

COM PODEM DISMINUIR LA CONTAMINACIÓ DE LA NOSTRA ESCOLA?



DOSSIER DINAMITZADOR/A



“Projecte: Com podem disminuir la contaminació de la nostra escola?”, projecte del programa CROMA 2.0. Creat per Èlia Tena i Gallego, Caterina Solé, Digna Couso i Carme Grimalt-Álvaro.

Amb la col·laboració de:



Es distribueix sota una llicència Creative Commons Atribució-NoComercial-SenseDerivar 4.0 Internacional.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Totes les imatges utilitzades són pròpies o d'ús lliure

Citar com:

Tena, E., Solé, C., Couso, D., Grimalt-Álvaro, C. (2018). *Projecte: Com podem disminuir la contaminació de la nostra escola?*. Barcelona.

ÍNDEX

Plantejament general del projecte “com podem reduir la contaminació de la nostra escola?” ..	1
Model educatiu proposat.....	1
Objectius i continguts globals del projecte	2
Concreció de la proposta educativa.....	2
Sessió 1: Caçadors i caçadores d’aire!.....	4
Sessió 2: Què pot portar l’aire?.....	11
Sessió 3: Què vol dir que l’aire estigui contaminat?	19
Sessió 4: Com ens arriba la contaminació?	26
Sessió 5: Com podem reduir la contaminació de la nostra escola?	33
Sessió 6: Preparem una comunicació.....	39
Bibliografia	44

PLANTEJAMENT GENERAL DEL PROJECTE

"COM PODEM REDUIR LA CONTAMINACIÓ DE LA NOSTRA ESCOLA?"

MODEL EDUCATIU PROPOSAT

Les fitxes que teniu entre les mans, explicita com dur a terme el projecte "Com podem reduir la contaminació de la nostra escola?". Veureu que, tant la dinàmica de les accions com els exemples de preguntes que faran les persones dinamitzadores als i les alumnes, proposen un model educatiu a través del qual **l'alumnat anirà construït per ell mateix el coneixement** de manera significativa. Aquest model (anomenat model dialògic i socio-constructivista) és contraposa al model purament transmissiu de coneixements, en el que el formador dóna les respostes "correctes" a tot.

Per a fer el nostre taller, ens basarem sempre amb el següent cicle d'aprenentatge:

- 1. Presentació del problema i exploració d'idees prèvies:** Sessions inicials on es planteja el problema de recerca, es coneix l'equip científic que té o es planteja aquest problema, s'identifiquen les idees prèvies o concepcions alternatives dels i les alumnes envers el problema (què en pensen) i es comuniquen els objectius del taller (què farem en les properes setmanes). En aquesta fase és important comprovar que realment entenen allò que diuen en base a les preguntes adequades (p.e: que coneguin l'efecte hivernacle no vol dir necessàriament que sàpiguen què és). El projecte començarà sempre amb un vídeo del/la científic/a adreçat als infants i en el qual s'explica la problemàtica/fenomen i es realitza la demanda.
- 2. Emergència de coneixements:** Sessions on els i les alumnes es familiaritzen amb les tècniques de preparació, mesura i documentació necessàries pel seu projecte de recerca. Poden ser més o menys pautades segons les dificultats dels mateixos i la seva experiència. La idea és anar en progressió de més pautat a més lliure. L'alumnat haurà de plantejar una pregunta de recerca, elaborar hipòtesis, fer prediccions, dissenyar o analitzar el disseny experimental, i recollir dades. No obstant, els i les alumnes disposaran d'una guia per encarrilar el disseny i elaboració de l'experiència. Els ajudarem fent preguntes (p.e.: *què ha passat? per què?*)
- 3. Estructuració:** Sessions on els i les alumnes tractaran les dades recollides, les analitzaran, compararan si s'escau amb altres disponibles (per exemple dels propis científics), i extrauran conclusions en grup i en global (arribaran a consensos). Posarem els resultats en comú, discutirem, i els ajudarem a interpretar per a estructurar les idees claus del taller. Respondrem a la pregunta: *què hem après avui?* I anirem escrivint els aprenentatges al final del dossier.
- 4. Aplicació/Extensió/Nous reptes:** deixarem volar la imaginació, veurem com el que hem après ens porta a fer-nos noves preguntes. Alhora l'alumnat prepararà les diferents formes de comunicar els seus reptes nous (en format pòster,

presentació, vídeo, etc.). Les persones científiques poden ajudar en aquest procés de concloure l'experiment i comunicació de resultats.

Valorarem doncs la **Comprensió** dels i les alumnes, per sobre la Correcció dels termes utilitzats. Per això limitarem el vocabulari específic, utilitzarem moltes analogies i els donarem temps per a pensar, proposar idees i refer-les.

OBJECTIUS I CONTINGUTS GLOBALS DEL PROJECTE

Objectius	Continguts SOBRE ciències	Continguts DE ciències
<ol style="list-style-type: none"> Aproximar-se a la funció, activitat de la ciència i manera de fer dels científics, adquirint una visió positiva i realista. Reconèixer aspectes característics de la investigació de l'aire, com son l'ús de procediments que permetin evidenciar la contaminació. Construir una primera versió del model de matèria i, en particular, dels gasos i sòlids i de les seves propietats. Argumentar en base a proves. Utilitzar adequadament el material del kit. 	<ol style="list-style-type: none"> Les persones que es dediquen a la ciència son persones com nosaltres que duen a terme una activitat o repte agradable, entretingut, interessant, etc. Les persones que es dediquen a la ciència investiguen per crear nou coneixement i/o aconseguir productes útils per a la societat. 	<ol style="list-style-type: none"> A les ciutats existeixen diferents elements que contaminen l'aire. Aquests els anomenem fonts. El trànsit és la principal font de contaminació de les ciutats. Algunes de les substàncies que emeten els cotxes es troben en forma sòlida en suspensió. Aquestes substàncies sòlides no sempre es poden veure a ull nu. A mesura que ens apropem a una font o que estem més estona exposats a aquesta, podem trobar més contaminants. A l'aire de la nostra escola podem trobar partícules contaminants en suspensió A banda de la contaminació dels cotxes hi ha moltes més substàncies sòlides en suspensió a l'aire. Existeixen algunes iniciatives que ens poden ajudar a disminuir la contaminació de l'aire.

CONCRECIÓ DE LA PROPOSTA EDUCATIVA

La proposta educativa es distribueix en 6 sessions que giren al voltant d'una pregunta guia:

Com podem disminuir la contaminació de la nostra escola?

Seqüenciació de les sessions:

Projecte ICTA: Com podríem reduir la contaminació de la nostra escola?

Problematització i exploració d'idees prèvies	Realització d'una experiència/ emergència de punts de vista	Síntesi/ Estructuració	Aplicació/ Extensió/ Nous Reptes	Comunicació pública	
Sessió 1: Caçadors i caçadores d'aire!	Sessió 2: Què pot portar l'aire?	Sessió 3: Què vol dir que l'aire estigui contaminat?	Sessió 4: Com ens arriba la contaminació?	Sessió 5: Com podem reduir la contaminació?	Sessió 6: Preparem una comunicació
Presentació de la recerca. Què hem trobat?					

A continuació, es presenten les activitats de cada sessió i es relacionen amb el material que tenen els infants al seu dossier. Tant la descripció de les activitats com el dossier dels infants **son una proposta i poden ser adaptades**, sota el criteri de la persona dinamitzadora, a la situació pertinent per tal de treure el màxim profit.

SESSIÓ 1: CAÇADORS I CAÇADORES D'AIRE!

ETAPA: Presentació del problema i exploració d'idees prèvies.
Emergència de coneixement

DURADA: 1h'

NIVELL: 5è-6è de primària

RÀTIO: 12 alumnes

OBJECTIUS

1. Explicitar les idees prèvies sobre el model matèria (gasos i sòlids), aplicat a l'aire.
2. Construir la idea de que l'aire, encara que no en siguem conscients, es troba a tot arreu i ocupa tot l'espai disponible.

IDEES CLAU DE LA SESSIÓ

- L'aire és un gas que està a tot arreu
- L'aire ocupa tot l'espai que disposa

ACTIVITAT

PERSPECTIVA GENERAL DE LA SESSIÓ:

Temps (min)	Activitat	Objectiu de l'activitat
5	Presentació del projecte	Introduir als infants el projecte
10	Presentació de l'equip de recerca i la demanda	Conèixer persones que es dediquen a la ciència Explicitar la demanda final del projecte
10	On hi ha aire?	Explicitar les idees prèvies dels infants sobre els gasos i que els infants esdevinguin conscients d'aquestes idees
5	Com podem comprovar que hi ha aire?	Dissenyar una petita recerca
20	Caçadors i caçadores d'aire!	Evidenciar que l'aire està a tot arreu
20	On hi ha aire?	Evidenciar que l'aire està a tot arreu i ocupa tot l'espai que té disponible
5	Què hem après sobre la contaminació?	Sintetitzar els aprenentatges adquirits

PRESENTACIÓ DEL PROJECTE (5')

Els monitors i monitores introdueixen breument el projecte als infants, presentant els objectius i l'estructura del projecte.

PRESENTACIÓ DE L'EQUIP DE RECERCA I DE LA DEMANDA (10')

S'introdueix als infants que hi haurà un equip de recerca de la UAB que participarà també en el projecte.

A continuació es projecta el vídeo del ICTA en el que es presenta l'equip i es planteja el repte.

<https://drive.google.com/file/d/1jNAI331Qgy3fvKnl6NXjM2SFy9t5k9fE/view?usp=sharing> **(NO ÉS EL DEFINITIU)**

El vídeo es pot veure una segona vegada (o per trossos) si es considera que els infants el podran entendre millor.

Un cop finalitzada la visualització del vídeo, es recomana parlar amb els infants sobre què és el que han entès tant en relació a la informació directa (p.e. *a què es dedicaven les persones que han sortit? Què és el que ens han demanat?*) com en relació a la informació que podem inferir (p.e. *us imaginàveu així les persones que es dedicaven a la ciència? Coneixeu algú que es dediqui a la ciència i que s'assembli a aquestes persones? Què ens ha sorprès? Us imagineu vosaltres en un futur fent ciència com aquestes persones?*)

ON HI HA AIRE? (10')

Al vídeo, els/les investigadors/es ens parlen de l'aire que hi ha al nostre voltant i diuen que pot estar contaminat. Però què en sabem de l'aire?

Per començar aquesta activitat es preguntarà oralment a l'alumnat que pensin en un lloc on creuen que hi ha aire i en un lloc on creuen que no n'hi ha. Es demanarà també que explicitin els motius que els fan pensar que hi ha o no aire en aquests llocs. En aquest moment es deixarà als i les alumnes que pensin i argumentin lliurement.

Per facilitar el desenvolupament de l'activitat, es pot respondre la pregunta S1-1 del dossier dels infants:

S1 – CAÇADORS I CAÇADORES D'AIRE!

