintetitzar: produir una substància química de manera controlada, normalment en un laboratori o en un procés industrial.

**Aquest llibre s'ha elaborat en el marc de les activitats del programa de treball del PNUMA/PAM i ha comptat amb el suport del Mediterranean Trust Fund (MTF) del Conveni de Barcelona, amb finançament complementari aportat pel Govern de la Generalitat de Catalunya a través de l'Agència de Residus de Catalunya.*

***El contingut d'aquesta publicació és responsabilitat exclusiva de l'autor i no s'ha de considerar representatiu de les opinions de cap institució o organització esmentada.*



370 PETITES HISTÒRIES



Editorial
Mediterrània

www.editorialmediterrania.com



9 791388 106033