1. Pensa i escriu un lloc on creus que hi ha aire i un lloc on creguis que no hi ha aire. Què et fa pensar que hi ha o no aire en aquests llocs?

Un lloc on crec que **hi ha**
aire es:

Què et fa pensar que hi ha aire en aquest lloc?

Un lloc on crec que **no** hi ha aire
es:

Què et fa pensar que NO hi ha aire en aquest lloc?

L'objectiu d'aquesta proposta és doble: d'una banda es busca que l'alumnat faci explícites algunes de les seves idees inicials sobre els llocs on hi ha aire i on no hi ha. D'altra banda, es busca involucrar a l'alumnat en un procés de presa de consciència de les diferents explicacions o evidències sobre el fenomen i fer-los reflexionar sobre les seves pròpies idees, argumentar en base a aquestes...

Algunes de les idees prèvies que apareixen freqüentment en l'alumnat són les següents:

- Els i les alumnes reconeixen l'existència d'aire únicament quan hi ha vent sense tenir en compte que l'aire està per tot arreu per si sol. Així, en moltes ocasions l'alumnat pensa que l'aire només existeix al voltant de les portes, quan s'obren les finestres... molts, per exemple, no reconeixen que hi ha aire dins d'un pot tancat (Driver, Squires, Rushworth, & Wood-Robinson, 1994).
- Hi ha alumnes que reconeixen només la presència d'aire en espais exteriors i creuen que no hi ha aire en espais interiors (Driver et al., 1994).
- Els i les alumnes tenen moltes dificultats a reconèixer l'existència de l'aire com un gas i a l'existència d'aquest tot i no copsar-lo amb els nostres sentits (Driver et al., 1994).

- Molts alumnes associen la idea d'aire a una "cosa bona" perquè l'utilitzem per respirar i per viure i el gas com una "cosa dolenta i perillosa" (Driver et al., 1994).

En aquesta fase cal que les dinamitzadores deixin que l'alumnat expressi les seves opinions i els ajudin a reflexionar sobre les implicacions de les seves idees fent preguntes com per exemple: què creus que passaria si no hi hagués aire a...?

COM PODEM COMPROVAR QUE HI HA AIRE? (5')

Per ajudar a la reflexió anterior es debatrà oralment amb els i les alumnes com podem comprovar si hi ha aire o no en un espai concret (pregunta 2 del dossier). Tal com s'ha fet per a les preguntes anteriors es recolliran les idees de tot l'alumnat en una posada en comú i s'anotaran breument a la pissarra (no és necessari que els infants anotin les seves respostes al dossier). És important reflexionar sobre les potencialitats i limitacions/ dificultats que presenta cadascuna de les propostes fetes pels alumnes (p.e. no tenim/ no existeix un aparell per mesurar això...).

2. Com ho faríeu per saber si hi ha o no aire en aquests llocs?

CAÇADORS I CAÇADORES D'AIRE! (20')

Un cop analitzades les propostes d'experiències dels infants es proposarà a l'alumnat que esdevingui un "caçador d'aire" per comprovar la presència o absència d'aire en diferents punts de l'escola. Per fer-ho es poden posar en ús algunes de les idees dels i les alumnes o bé donar-los una bossa de plàstic transparent amb la que cada infant haurà de "caçar" l'aire d'un lloc de l'escola. Els infants també podran disposar de pinces per poder tancar l'aire dins la bossa i després poder reaprofitar el material.

És important abans de començar l'activitat reflexionar amb l'alumnat sobre com "detectarem" la presència d'aire si no el podem veure i com el podem retenir dins de la bossa. En el cas de la bossa de plàstic serà que "s'inflia/ s'ompli d'aire i tancant-ho amb un nus. Cal remarcar que per aconseguir omplir la bossa de plàstic cal moure-la ràpid i a continuació tancar-la amb les mans per a que l'aire "no es torni a escapar de la bossa".

A continuació us proposem que cadascun de vosaltres vagi a comprovar si pot o no trobar aire als diferents llocs. Sereu caçadors d'Aire!

3. Com podem saber que hem caçat l'aire?

A continuació, cadascun dels infants anirà a caçar aire d'una part de l'escola (es recomana que sigui tant d'espais interiors com exteriors) i el portarà amb la bossa a la classe. Observarem els diferents aires i contestarem les següents preguntes:

4. Després de la vostra experiència com a caçadors d'aire penseu:

On heu pogut trobar aire?

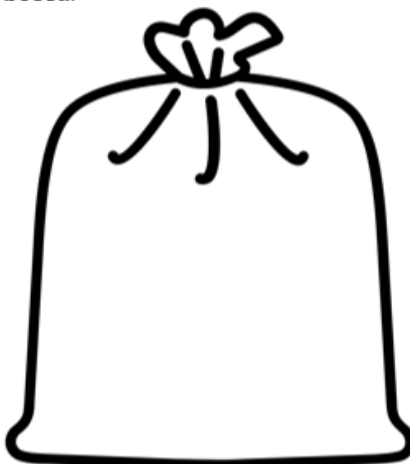
On no heu pogut trobar aire?

En aquest moment és important construir la idea que l'aire està a tot arreu. A més a més, en aquest moment es demanarà als i les alumnes que observin les diferents bosses i diguin quines creuen que són les similituds i diferències que hi ha entre unes i altres. Es pretén així començar a construir amb l'alumnat la idea que existeixen algunes similituds entre l'aire "pur" i l'aire contaminat (la composició és la mateixa) i algunes diferències (a l'aire contaminat hi ha gasos o partícules en suspensió per sobre de les quantitats habituals i tenen efectes sobre la nostra salut).

COM T'IMAGINES QUE ÉS L'AIRE? (20')

Per últim es demanarà que de manera individual els i les alumnes pensin i s'imaginin com és l'aire que hi ha dins de la bossa. De moment no farem incidència en si està o no contaminat l'aire que dibuixen.

5. Imagineu i dibuixeu com creieu que es l'aire que hi ha dins de la bossa.



Mentre els infants dibuixen, és recomanable que el monitor o monitora comenti amb els infants els dibuixos fent preguntes com per exemple:

- Què és el que han dibuixat? (boles, línies, formes irregulars...) per què?
- Totes les formes que han dibuixat són iguals? Per què? (alguns infants poden voler transmetre que a l'aire hi ha moltes coses i que no totes les coses son iguals; d'altres, en canvi, poden pensar que l'aire és una massa homogènia i que és igual).
- Totes les formes estan distribuïdes de manera igual a l'espai? O bé hi ha alguna part de la bossa que estigui més "plena d'aire"? (poden haver infants que dibuixin les partícules d'aire al fons de la bossa o distribuïdes de manera no-homogènia al llarg de la bossa. Aquest dibuix posa de manifest una idea de que l'aire no ocupa tot l'espai de què disposa. És recomanable comparar aquest dibuix amb la forma de la bossa: si l'aire es troba a baix, què hi ha a la resta de la bossa? Què fa que la bossa tingui aquesta forma?).
- Hi ha molta separació entre les formes? Què vol dir? (en general, els infants poden identificar que l'aire està format per algunes partícules o substàncies, però difícilment en aquesta edat tindran la idea de que entre les partícules que formen l'aire hi ha buit; no obstant, és recomanable fer reflexionar als infants sobre aquest tema).
- Altres qüestions que es poden comentar són: com podem dibuixar que a vegades l'aire està calent o està fred? Com podem dibuixar l'aire en moviment? ...

QUÈ HEM APRÈS SOBRE LA CONTAMINACIÓ? (5 minuts)

Un cop acabada la sessió, els infants podran apuntar al final del seu dossier què han après durant la sessió sobre l'aire. És recomanable realitzar aquest

exercici al final de cada sessió per poder evidenciar el propi progrés dels infants al final del projecte amb ells mateixos.

Cal ajudar a l'alumnat a elaborar conclusions generals (i no concretes de l'experiència) que s'apropin a alguna de les idees clau de la sessió (es troben més endavant en aquest dossier).

MATERIAL

Dossier dels infants.

Llapis de colors, bolígrafs, retoladors...

Ordinador i sistema de projecció amb so incorporat.

Vídeo dels científics i les científiques del ICTA

12 bosses de plàstic transparent

12 pinces per tancar les bosses de plàstic

SESSIÓ 2: QUÈ POT PORTAR L'AIRE?

ETAPA: Emergència de coneixement

DURADA: 1h'

RÀTIO: 12 alumnes

NIVELL: 5è-6è de primària

OBJECTIUS

1. Identificar que l'aire és igual a tot arreu
2. Construir una primera idea de contaminació per identificar que les diferències en l'aire son provocades per la contaminació
3. Dissenyar una experiència que permeti evidenciar el nivell de contaminació de l'aire

IDEES CLAU DE LA SESSIÓ

- L'aire pot ser diferent als diversos llocs depenent dels cotxes, plantes, animals, paisatge...
- A les ciutats existeixen diferents elements que contaminen l'aire. Aquests els anomenem fonts.
- El trànsit és la principal font de contaminació de les ciutats.
- Podem desenvolupar mètodes per captar la contaminació de l'aire.

ACTIVITAT

PERSPECTIVA GENERAL DE LA SESSIÓ:

Temps (min)	Activitat	Objectiu de l'activitat
10	Qui recorda què vam fer a la sessió anterior?	Recordar què es va fer durant la sessió passada i quines idees principals es van construir
15	Aire net i aire contaminat?	Evidenciar algunes de les fonts de contaminació habituals, com és el trànsit
30	Com podem veure el que porta l'aire?	Dissenyar una investigació per recollir evidències sobre les partícules que duu l'aire
5	Què hem après sobre la contaminació?	Sintetitzar els aprenentatges adquirits

QUI RECORDA QUÈ VAM FER A LA SESSIÓ ANTERIOR? (10')

Abans de començar l'activitat encetarem un diàleg amb els infants sobre què és el que recorden de l'activitat passada, incidint en quina demanda plantejaven els investigadors al vídeo i les idees sobre l'aire es van treballar.

AIRE NET I AIRE CONTAMINAT? (10')

Per començar el treball amb l'alumnat, els dinamitzadors i dinamitzadores preguntaran als infants si creuen que l'aire és igual a tot arreu o hi ha diferències (p.e. *l'aire és igual a tot arreu? Què us ho fa pensar? Què és el que fa que no sigui igual?*). La finalitat d'aquest debat inicial és activar el coneixement previ de l'alumnat sobre la presència de l'aire a tot arreu i les idees prèvies sobre la contaminació de l'aire.

A continuació, es proposa que els infants responguin les preguntes 1 a la 5 del dossier en petit grup de treball. Si els infants es cansen escrivint, recomanem que només responguin les preguntes 1, 4 i 5 del dossier i que les preguntes 2 i 3 es responguin de manera oral en el petit grup de treball.

1. Dibuixa i explica com t'imagines que serà l'aire que recolliran a la muntanya i l'aire que recolliran a prop de la carretera?



Aire recollit a la muntanya



Aire recollit a la carretera

2. En què creus que s'assemblen els dos aires caçats pel Hassan i la Yan?

3. En què creus que es diferencien els dos aires?

4. Encercla a quin aire creus que s'assembla més l'aire de la classe que tu vas caçar: al de la muntanya o al de prop de la carretera?



Aire recollit a la muntanya



Aire recollit a la carretera

5. Què t'ho fa pensar?

A large empty rounded rectangular box for writing answers.

Al finalitzar aquesta part, es recomana una posada en comú amb tot el grup per compartir les idees sorgides. El monitor/a hauria de fer esment en els següents aspectes:

- Què ens fa pensar que l'aire és igual o diferent? És totalment diferent? O només hi ha alguna part que canvia en cada cas?
- Com ens imaginem aquesta part de l'aire que canvia? Com l'hem dibuixada?
- Com podem saber que a l'aire hi ha més coses que aire? (ennegritament de les parets, presència de pols negra, presència de cotxes, al·lèrgies...)
- L'aire de la classe s'assembla més al de la muntanya o al de la carretera? Què t'ho fa pensar? D'on provenen aquestes coses "extres"?

La finalitat d'aquest debat és evidenciar que l'aire no és igual a tot arreu, perquè en alguns indrets també hi ha altres "coses" (fum dels cotxes, pol·len de les plantes, guix de la pissarra, sorra del pati...). Aquestes "coses" que fan diferent l'aire d'un lloc a l'altre diem que el contaminen. El que genera la contaminació en un lloc diem l'anomenem font de contaminació. En aquest punt, si sorgeix, també es pot destacar el trànsit com la principal font de contaminació de les ciutats.

Els infants en aquest estadi poden mostrar habitualment les idees següents:

- Identifiquen els vehicles, especialment els cotxes, com a fonts de contaminació (Thornber, Stanisstreet, & Boyes, 1999).
- Identifiquen la indústria (p.e. fàbriques, plantes elèctriques i químiques) com a fonts contaminants (Thornber et al., 1999).
- Identifiquen l'aire com una única substància a la qual, sovint, anomenen indistintament oxigen o vent (Driver et al., 1994).
- Identifiquen l'aire contaminat amb propietats o idees "dolentes" com per exemple desordre, fosc, brosa, temperatura elevada... i l'aire net amb propietats o idees "bones".

- Només identifiquen com a contaminants els gasos com per exemple els CFCs, el CO₂, el metà i gasos derivats del petroli. A més a més, sovint creuen que aquests gasos no es troben en la composició habitual de l'aire (Skamp, Boyes, & Stanisstreet, 2004; Thornber et al., 1999).
- Identifiquen el carburant (p.e. benzina o dièsel) com un contaminant de l'aire. Aquesta idea segurament es deriva de la percepció dels cotxes com una de les fonts contaminants amb més incidència (Thornber et al., 1999).

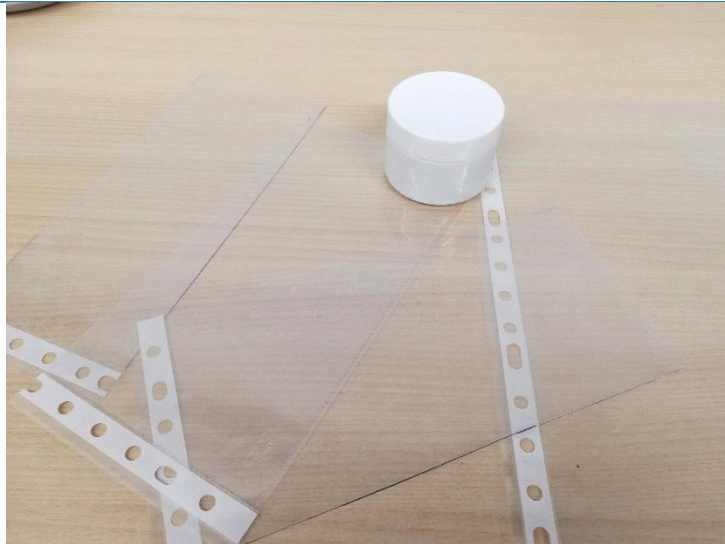
COM PODEM VEURE EL QUE PORTA L'AIRE? (30')

Un cop encetat el diàleg, en petits grups es demana als infants que discuteixin i responguin la pregunta 6. La finalitat és que dissenyin un procediment que els permeti saber quines coses “de més” hi ha a l'aire. Per facilitar la resposta a la pregunta, s'inclouen algunes guies. La persona dinamitzadora, a més, disposarà de cartes d'ajuda per facilitar el disseny en aquells grups que ho sol·licitin i que tinguin dificultats. Les cartes d'ajuda presenten 3 imatges que poden suggerir alguna resposta per cada ítem i es poden projectar també en el projector. Això no vol dir que siguin les úniques solucions, però inclouen la solució proposada en aquest taller.

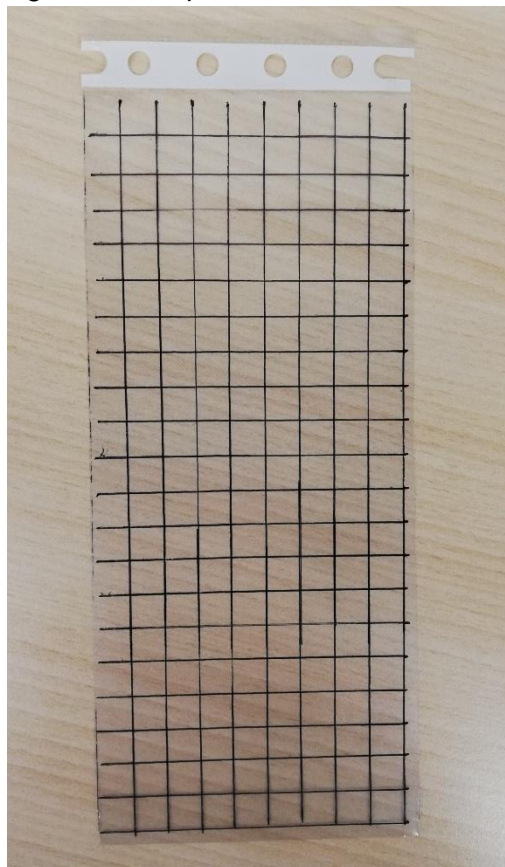
Quan els dos petits grups hagin arribat a un acord amb el disseny, es recomana dur a terme una posada en comú per consensuar el disseny final. És important que en el disseny final hi hagi una mesura d'aire “tipus muntanya” (o que els infants considerin que no durà altres partícules) i d'aire tipus “carretera” (o que els infants considerin que durà altres partícules). És a dir, la finalitat serà comparar els resultats de dues zones diferents.

El disseny bàsic que nosaltres recomanem és el següent (si els infants proposen altres muntatges, es poden incorporar modificacions :

- L'equip dinamitzador disposarà de fundes de plàstic com a suport sobre el qual es dipositin les partícules que porta l'aire. Es recomana tallar les fundes en 3 trossos més petits d'uns 10cm d'ample, tal i com es mostra a la figura següent:



- L'equip dinamitzador haurà dibuixat sobre les fundes de plàstic una quadrícula amb retolador permanent que ens permetrà establir diferents zones i facilitaràn més tard el recompte... Es recomana separar 1cm les guies de la quadrícula.



- A l'aula, els dinamitzadors o dinamitzadores escamparan la vaselina sobre la funda de plàstic per agilitzar la preparació. És important que s'escampi una quantitat suficient de vaselina i que quedi escampada de manera homogènia, ja que en cas contrari, pot comportar problemes en la recollida de dades (parts que quedin molt impregnades i d'altres que no...). No cal que tota la funda quedi impregnada de vaselina, sinó un tros suficient (per exemple, un tros

de quadrícula de 5x10 cm). Recomanem que s'escampi la vaselina i, a continuació, arrossegant una altra cartolina en vertical sobre la primera cartolina estesa, es retiri la vaselina. La finalitat és que quedi una pel·lícula homogènia.

Un cop preparades les fundes de plàstic, es pregunta als infants on creuen que caldria col·locar-les per:

- Esbrinar quina contaminació pot haver-hi dins la classe
- Esbrinar quina contaminació pot haver-hi fora de l'escola (al pati, al carrer...).
- Quina contaminació pot haver al costat d'una zona verda
- Quina contaminació pot haver...

És important que els infants apuntin on col·loquen les mostres i elaborin prediccions sobre què creuen que trobaran.

Alguns exemples de llocs on es poden col·locar les fundes amb vaselina:

- Col·locar la funda amb vaselina en un lloc de la classe on circuli l'aire. Assegurar amb cinta adhesiva o similar el muntatge perquè no marxi.



- Col·locar una funda amb vaselina en un lloc proper al fum dels cotxes (per exemple, en un carrer al costat de l'escola). Fins i tot, es pot enganxar la vaselina a les llantes d'un cotxe, als radis de la bicicleta o

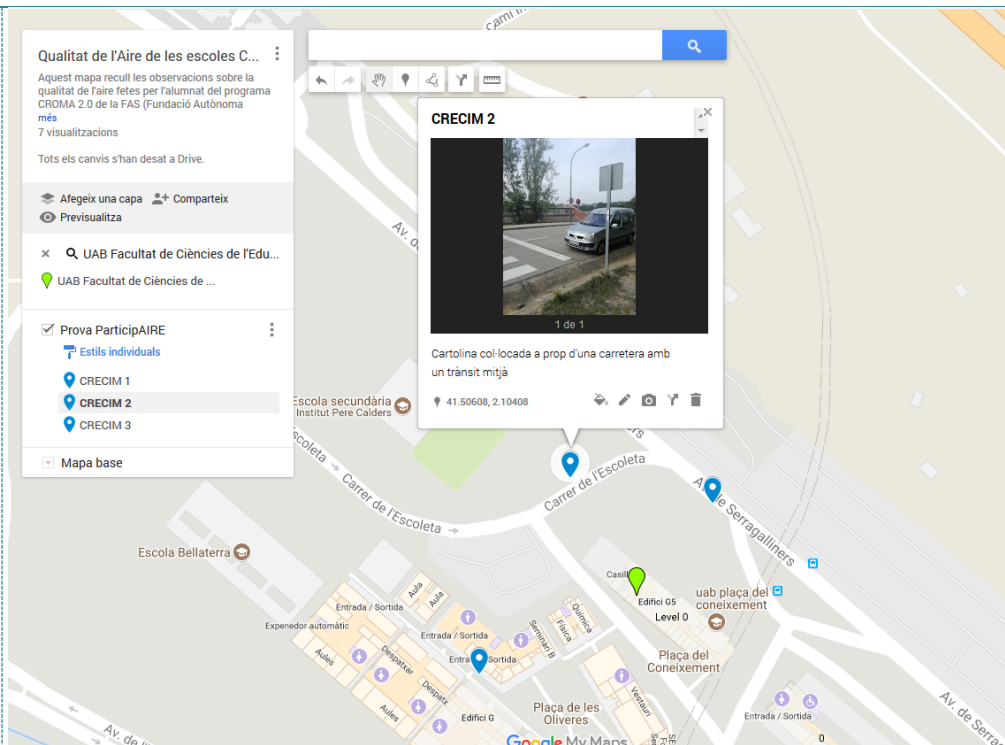
a una senyal, com mostra la imatge. **Assegurar la cartolina amb cinta adhesiva o similar** perquè no marxi.



- Col·locar la funda amb vaselina en un lloc al costat d'una planta que pugui alliberar pol·len. Assegurar amb cinta adhesiva o similar la cartolina perquè no marxi. També es pot mirar de provocar pols de guix o de pol·len per recollir-la amb les cartolines.



Es recomana que el/la dinamitzador/a faci una fotografia del lloc on es col·loquen les mostres i apunti la localització. Un cop acabada la col·locació de les mostres, caldria afegir la localització i les imatges al mapa col·laboratiu: <https://goo.gl/k8znUs>



POSADA EN COMÚ: QUÈ HEM APRÈS SOBRE LA CONTAMINACIÓ? (5')

En acabar l'activitat, caldrà fer una posada en comú per a què els infants identifiquin les idees clau que s'han treballat durant la sessió. Els infants hauran d'apuntar aquestes conclusions a l'apartat final del seu dossier.

MATERIAL

Dossier dels infants.

Llapis de colors, bolígrafs, retoladors...

2 Ordinadors amb connexió a internet, com a mínim.

2 jocs de cartes d'ajuda per al disseny de l'experiment

Cartolines

Bates de laboratori

Vaselina

Cinta adhesiva

SESSIÓ 3: QUÈ VOL DIR QUE L'AIRE ESTIGUI CONTAMINAT?

ETAPA: Emergència de coneixement

DURADA: 1h'

RÀTIO: 12 alumnes

NIVELL: 5è-6è de primària

OBJECTIUS

1. Que els infants identifiquin quines partícules han atrapat amb la vaselina i refinin la seva idea de contaminació.

IDEES CLAU DE LA SESSIÓ

- A l'aire hi ha partícules molt petites que no podem veure a simple vista.
- La vaselina ens ajuda a recollir i a *concentrar* les partícules que hi ha a l'aire (tenir moltes d'aquestes partícules juntes).
- La lupa ens ajuda a ampliar aquestes partícules i observar-les. Podem identificar-les per la seva mida, color i forma i comparant-les amb partícules que coneixem. Aquestes partícules que hi ha de més, diem que son *contaminants* de l'aire.
- Com més partícules queden atrapades a la cartolina, diem que l'aire està més *contaminat*.
- A l'aire hi ha altres partícules molt més petites encara que igualment no podem veure amb la lupa. Aquestes partícules també poden ser contaminants de l'aire.
- L'aire està format de partícules molt petites que no podem veure amb la lupa.

ACTIVITAT

PERSPECTIVA GENERAL DE LA SESSIÓ:

Temps (min)	Activitat	Objectiu de l'activitat
5	Qui recorda què vam fer a la sessió anterior?	Recordar què es va fer durant la sessió passada i quines idees principals es van construir
15	Recollim les mostres	Recollida de dades per refinar les idees dels infants de contaminació
35	Analitzem les mostres	Dur a terme una investigació per recollir evidències sobre les partícules que duu l'aire

QUI RECORDA QUÈ VAM FER A LA SESSIÓ ANTERIOR? (5')

Encetant un diàleg amb els infants, el/la dinamitzador/a els ajuda a repassar què és el que van fer en la darrera sessió. Aquest diàleg hauria de centrar-se en dos aspectes:

- Repassar quines mostres van preparar i on les van col·locar (amb la informació que tenen al dossier de l'infant i les fotografies i localitzacions que van penjar al My Maps).
- Repassar què és el que creuen que veurien a cada mostra que van preparar (en base a la informació del seu dossier).

RECOLLIM LES MOSTRES (15')

Amb els infants es van a buscar les mostres escampades. Abans de treure-les del lloc, és recomanable fer una fotografia de l'aspecte que tenen de prop i de lluny (per veure després on estaven col·locades i l'aspecte visual de com han quedat).

ANALITZEM LES MOSTRES (35')

Els infants en petit grup observen les mostres que han recollit i descriuen què és el que veuen a ull nu. És important posar un paper o una superfície blanca sota les mostres (fundes de plàstic amb vaselina) si el material que s'ha fet servir era transparent.



Exemple de mostres recollides després de 24h d'exposició.

Per fer aquesta activitat, pot facilitar aquesta descripció respondre la pregunta 2 del dossier.

2. Descriviu a la següent taula què observeu a ull nu en cadascuna de les mostres que heu recollit

Mostra	Què s'observa a ull nu

Un cop els infants han descrit les mostres, cal encetar un diàleg que els ajudi a interpretar-les (no cal respondre aquestes preguntes al dossier, però sí que és recomanable que la dinamitzadora anoti les respostes a la pissarra, o a un lloc comú):

- Què heu observat a les diverses mostres?
- Quines diferències heu observat entre les diverses mostres? A què creieu que son degudes aquestes diferències?
- El que heu vist, es correspon amb el que havíeu pensat que atraparíeu, la setmana passada? (es pot consultar el dossier dels infants per recordar-ho). Si no es correspon, a què creieu que pot haver estat degut? Què creieu que no es pot observar a ull nu? (En aquesta part del diàleg, la dinamitzadora hauria d'ajudar als infants a evidenciar que pot ser que hi hagi partícules més petites que no les puguem veure amb els ulls i que necessitem algun instrument que ens ajudi).

A continuació, es mostraran les **lupes de ma connectades a l'ordinador** per a que l'alumnat observi diferents objectes. Aquesta activitat busca que l'alumnat conegui i es familiaritzi amb aquest instrument, és per això que esdevé imprescindible que els i les alumnes es facin conscients dels augments de la lupa. Per ajudar-los en aquest aspecte farem que els infants observin les diferències entre 1cm d'un regle a ull nu (sense cap instrument) i 1cm mirat a través de la lupa de ma o el seu nom escrit en un paper mirat sense i amb instrument. En la realització d'aquesta activitat la dinamitzadora haurà d'anar ajudant als grups petits a enfocar, usar la llum, etc. (ex. explicant que poden enfocar cal usar la rodeta sense por però amb cura, etc.). Deixar que els infants provin durant uns minuts.

A continuació, es pregunta als infants què creuen que veuran ara a les mostres amb la lupa que tenen a la mà i es comencen a mirar les mostres amb la lupa. Per fer servir la lupa es necessitarà un ordinador i descarregar-se el programa amb els controladors, que trobareu a l'enllaç següent: <https://bit.ly/2MYWjs0>

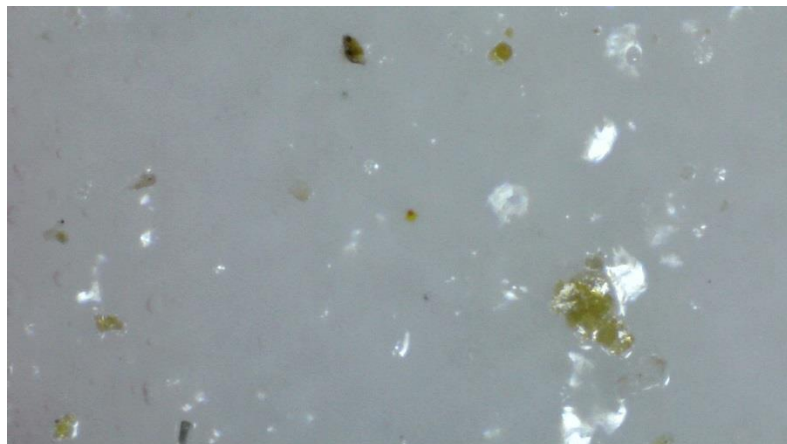
Mentre van mirant a través de les lupes, cada alumne/a ha de dibuixar el que veu detalladament a la seva llibreta (pregunta 4).

4. Amb la lupa, observeu i descriuiu a la següent taula què observeu en cadascuna de les mostres que heu recollit

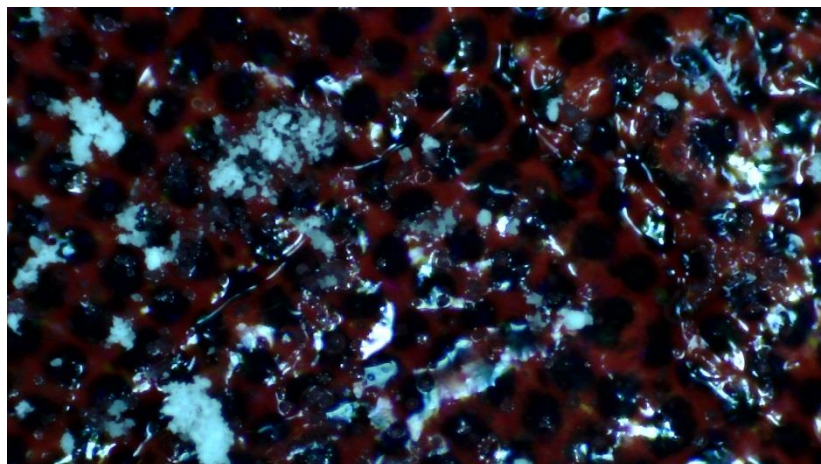
Mostra	Què s'observa amb la lupa

Algunes observacions sobre les partícules que ens permeten identificar-les:

- Partícules de sorra: son de color marronós, no tenen una mida definida, tenen formes angulars.



- Partícules de guix (cal mirar-les sobre fons fosc): son de color blanc, no tenen forma ni mida definida, no son formes angulars, dins d'una acumulació es veuen com "parts més petites".



- Partícules de carboni procedents de la combustió: son de color negre, son les partícules més petites

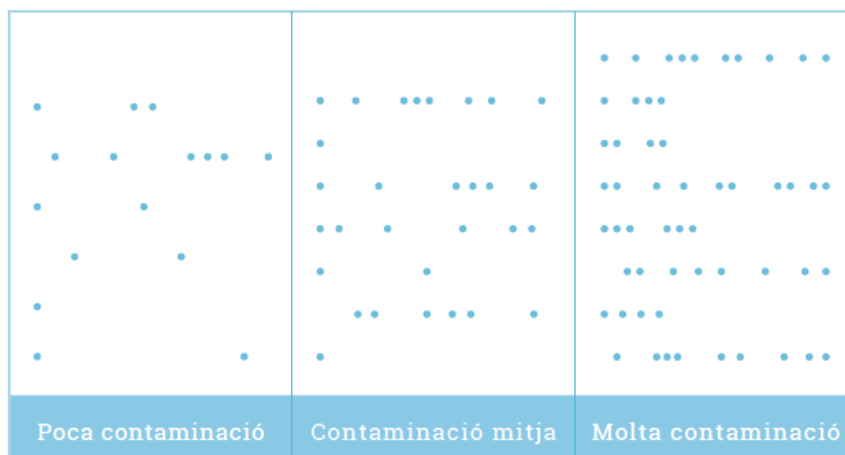


La dificultat d'aquesta activitat està sobretot en l'enfocament de la lupa. Serà necessari que la dinamitzadora pugui ajudar amb això als infants. Mentre els infants observen, se'ls ajuda a interpretar el que veuen a partir del diàleg:

- *Què veieu? Quines coses veieu ara que abans no veieu?*
- *Què son aquestes partícules? Com podem saber què son?* (posant de manifest que es necessita comparar el que s'ha recollit a classe amb una mostra coneguda, per exemple, al costat d'un cotxe per comparar partícules de carbó o al costat d'una planta, per identificar com és el pol·len).
- *Què creieu que hauríeu vist si haguéssiu posat durant més/menys temps aquestes mostres? Per tant, hi ha algunes "coses" que tot i posar les fundes de plàstic durant un temps indefinit, seríem incapaços/ces d'observar? Quines serien?* En aquest punt cal posar de manifest que el que ens permet captar el muntatge de les fundes amb vaselina són petites partícules sòlides que hi ha barrejades a l'aire. Per tant, amb aquest muntatge els gasos que conformen l'aire no es poden observar.
- *Quina de les mostres que heu recollit reflecteix un aire més contaminat? Què us ho fa pensar?* En aquest punt cal fer èmfasi en què l'aire pot estar contaminat. Estar contaminat, en el nostre nivell, vol dir que l'aire conté substàncies sòlides en suspensió (barrejades). Aquestes substàncies sòlides no sempre es poden veure a ull nu i per aquest motiu necessitem l'ajuda de la lupa digital.
- *Què és el pot haver causat aquesta contaminació?* La finalitat d'aquesta pregunta és relacionar les partícules observades amb la seva font d'emissió.

Quan s'acabi la discussió, caldrà fer una fotografia del que es veu amb la lupa a les mostres recollides i posteriorment penjar-les al MyMaps (a

l'entrada que correspongui a la localització). Els infants hauran de dir si creuen que la mostra reflecteix poca contaminació, contaminació mitja o molta contaminació, i canviar el color de la xinxeta de localització segons el que creguin: verd (poca contaminació), taronja (contaminació mitja), vermell (molta contaminació). Pot ajudar-vos a prendre aquesta decisió tenir en compte la següent figura:



Tots els centres aniran fent el mateix, el que ens permetrà obtenir un mapa construït entre tots de quina és la contaminació al Vallès.

Un cop acabada aquesta activitat, es pot proposar als infants que facin prediccions sobre quines partícules trobarien en altres espais quotidians (anant de camí a l'escola, a casa seva, al seu barri) i deixar que preparin de nou mostres amb vaselina. Aquestes mostres s'haurien d'observar al dia següent. També es pot anar al My Maps i veure què és el que han recollit altres escoles i discutir amb els infants si creuen que els altres punts estaran més o menys contaminats que el que ells i elles han observat.

QUÈ HEM APRÈS SOBRE LA CONTAMINACIÓ? (15')

Per acabar, es fa una posada en comú on els diferents infants comparteixen què és el que han après:

- *Què hem après avui? De quina manera eren diferents les vostres prediccions inicials als resultats que heu trobat? Què t'ha fet canviar de visió? Es recullen aquestes idees a la secció final del dossier dels infants (Què he après?)*
- *Ara que ja sabeu una mica més, què diríeu que és la contaminació de l'aire? (fent referència a la presència de partícules, tant sigui de fonts naturals com generades per l'activitat humana) I, per tant, què és l'aire pur? (gasos).*
- *Creieu que amb aquestes cartolines hem pogut recollir tot el que hi ha de més a l'aire? Creieu que hi ha altres coses que no hem*

pogut recollir? Què us ho fa pensar? (amb aquesta pregunta es pretén que els estudiants identifiquin que les partícules que han recollit són trossets sòlids molt petits, però potser hi ha altres tipus de partícules, encara més petites com els gasos, que tot i que quedin atrapades, no les podem veure).

Es recomana recollir una síntesi d'aquest diàleg a l'apartat final "què he après" del dossier dels infants.

MATERIAL

Dossier dels infants.

Bolígrafs, llapis

Lupes digitals i ordinadors on es puguin connectar.

Bates de laboratori

SESSIÓ 4: COM ENS ARRIBA LA CONTAMINACIÓ?

ETAPA: Emergència de coneixement.

DURADA: 1h'

RÀTIO: 12 alumnes

NIVELL: 5è-6è de primària

OBJECTIUS

1. Explicitar i refinar les idees dels infants sobre la dispersió de les partícules a l'espai.

IDEES CLAU DE LA SESSIÓ

- A mesura que ens apropem a una font d'emissió o que estem més estona exposats/des a aquesta font podem trobar més contaminants.
- Les partícules que surten d'una font es reparteixen per tot l'espai disponible. Això explica per què la seva concentració és alta al costat de la font i, en canvi, és baixa lluny de la font. També explica per què es necessita un cert temps perquè les partícules viatgin de la font a la resta de l'espai, així com també podem trobar partícules contaminants lluny de la font d'emissió.
- Podem agilitzar com les partícules es reparteixen a l'espai movent l'aire en el que es troben (per exemple, establint una corrent entre les finestres i la porta).

ACTIVITAT

PERSPECTIVA GENERAL DE LA SESSIÓ:

Temps (min)	Activitat	Objectiu de l'activitat
5	Qui recorda què vam fer a la sessió anterior?	Recordar què es va fer durant la sessió passada i quines idees principals es van construir
45	Com ens arriba la contaminació?	Explicitar i refinar les idees sobre la dispersió de les partícules a l'aire
10	Què hem après sobre la contaminació?	Sintetitzar els aprenentatges adquirits

QUI RECORDA QUÈ VAM FER A LA SESSIÓ ANTERIOR? (5')

En gran grup, i amb l'ajuda del dossier, és necessari realitzar un recordatori del que es va fer a la sessió anterior: *Quines mostres es van recollir? Què vam*

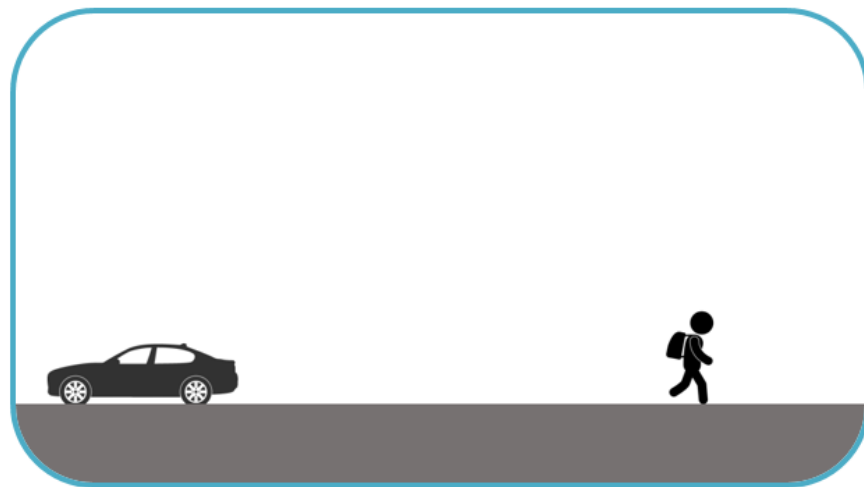
observar? Què dèiem que era la contaminació? Què és el que ha provocat la contaminació que hem vist?

En aquest diàleg és important destacar la presència de *fonts de contaminació*, que son aquells objectes, éssers vius, etc. que generen partícules que hem observat.

COM ENS ARRIBA LA CONTAMINACIÓ? (45')

En un primer moment, es demana als infants que pensin i dibuixin com creuen que els arriba la contaminació que generen els cotxes a partir de la resposta a la pregunta 1 del seu dossier:

1. Pensa i dibuixa com creus que ens arriba la contaminació que generen els cotxes a nosaltres.



La dinamitzadora hauria de discutir els dibuixos dels infants que, segurament, dibuixaran molt de fum al costat del cotxe i poc (o gairebé cap) fum al costat del nen/a.

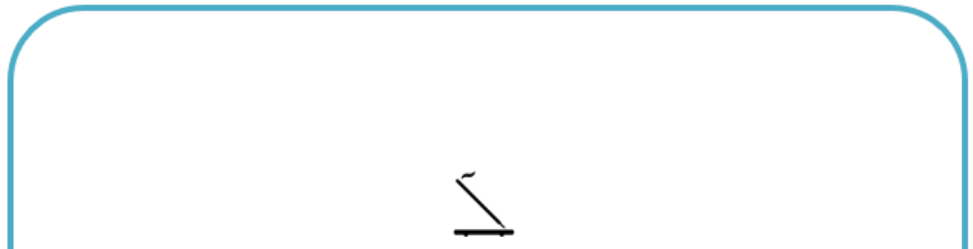
- *Si el fum surt del cotxe, com creieu que li arriba al nen o nena? Què ha de passar? Com ho podeu explicar? (aquí, segurament els infants faran referència al vent com a vehicle de transferència de la contaminació) si no hi hagués vent, no tindríem contaminació? Què passaria llavors?*

Per tal d'evidenciar com es mouen les partícules a l'aire proposem un experiment amb els infants. Al centre de la classe es col·locarà una barra d'encens. Amb les finestres tancades, es demana als infants què creuen que passarà:

- *Si tenim les finestres tancades i encenem l'encens, què creieu que passarà?*
- *Qui sentirà abans l'olor? Com ho podem explicar?*
- *Com podem saber que les nostres prediccions son correctes? Pensem una experiència que ens ho permeti saber.*

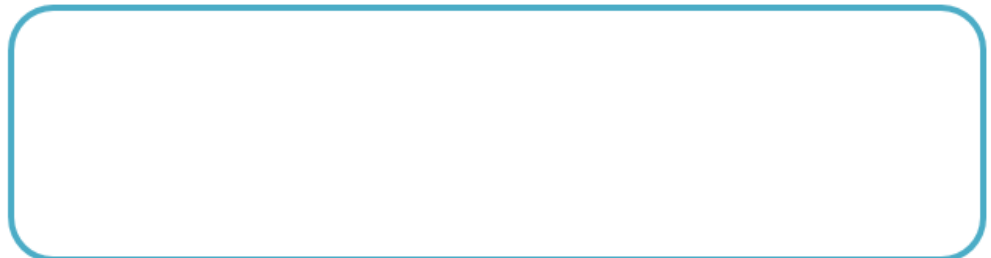
Així, per comprovar les seves prediccions, es demana als infants que dissenyin una experiència que els permeti saber qui sentirà abans l'olor i, per tant, com es mou l'olor (les partícules que surten de l'encens cremant). Per facilitar la concreció de les idees, els infants poden respondre la pregunta 2 del seu dossier:

2. Imagina que el següent quadre és la vostra classe. Dibuixa esquemàticament on us col·locareu cadascun de vosaltres



A continuació, es discuteixen els dissenys experimentals dels infants i es demana als infants que elaborin una predicció sobre els resultats de les seves experiències. La justificació d'aquesta part es pot fer de manera oral, si convé.

3. Marca amb un cercle verd al dibuix anterior les persones a qui creus que els hi arribarà la olor de l'encens i en color vermell a les que creus que no en vermell. Què t'ho fa pensar?



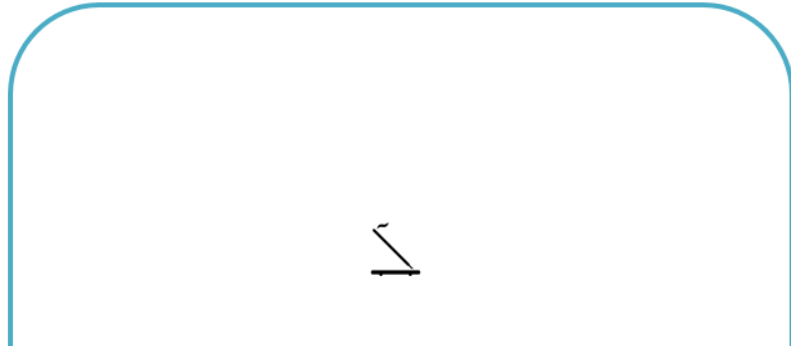
En aquest sentit, és important destacar que no hi ha un disseny únic que ens permeti obtenir aquesta resposta, sinó que es poden provar diversos experiments per saber-ho.

El disseny que recomanem nosaltres és col·locar als infants en cercles concèntrics al voltant de l'encens. Els infants haurien d'estar amb els ulls tancats o tapats. Quan sentin l'olor, han d'aixecar la mà. Una persona des de fora ha d'anar apuntant qui va aixecant la mà a cada moment. No obstant, és preferible que, si els infants no arriben a dissenyar una experiència així, primer es dugui a terme l'experiència tal i com la dissenyen els propis infants i després es discuteixi i es torni a fer en base als resultats (i havent ventilat la classe prèviament).

Es discuteix amb els infants els resultats de l'experiència tot responent la pregunta 4 del seu dossier:

Poseu-vos d'acord amb els companys i dueu a terme una experiència. Enceneu l'encens i mireu qui aconsegueix olorar l'encens abans.

4. Dibuixeu com heu col·locat finalment els companys i companyes al voltant de l'encens i, mitjançant números, assenyalau qui ha aconseguit olorar primer, segon, tercer... l'encens.

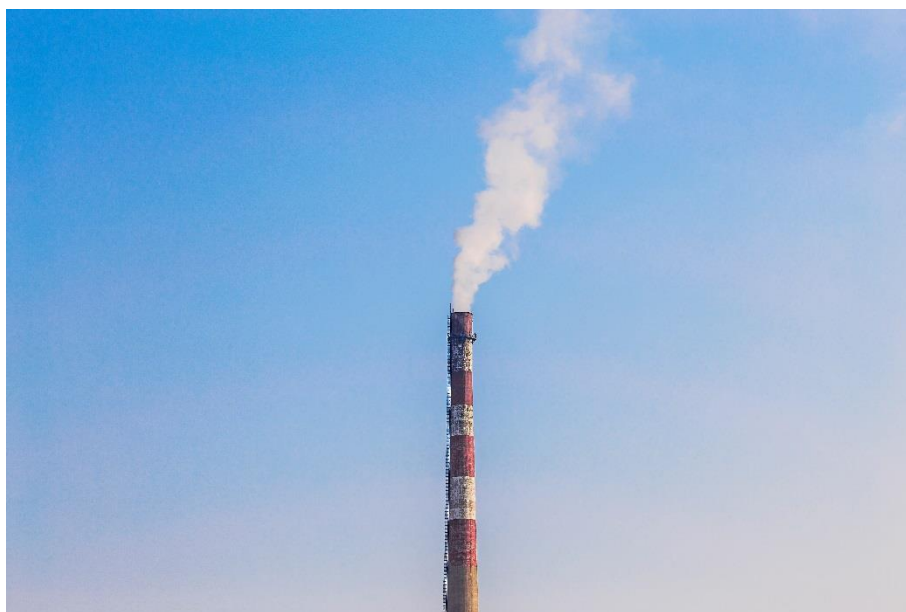


Establint un diàleg amb els infants, es discuteixen els resultats obtinguts:

- *Qui ha olorat abans l'encens?* (per posar de manifest que les persones que es trobaven més a prop de la font són les primeres que oloren l'encens).
- *Com podem explicar que primer oloren l'encens unes persones i després unes altres?* (per posar de manifest que, d'alguna manera, l'olor, les partícules d'encens cremat, viatgen de la font que les emet al nostre nas; per què les partícules d'encens viatgin, necessiten un temps).
- *Les persones que estaven més a prop us ha estat fàcil o difícil olorar l'encens? Les persones que estaven més lluny, us ha estat fàcil o difícil olorar l'encens? Com podem explicar aquesta diferència? Què passaria si ara apaguéssim la barra d'encens?* (per posar de manifest la idea de que a mesura que l'olor es mou, es va diluint en l'aire i, per tant, l'olor es torna més suau. També per posar de manifest que les partícules tendeixen a repartir-se al màxim i ocupar tot l'espai que tenen. Això passa sempre amb totes les partícules, ja siguin sòlides o no i explica per què, per exemple, si ens tirem un pet al cap d'una estona deixa de fer olor. Les partícules que hem emès, s'han anat diluint tant que al final el nostre nas no les pot detectar).
- *Quina relació podem establir amb aquest fet i la contaminació del nostre entorn?* (per posar de manifest que, malgrat que no ens trobem al costat de cotxes, plantes, guix... les partícules que surten de les fonts d'emissió (com els tubs d'escapament) viatgen per l'aire. Com més a prop ens trobem dels cotxes més partícules trobem, però això no vol dir que al nostre voltant no n'hi hagi)
 - *És important que en aquest punt els i les dinamitzadors aprofitin aquesta pregunta per establir una relació directa entre el fet d'estar més a prop i més lluny de l'encens i la intensitat de l'olor amb l'efecte que pot tenir a nivell de contaminació estar més a prop o més lluny de la font d'emissió (per exemple, cotxes,*

fàbriques...). Aquesta idea es podrà utilitzar com una possible proposta de solució a la sessió 6.

- *També es pot aprofitar aquesta situació per ensenyar alguna imatge d'alguna font d'emissió de contaminants (una xemeneia, un tub d'escapament...) i discutir amb els infants per què creuen que en aquestes imatges el fum que s'observa prop de la boca de la xemeneia té un color més intens que a mesura que s'allunya, en base al que han observat amb l'encens.*



Si creieu que tal i com heu realitzat l'experiència amb els infants no us ha ajudat a discutir en profunditat aquestes idees, recomanem que repetiu l'experiència (tot havent ventilat la classe prèviament), millorant el disseny de l'experiment.

A continuació, es pregunta als infants què creuen que haurien de fer perquè l'olor d'encens arribés més ràpid als companys. També es demana que elaborin una predicció sobre com viatjaria l'olor en aquesta nova situació. Aquesta part es pot fer oral o ajudar-se de la pregunta 5 del seu dossier:

¹ Designed by dashu83 from Freepik https://www.freepik.es/foto-gratis/fabrica-de-procesamiento-de-gas_1025587.htm

5. Després de l'experiència anterior, pensa i descriu què faries perquè l'olor de l'encens arribés més ràpidament als companys i companyes. Dibuixa com creus que ara arribaria l'olor als companys/es



Amb aquesta part, es pretén que els infants identifiquin quins són altres elements que podem fer variar com es reparteixen les partícules a l'espai.

A continuació, es demana als infants tornar a realitzar l'experiència incloent algun dels nous elements, per exemple:

- Obrir les portes i finestres
- Bufar/fer vent al costat de l'encens
- ...

Per ajudar a la recollida, es pot respondre la pregunta 6 del dossier:

6. Torneu a realitzar la mateixa experiència incloent alguna proposta dels companys/es. Dibuixa com ha arribat ara l'olor per la classe.



Es discuteixen, amb els infants, les dades recollides:

- *Quina diferència heu observat entre aquesta situació i l'anterior?* (En aquesta nova situació, l'olor viatjaria més ràpid i seguint el vent, que és aire en moviment.)
- *Us ha estat més fàcil o més difícil saber quan detectàveu l'olor ara?* (depenent de com bufi el vent, serà més fàcil o més difícil).
- *Quina relació podem establir entre aquesta nova experiència i la contaminació? Què passaria si a les grans ciutats no hi hagués gens de vent?* (Si vivim en un lloc molt pur i no hi ha vent, voldrà dir que no tindrem contaminació per fums de cotxe, per exemple; si hi ha vent, ens durà aquesta contaminació d'altres bandes. Això és el que passa a la muntanya o a zones verdes. En canvi, si vivim en una zona molt contaminada per fums de cotxes, ens anirem ofegant amb la contaminació si no hi ha aire que ens *tregui* aquesta contaminació. A

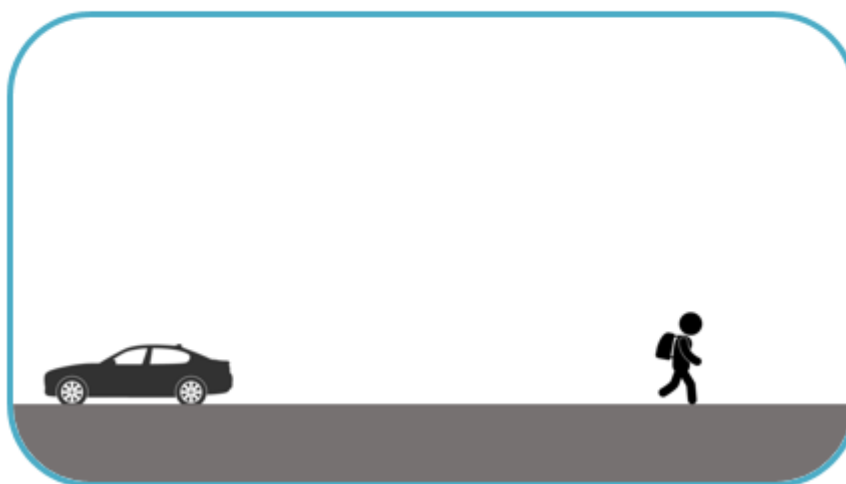
les zones molt poblades, el vent ens ajuda a netejar la contaminació que es genera i la reparteix a altres bandes menys contaminades).

Si s'escau, seria interessant fer aparèixer en aquesta discussió altres elements que poden ajudar a disminuir la contaminació (sigui quina sigui la font) com, per exemple, les plantes, la pluja... així com discutir breument com creuen els infants que actua cadascun d'aquests elements.

QUÈ HEM APRÈS SOBRE LA CONTAMINACIÓ? (10')

Finalment, un cop finalitzada la discussió, es demana als infants que tornin a dibuixar com creuen que ens arriba la contaminació dels cotxes (pregunta 7).

7. Ara que has vist com ens arriba la olor de l'encens. Torna a pensar i dibuixar com creus que ens arriba la contaminació que generen els cotxes.



Respondre aquesta pregunta i comparar-la amb les respostes inicials dels infants ens ajudarà a evidenciar quins han estat els seus aprenentatges durant la sessió. També es pot concloure la sessió amb una ronda de *Què hem après durant avui?*.

MATERIAL

Dossier dels infants.

Llapis de colors, bolígrafs, retoladors...

Barra d'encens i encenedor

SESSIÓ 5: COM PODEM REDUIR LA CONTAMINACIÓ DE LA NOSTRA ESCOLA?

ETAPA: Emergència de coneixement.
Estructuració

DURADA: 1h'

RÀTIO: 12 alumnes

NIVELL: 5è-6è de primària

OBJECTIUS

- Aplicar els continguts apresos sobre l'aire i les partícules contaminants que porta per poder aplicar-les a la construcció d'un mecanisme per filtrar l'aire.

IDEES CLAU DE LA SESSIÓ

- El cos humà té mecanismes, com la presència de pels, per intentar impedir que les partícules contaminants puguin entrar a dins.
- L'aire es pot purificar (netejar) de partícules contaminants utilitzant filtres.
- Els filtres que netegen l'aire han de tenir uns forats més petits que les partícules que volem netejar.

ACTIVITAT

PERSPECTIVA GENERAL DE LA SESSIÓ:

Temps (min)	Activitat	Objectiu de l'activitat
5	Qui recorda què vam fer a la sessió anterior?	Recordar què es va fer durant la sessió passada i quines idees principals es van construir
15	Què contamina la nostra classe?	Aplicar els coneixements adquirits a les sessions anteriors per identificar les fonts de contaminació a la classe
20	Com podem frenar l'olor?	Aplicar les idees sobre com viatgen les partícules d'encens per l'aire per identificar maneres d'aturar-les
15	Com frena el nostre cos la contaminació?	Identificació i exploració de les barreres que té el nostre cos per impedir el pas de la contaminació
5	Què hem après sobre la contaminació?	Sintetitzar els aprenentatges adquirits

QUI RECORDA QUÈ VAM FER A LA SESSIÓ ANTERIOR? (5')

En gran grup, i amb l'ajuda del dossier, és necessari realitzar un recordatori del que es va fer a la sessió anterior: *Com arribava la contaminació a nosaltres? Què passa si no hi ha vent?* Pot ajudar consultar les darreres pàgines del dossier de l'infant per recordar-ho.

QUÈ CONTAMINA LA NOSTRA CLASSE? (15')

Per aquesta part, es divideixen els infants en dos grups de treball d'uns 5 infants cada grup. La finalitat de la primera part d'aquesta activitat és discutir i dissenyar amb els infants una primera versió de muntatge que ajudés a reduir la contaminació de la classe.

La primera part d'aquesta activitat (10 minuts) anirà destinada a demanar als infants que identifiquin quines són les possibles fonts de contaminació que poden afectar a la qualitat de l'aire de la seva classe. Es recomana respondre la pregunta 1 del dossier, en la que es demana als infants dibuixar la seva classe, els contaminants que poden afectar a la qualitat de l'aire i les seves fonts.

1. En el següent requadre, dibuixa la teva classe i els contaminants creus que poden afectar a la qualitat de l'aire i d'on creus que poden provenir aquests contaminants



Mentre els infants dibuixen, la dinamitzadora aprofitarà per comentar les idees clau que es representen. Així, en el dibuix cal especificar quines poden ser les vies d'entrada dels contaminants (portes, finestres...) i quines poden ser les fonts (cotxes, pol·len...). És possible que també apareguin altres contaminants que no s'han tractat en el projecte (per exemple, el diòxid de carboni producte de la respiració dels infants). Si es dona aquesta situació, la persona dinamitzadora, sense negar la seva rellevància, haurà de reconduir el diàleg cap als contaminants identificats durant les activitats anteriors, que tenen com a característica que són petites partícules sòlides suspeses a l'aire. D'aquesta manera, serà més fàcil que els infants puguin aplicar les idees construïdes al llarg de les sessions a dissenyar un muntatge que els permeti aturar la contaminació.

Finalment, es comparteixen els dibuixos entre els dos grups d'infants i es discuteixen les similituds i les diferències. L'objectiu d'aquesta posada en comú és arribar a un acord en la identificació dels principals contaminants que poden haver a la classe i quines són les seves fonts emissores.

COM PODEM FRENAR L'OLOR? (20')

A continuació, es proposa als infants aprofitar el que saben sobre com ha viatjat l'olor i, en especial, quines característiques feien que l'olor viatgés més ràpidament (estar més a prop de la font, que hi hagi corrent d'aire...) perquè proposin maneres d'impedir que els contaminants identificats que pot haver a la classe (representats per l'olor) ens arribin tan fàcilment.

- La finalitat no és només que els infants siguin capaços de proposar maneres d'impedir que ens arribi l'olor, sinó que siguin capaços de justificar-ho en base als continguts i idees treballades a les sessions. El/a dinamitzador/a també aprofitarà aquestes explicacions dels infants per identificar si s'observen dificultats en la construcció de les idees clau i realitzar les preguntes apropiades per ajudar-los a fer evolucionar les seves idees.

Per aquest motiu, tot i que pot anar bé fer una primera pluja d'idees sobre quines mesures poden anar bé, recomanem respondre la pregunta 2 del dossier dels infants per estructurar les explicacions.

2. Tornem a l'encens! Pensa de quines maneres podries frenar que arribi l'olor al final de la classe. Per què creus que funcionaria?

Què faria?	Per què crec que funcionaria?

A continuació, es demana als infants que duguin a terme les seves propostes. Algunes propostes que es poden dur a terme:

- Mitjançant barreres físiques que dificulten en pas de les partícules d'olor.
 - Posar persones entremig de l'encens i l'infant que haurà de dir si sent l'olor, o no. També es poden utilitzar altres objectes.
 - Situar l'encens a fora de l'aula i tancar la porta.
 - Posar-nos draps de cotó en forma de màscara (tapant les vies respiratòries). També es poden esmentar altres filtres que poden conèixer, com els de climatització, els de l'aspiradora...
- Mitjançant accions per "netejar" l'aire:
 - Generar un corrent d'aire en sentit oposat al que es troba l'infant.
 - Polvoritzar amb un polvoritzador d'aigua el fum que surt de l'encens. Les gotes petites d'aigua arrossegaran les partícules de fum i, per tant, serà més difícil que ens arribin. És important destacar que, quan plou o es reguen els carrers, l'aigua també genera aquest efecte sobre les partícules contaminants que hi ha a l'aire. És recomanable aprofitar el polvoritzador per observar com cauen per gravetat les gotes d'aigua quan es

prem el gatell i relacionar aquest fenomen amb el comportament de les partícules contaminants que es troben suspeses a l'aire. És a dir, com a la llarga, aquestes partícules també acaben precipitant al terra (i es poden observar en forma de pols negra a ciutats amb alta contaminació).

- Mitjançant accions per allunyar-nos de la font d'emissió.
 - o Posar l'encens a un extrem del passadís de l'escola, per exemple.

Un cop es duen a terme aquestes experiències és important discutir amb els infants:

- *Què és el que ha succeït? La mesura proposada ha servit per impedir que ens arribés tan fàcilment l'olor?*
- *Com podem explicar el que hem observat en base al que sabem sobre l'aire?*
- *Quines d'aquestes maneres creieu que es podrien utilitzar per impedir que ens arribin les partícules contaminants? És convenient relacionar aquestes experiències amb estratègies per reduir la contaminació, per tal de facilitar el desenvolupament de la següent sessió 6.*

COM FRENA EL NOSTRE COS LA CONTAMINACIÓ? (15')

El/la dinamitzador/a pregunta als infants, en base a l'activitat anterior:

Com creieu que el nostre cos intenta impedir que ens entrin aquestes partícules en base a totes aquestes estratègies que heu proposat i experimentat? Per respondre aquesta pregunta, caldrà que els intents identifiquin quines són les principals vies d'accés dels agents contaminants (nas i pell) i quines poden ser les barreres naturals. Per facilitar la discussió, els infants poden respondre la pregunta 3 del dossier i després compartir les seves reflexions.

3. Pensa en el teu cos. De quines maneres creus que impedeix que la contaminació de l'aire pugui entrar?



- La resposta a aquesta pregunta pretén que els infants facin una primera aproximació a la construcció de les idees pertinents. Per tant, es promourà que discuteixin entre els iguals tot contemplant totes les opcions que puguin sortir com a vàlides (és a dir, sense tancar una única resposta correcta).

A continuació, el/la dinamitzador/a preguntarà als infants:

- *Què creieu que tenen aquestes parts del vostre cos que heu anomenat per impedir que passi la contaminació?*

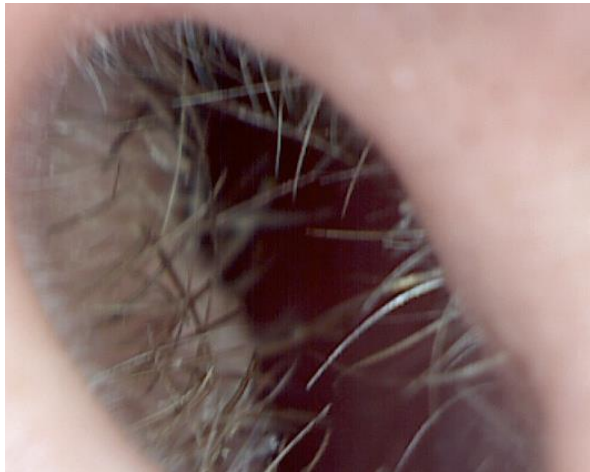
Un cop es faci aquesta pregunta, i havent escoltat les respostes dels infants, es convidarà a que per grups observin detingudament (si cal, amb la lupa) com és la pell de prop i el nas per dins.

Les imatges que trobaran amb la lupa seran similars a les següents:

Pell ampliada²:



- Nas per dins³:



En ambdós casos, els infants haurien d'identificar que tant la pell com el nas per dins estan coberts de pels. En aquest punt, el voluntari o voluntària hauria de preguntar als infants: *Què creieu que deuen fer aquests pels? Què creieu que passaria si no hi fossin?* La finalitat és que, a partir del diàleg, els infants puguin atribuir la funció de filtre de l'aire als pels del nas i la funció de barrera

² Imatge creada per Grant Barrett sota llicència de Creative Commons [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/) i extreta de la següent adreça: <https://www.flickr.com/photos/grantbarrett/8399476975/in/photostream/>

³ Imatge creada per Grant Barrett sota llicència de Creative Commons [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/) i extreta de la següent adreça: <https://www.flickr.com/photos/grantbarrett/8399476967/in/photostream/>

física als pels de la pell. És possible que amb els pels de la pell no sigui tan evident la seva funció en relació amb la contaminació perquè, a banda de barrera, també desenvolupen altres funcions, com la de generar una capa d'aire per aïllar el cos de l'ambient o facilitar el pas de suor per refrescar el cos quan ho necessita. Si no es veu aquesta relació dels pels amb la contaminació, és preferible centrar-se amb els pels del nas.

Pot ajudar a l'establiment de conclusions respondre la pregunta 4 del dossier:

4. Observa en detall algunes parts del teu cos que tenen un paper actiu impedint que la contaminació entri dins del teu cos. Explica de quina manera aquestes parts impedeixin que les partícules de contaminació entrin a dins del teu cos



POSADA EN COMÚ FINAL (5')

Es demana als infants que recullin quines han estat les idees més importants de la sessió en el darrer apartat del seu dossier "què hem après sobre la contaminació".

MATERIAL

Dossier dels infants.

Llapis de colors, bolígrafs, retoladors...

Lupes

Ordinadors

2 draps de cotó de 50cm x 50cm

Polvoritzador

Encenedor

Encens

SESSIÓ 6: PREPAREM UNA COMUNICACIÓ

ETAPA: Preparació d'una comunicació **DURADA:** 1h'

RÀTIO: 12 alumnes

NIVELL: 5è-6è de primària

OBJECTIUS

1. Desenvolupar les habilitats comunicatives dels infants
2. Desenvolupar les habilitats per al treball en grup dels infants
3. Recordar els aprenentatges adquirits durant les sessions passades.

ACTIVITAT

PERSPECTIVA GENERAL DE LA SESSIÓ:

Temps (min)	Activitat	Objectiu de l'activitat
10	Introducció a la sessió	Recordar què es va fer durant la sessió passada i quines idees principals es van construir. Presentar els objectius d'aquesta sessió
20	Pensem una comunicació	Reflexionar al voltant dels missatges clau que es volen transmetre amb la comunicació
20	Elaboració d'una comunicació	Concreció de les idees en el suport triat i preparació de la presentació oral
10	Posada en comú final	Compartir les comunicacions amb la resta de companys i companyes

INTRODUCCIÓ A LA SESSIÓ (10')

La dinamitzadora presenta la finalitat de la sessió: representar la proposta sobre com reduir la contaminació de l'escola a l'equip investigador.

És necessari fer èmfasi en què aquesta sessió de comunicació de resultats és una part important de la pràctica científica, ja que per tal de que els resultats tinguin validesa i puguin ser acollits a la comunitat científica, s'han de donar a conèixer.

PENSEM UNA COMUNICACIÓ (20')

En grups petits han de crear una comunicació. El mitjà de comunicació serà lliure (més endavant proposarem diversos mitjans), però us recomanem de que es faci en les següents etapes:

Disseny de la comunicació

- **Recordar la pregunta inicial:** *Com podem disminuir la contaminació que hi ha a la nostra escola?*
- **A qui va dirigida la resposta?** En principi, la comunicació ha de donar resposta a la pregunta dels investigadors (i, per tant s'ha de dirigir a ells). No obstant, si això suposa un impediment, es pot plantejar als infants que la dirigeixin a altres audiències (direcció del centre, mestre/a, companys/es, família...)
- **Quins missatges clau volem transmetre?**
 - o **Quin tipus de contaminació volem disminuir i com és aquesta contaminació?** (de pol·len, de guix, de cotxes... mida gran, petita...)
 - o **On volem que aquesta contaminació es redueixi?** (a la nostra classe només, a tota l'escola... si el centre es troba poc contaminat, es pot plantejar reduir la contaminació d'una escola veïna). Ens pot ajudar en aquesta discussió consultar les idees sobre la contaminació que els infants han anat recollint en el seu dossier.
 - o **Quina solució proposem?** En la discussió, cal ajudar als infants que pensin en una **solució** que passi per **utilitzar mètodes que permetin disminuir la presència d'aquests contaminants a l'aire a partir de l'ús de barreres físiques** (per exemple, utilitzar filtres d'aire similars als elaborats en la sessió passada, posant barreres físiques com parets o finestres tancades...), **a partir de purificar l'aire** (per exemple, regar o polvoritzar l'aire amb aigua, que les parets estiguin recobertes amb substàncies enganxifoses...), i/o **reduir/allunyar les fonts d'emissió d'aquesta contaminació** (reduir la presència de cotxes, promoure el transport públic, augmentar l'ús de la bicicleta, allunyar-se de les fàbriques...). Seria recomanable que les solucions tinguessin relació amb els continguts treballats durant les sessions passades, especialment en relació als mètodes que permetin eliminar la presència de contaminants a l'aire (sessió 5). Per tant, caldria evitar que els infants proposessin i elaboressin una comunicació amb l'ús de plantes com a mètode per disminuir la contaminació. En aquest sentit, pot ser útil tornar a rellegir quines idees han anat apuntant els infants a l'apartat "Què he après" (al final del seu dossier). Si els infants es troben encallats en aquest punt, es poden presentar les dues grans

categories de solucions per ajudar-los a concretar una idea.

- Com es podria dur a la pràctica aquesta solució? Per què podria ser una bona solució per reduir la contaminació de la nostra escola? En els missatges clau caldria justificar els motius de la nostra tria en base a les experiències realitzades i coneixement generat durant les sessions passades.
- Qüestions complementàries de format: Tocs d'humor; explicat en forma d'història, de notícia, d'anunci... Etc.

En algunes situacions, pot succeir que els infants al haver de dissenyar un producte obert no sàpiguen per on començar. En aquest cas, és recomanable proposar alguns exemples que els infants puguin analitzar i adaptar al seu propi context. A continuació, proposem un alguns exemples que poden ser una bon punt de partida.

A) Reduir la presència de les fonts contaminants:

- a. Regar els carrers del costat de l'escola per arrossegar les partícules suspeses a l'aire
- b. Disminuir la quantitat de cotxes i crear una zona peatonal al voltant de l'escola
- c. Impulsar una zona de baixes emissions (pot ajudar llegir la [notícia seqüent](#))

B) Impedir físicament que entrin les partícules contaminants a la classe



Col·locar Murs de molsa verticals al costat de l'escola perquè facin de pantalla de les partícules

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-40444199>



Per exemple, fent que les finestres no es puguin obrir i que la ventilació passi per un circuit tancat. En les sortides de ventilació, posar un [filtre](#) tipus HEPA.

Tan si els infants utilitzen una proposta ja feta o l'elaboren ells mateixos completament, és necessari que la persona que dinamitza la sessió els ajudi a utilitzar les idees construïdes a les sessions anteriors a l'hora de

⁴ Imatge creada per takomaibibelot sota llicència de Creative Commons [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/) i extreta de la següent adreça: <https://www.flickr.com/photos/takomabibelot/4051437600>

justificar i elaborar la proposta final. Algunes preguntes que poden ajudar per aquest objectiu:

- *Quina és la proposta que heu triat per reduir la contaminació de l'aire de la vostra classe?*
- *Per què creieu que és una bona acció per reduir la contaminació de l'aire? Quins contaminants podeu reduir així? D'on provenen aquests contaminants?*
- *Quines són les principals dificultats o desavantatges de la proposta? Creieu que es podria dur a terme a la vostra escola? Per què sí/no?*

ELABORACIÓ DE LA COMUNICACIÓ (20')

Un cop s'hagin concretat les idees, cal que el grup les plasmi en una comunicació. A continuació us proposem diversos mitjans que poden ser-vos útils en l'elaboració de la proposta per donar més versatilitat a les propostes dels infants. Cal anar en compte amb el temps que cal perquè els infants dominin la comunicació en aquell canal, ja que serà un factor limitant. En aquest sentit, si només es disposa d'una hora per realitzar la comunicació us recomanaríem que triéssiu un mitjà que els infants ja dominessin (per exemple, fer un pòster). La nostra recomanació és que, en cas que vulgueu utilitzar mitjans amb un grau més alt de sofisticació (p.e. un vídeo) es dediqui més d'una sessió a preparar la comunicació. A continuació, s'enumeren algunes propostes:

- Pòster físic, tradicional
- Pòster interactiu/infografia:
 - <https://www.canva.com>
 - <http://edu.glogster.com/>
 - <https://www.emaze.com/>
- Programari per a la presentació de diapositives:
 - PowerPoint, Open Office
 - <https://prezi.com/>
 - <https://www.genial.ly/>
 - <https://sway.com/my>
- Vídeo:
 - MovieMaker o similar
 - <https://www.powtoon.com/home/> (on-line)
 - <https://www.videoscribe.co/en/>
 - <https://www.knovio.com/>
- Maqueta física amb la solució proposada

Preparació de la presentació en públic

Finalment, i de manera independent al mitjà que hagin triat, el grup ha de preparar una petita presentació del seu producte.

Aquesta presentació (d'una durada només de 5 minuts) serà:

- Quins son els membres que integren l'equip.
- Quina contaminació volen reduir.

-
- De quina manera proposen reduir aquesta contaminació.

POSADA EN COMÚ FINAL (10')

En el grup classe, cada grup de treball presenta breument el pòster. La resta de companys/es donaran recomanacions als companys/es que exposen per a què puguin millorar la seva exposició.

MATERIAL

Dossier dels infants.

Llapis de colors, bolígrafs, retoladors...

Fulls A4 per a fer esbossos (en brut)

2 Cartolines A2 (una per a cada grup)

Altres materials per a elaborar un pòster (retoladors, pintures...)

Ordinadors i canó de projecció.

Mòbils o tauletes (en cas de l'elaboració d'un vídeo)

En cas de que es prevegi que els infants voldran construir una maqueta, caldrà preparar els materials corresponents.

BIBLIOGRAFIA

- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science. Research into children's ideas*. London: Routledge.
- Skamp, K., Boyes, E., & Stanisstreet, M. (2004). Students' Ideas and Attitudes about Air Quality. *Research in Science Education*, 34, 313–342. <http://doi.org/10.1007/s11191-016-9818-6>
- Thornber, J., Stanisstreet, M., & Boyes, E. (1999). School students ideas about air pollution: Hindrance or help for learning? *Journal of Science Education and Technology*, 8(1), 67–73. <http://doi.org/10.1023/A:1009481521719>

El Programa CROMA 2.0 es duu a terme gràcies al suport de:

