

Investigant sobre la contaminació a l'aula de primària

MATERIAL DOCENT

Iniciativa de:



ISGlobal
Institut de
Salut Global
Barcelona

Amb el suport de:



FCT-17-11955



“Investigant sobre la contaminació a l’aula de primària” Material Docent, projecte ParticipAIRE. Creat per Èlia Tena i Gallego, Digna Couso, Caterina Solé i Carme Grimalt-Álvaro.

Iniciativa de:



Col·labora:



Amb el suport de:

FCT-17-11955



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.; Couso, D. ,Solé, C., Grimalt-Álvaro, C (2019). Investigant sobre la contaminació a l’aula de primària. Material docent. Bellaterra.

Índex

Introducció	5
Competències i Continguts curriculars que es treballen	5
Com utilitzar el material	8
Material Docent	10
Per saber-ne més	65

Introducció



El material que teniu entre mans és el resultat d'una col·laboració entre el [CRECIM](#) (Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica) i [ISGlobal](#) (Institut de Salut Global) dins del projecte "Participación Científica Escolar para la Calidad del Aire:

ParticipAIRE" (FCT-17-11599) finançat per [FECYT](#).

Com a resultat d'aquesta col·laboració ha sorgit la creació d'un material didàctic per a alumnes i el material docent associat (el qual teniu entre mans) destinat a treballar la contaminació atmosfèrica amb alumnat de l'últim cicle de primària.

Aquesta unió entre institucions ha permès que el material proposat per a l'alumnat estigui basat tant en el coneixement científic que tenim sobre la contaminació atmosfèrica i els seus efectes sobre la salut, com en el coneixement existent en l'àmbit de la didàctica de les ciències sobre com aprenen els infants d'Educació Primària. A més a més, per al disseny de les activitats s'han tingut en compte les competències i continguts curriculars clau que el currículum (Generalitat de Catalunya, 2015) determina per a aquesta etapa.

Competències i Continguts curriculars que es treballen

La proposta que hi ha a continuació s'ha elaborat tenint en compte el Currículum normatiu vigent i les seves concrecions (Generalitat de Catalunya, 2015).

A continuació es destaquen aquelles Competències i Continguts clau que es treballen amb major profunditat. Aquestes es corresponen als àmbits de coneixement del medi i d'educació en valors. Tot i això, al llarg de la proposta també es treballen altres competències i continguts curriculars d'àrees com la matemàtica (p.ex. lectura i expressió de gràfics i representacions matemàtiques) o la lingüística (p.ex. argumentació oral i escrita) en menor mesura.

Introducció

*«Tots els infants construeixen **representacions del món** i aprenen a elaborar explicacions personals sobre allò que els envolta. L'aula és el lloc on **s'han d'explicitar aquestes idees prèvies i les diverses concepcions del món** que estan a la base dels processos personals d'aprenentatge. Només quan l'alumnat **pren consciència del que sap, o pensa que sap, i ho comunica** està en disposició de **compartir-ho amb els altres i de modificar-ho si escau**. Aquest és un procés reflexiu a partir del qual l'alumnat **construeix el seu propi aprenentatge i es dota d'eines per trobar respostes vàlides i coherents a les qüestions que es formula**»*

DECRET 11/2015 de 23 de Juny, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació primària

Competències bàsiques que es treballen

Àmbit de coneixement del medi

Dimensió món actual:

C1: Plantejar-se preguntes sobre el medi, utilitzar estratègies de cerca de dades i analitzar resultats per trobar respostes.

C5: Valorar problemes socials rellevants interpretant-ne les causes i les conseqüències per plantejar propostes de futur

Dimensió salut i equilibri personal

C8: Prendre decisions sobre higiene i salut amb coneixements científics per a la prevenció i el guariment de malalties.

Àmbit d'educació en valors

Dimensió interpersonal

C5. Aplicar el diàleg com a eina d'entesa i participació en les relacions entre les persones

C6. Adoptar hàbits d'aprenentatge cooperatiu que promoguin el compromís personal i les actituds de convivència

Dimensió social

C7. Analitzar l'entorn amb criteris ètics per cercar solucions alternatives als problemes

Continguts clau per a l'etapa que es treballen

Continguts de l'àrea de coneixement del medi natural

Iniciació a l'activitat científica

- Realització d'un treball d'investigació a partir del plantejament de qüestions i problemes rellevants de l'entorn, mitjançant el treball cooperatiu i a partir de l'experimentació i l'ús de diferents fonts d'informació.
- Argumentació oral i escrita de les propostes de solució del treball d'investigació.
- Comunicació de les informacions obtingudes utilitzant diferents llenguatges.
- Elaboració d'un informe per comunicar el procés i els resultats.

Les persones i la salut

- Valoració crítica dels comportaments individuals que afecten la salut dels altres i la pròpia.

- Expressió raonada de les valoracions pròpies i contrast amb les valoracions dels altres sobre decisions que afavoreixen un comportament responsable i saludable.

Matèria i energia

- Propietats dels diferents materials d'una mescla relacionant-les amb l'ús de diferents tècniques de separació de substàncies: imantació, filtració, decantació, evaporació i destil·lació.
- Canvis químics en relació amb fenòmens quotidians: combustions, oxidacions i fermentacions. Aplicació a la prevenció del foc i obtenció de compost.
- Reducció, reutilització i reciclatge de residus. Criteris de separació i selecció.

Continguts de l'àrea de coneixement del medi social i cultural

El món que ens envolta

- Valoració d'actuacions que contribueixen a la protecció del medi

Persones, cultures i societats

- Nocions bàsiques per a la cura d'un mateix i de les persones de l'entorn.

Continguts de l'àrea d'educació en valors

Aprendre a conviure

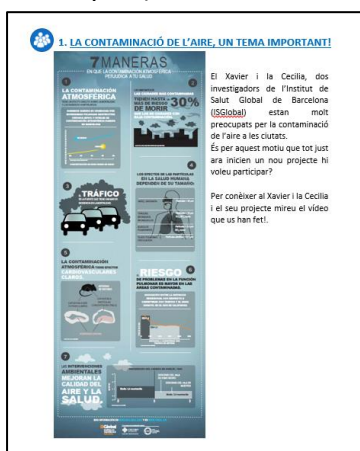
- Assumpció de responsabilitats i compromisos en activitats de l'entorn més proper.

Aprendre a ser ciutadans responsables en un món global

- Actituds i estratègies personals i col·lectives de consum responsable i cura del medi





Com utilitzar el material

En aquest material docent trobareu les activitats proposades per a l'alumnat (en pàgines blanques) i a continuació






explicacions per al professorat sobre les activitats proposades (en pàgines amb marge de ratlles). Aquestes explicacions tenen com a objectiu ajudar o aclarir la idea que volem construir amb l'activitat proposada, apuntar algunes de les idees i dificultats més habituals de l'alumnat, oferir petites pautes per considerar en quant a la gestió d'aula...

A banda de les explicacions i consideracions didàctiques relacionades directament amb les activitats proposades en aquest document trobareu diversos símbols. A continuació trobareu el significat de cadascun d'ells

- Idea clau**
-  **Idees Clau que es volen construir amb l'alumnat**
 -  **Per treballar més a fons. Activitats extres opcionals.**
 -  **Per conèixer amb més profunditat la recerca a la que es fa referència al text.**
 -  **Plantilles, imatges, vídeos i gràfics de les activitats**

Els símbols també us oferiran informació sobre el tipus d'agrupament proposat per a cadascuna de les activitats:

-  **Activitat individual**
-  **Activitat en petit grup (entre 4 i 6 alumnes)**
-  **Activitat grup-classe complet**

Material docent

QUÈ FAREM EN AQUEST PROJECTE?

En aquest projecte intentarem donar resposta a les següents preguntes:

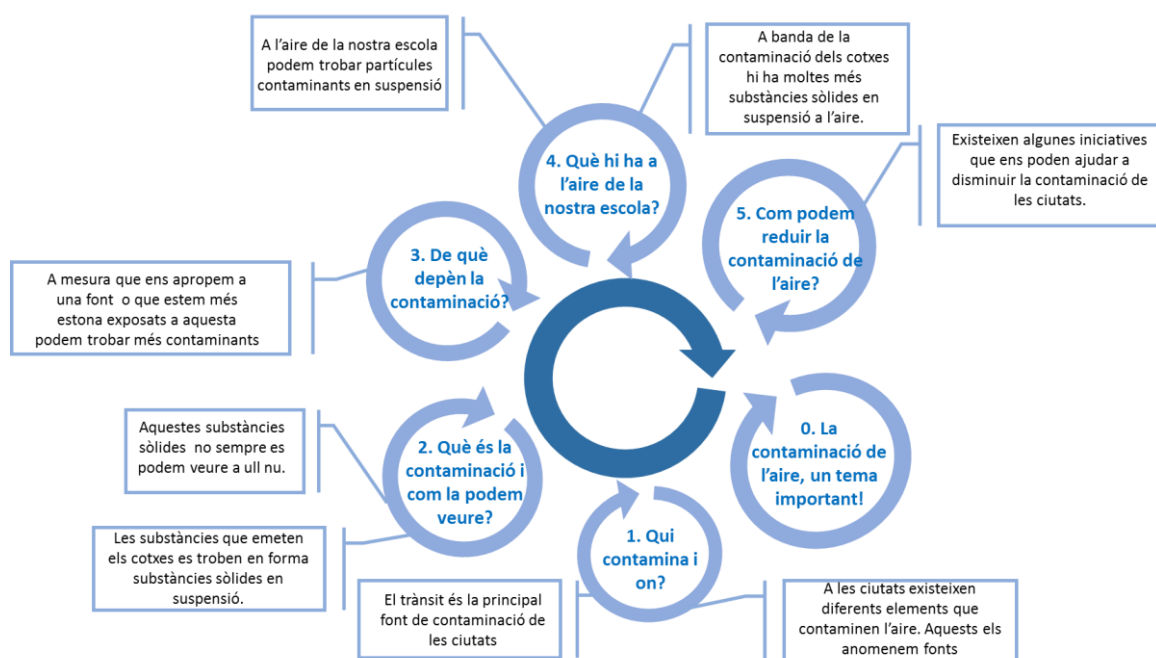
0. La contaminació de l'aire, un tema important!
1. Qui contamina i on?
2. Què és la contaminació i com la podem veure
3. De què depèn la contaminació?
4. Què hi ha a l'aire de la nostra escola?
5. Com podem reduir la contaminació de l'aire?

L'objectiu final de **buscar solucions a la contaminació de la nostra escola i el seu voltant** i les comuniquem a les famílies, ajuntament, altres infants, científics d'ISGlobal...

A la primera pàgina del dossier de l'alumnat es presenten els 6 apartats en els que es divideix el projecte. D'aquesta manera els i les alumnes coneixen des de l'inici quines són les preguntes que es treballaran al llarg del projecte i, per tant, a les que hauran de saber donar resposta al final d'aquest.

A més a més, en aquest primer full també es fa explícita la demanda final del projecte. D'aquesta manera es pretén ajudar a l'alumnat a conèixer el motiu pel qual són necessaris els aprenentatges que es realitzen al llarg de la unitat.

A l'esquema següent es poden observar cadascuna de les preguntes guia presentades als alumnes i corresponents als diferents blocs del projecte. A més a més, també es pot observar la seva relació amb les idees clau que es construirán en cadascun d'ells. A l'esquema, cada bloc està representat amb un cicle ja que per a cada idea que es vol construir es proposen activitats corresponents a cadascuna de les fases del Cicle de Modelització (Garrido Espeja, 2016).



Al final d'aquest projecte el Model Científic Escolar apropiat que s'espera que l'alumnat hagi construït es el següent:

Model científic escolar apropiat

A l'aire de les ciutats, i també a l'aire de la nostra escola, podem trobar diferents contaminants. Aquests es troben en estat sòlid, suspesos en l'aire i no sempre es poden veure a ull nu.

La font principal de contaminació de l'aire són els cotxes tot i que també podem trobar-ne d'altres com el guix de la pissarra, la sorra del pati...

Com que ens afecta a la salut hem d'intentar reduir la contaminació de les nostres ciutats i sobre tot a prop de la nostra escola. Per fer-ho podem venir caminant a l'escola i no en cotxe, plantar arbres al nostre pati...



1. LA CONTAMINACIÓN DE L'AIRE, UN TEMA IMPORTANT!

7 MANERAS EN QUE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PERJUDICA A TU SALUD

- LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA** TIENE UN EFECTO DIRECTO SOBRE LA MORTALIDAD Y LOS INGRESOS HOSPITALARIOS.
INGRESOS DIARIOS EN URGENCIAS POR ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC) Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DIARIOS EN BARCELONA.
- LOS HABITANTES DE LAS CIUDADES MÁS CONTAMINADAS TIENEN HASTA UN 30% MÁS DE RIESGO DE MORIR** QUE LOS DE CIUDADES CON BAJA CONTAMINACIÓN.
- EL TRÁFICO** ES LA FUENTE QUE TIENE UNA MAYOR INCIDENCIA EN LA MORTALIDAD.
- LOS EFECTOS DE LAS PARTÍCULAS EN LA SALUD HUMANA DEPENDEN DE SU TAMAÑO:**

NAZAR, GARGANTA	Partículas > 10 µm
TRÁQUEA, BRONQUIOS, BRONQUIÓLOS	Partículas < 10 µm SO ₂ , NO ₂ , ozono
ALVEÓLOS PULMONARES	Partículas < 2,5 µm NO ₂ , ozono
TEJIDO PULMONAR, CIRCULACIÓN	Partículas ultrafinas < 0,1 µm
- LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA TIENE EFECTOS CARDIOVASCULARES CLAROS.**
- EL RIESGO DE PROBLEMAS EN LA FUNCIÓN PULMONAR ES MAYOR EN LAS ÁREAS CONTAMINADAS.**
ASOCIACIÓN ENTRE LA DISTRIBUCIÓN RESIDENCIAL CON RESPECTO A CARRETERAS CON TRÁFICO Y EL ÁREA INFANTE EN EL AIRE DE CALIFORNIA.
- LAS INTERVENCIÓNES AMBIENTALES MEJORAN LA CALIDAD DEL AIRE Y LA SALUD.**
PROHIBICIÓN DEL CARBÓN EN DUBLÍN, 1990.

MÁS INFORMACIÓN EN WWW.CO2LIFE.COM Y EN WWW.CO2LIFE.CAT

Global Instituto de Salud Global de Barcelona
CRESB
CIBER

El Xavier i la Cecilia, dos investigadors de l'Institut de Salut Global de Barcelona (ISGlobal) estan molt preocupats per la contaminació de l'aire a les ciutats.

És per aquest motiu que tot just ara inicien un nou projecte hi voleu participar?

Per conèixer al Xavier i la Cecilia i el seu projecte mireu el vídeo que us han fet!.

En aquesta primera activitat es presentarà als alumnes el context amb que es treballarà al llarg de tot el projecte: la contaminació de l'aire.

S'ha triat aquest context i no un altre perquè la contaminació atmosfèrica ha esdevingut un problema d'importància mundial sobre el qual s'estan duent a terme actuacions a diversos nivells.

Actualment, la majoria de ciutats del món, tenen nivells de contaminació atmosfèrics massa alts. Un exemple d'això és la ciutat de Barcelona la qual es troba entre les 5 ciutats més contaminades d'Europa.

Investigadors, governs, plataformes ciutadanes, etc. posen de manifest que cada cop hi ha més evidències que mostren que estar exposats a nivells alts de contaminació atmosfèrica pot tenir efectes greus sobre la nostra salut cardiovascular, respiratòria i cognitiva. A més a més, aquests efectes són especialment importants sobre la salut d'infants i joves.

Per tal de plantejar als i les alumnes aquesta problemàtica i contextualitzar el projecte que s'inicia es proposa visualitzar un vídeo on apareix un equip de científics d'ISGlobal que es dediquen a investigar sobre aquest tema. En aquest vídeo la Cecília i el Xavier (dos dels científics d'aquest grup de recerca) presenten el problema de la contaminació a l'alumnat i demanen ajuda a l'alumnat per: (1) conèixer l'aire que envolta la seva escola i (2) trobar possibles solucions per reduir la contaminació. A més a més, el vídeo també inclou una breu introducció personal dels dos científics (qui són, on viuen, quin són els seus hobbies, etc.) i una petita explicació de quina és la seva investigació.

L'objectiu d'aquest vídeo és doble. D'una banda es busca contextualitzar el projecte que tot just s'inicia com una recerca científica escolar que ajuda i aporta noves dades i informacions als científics. D'altra banda, el vídeo que es mostra busca trencar alguns dels estereotips dels científics més comuns entre l'alumnat: que els científics són homes, que vesteixen amb bata blanca i ulleres, cabell esbojarrat, especialment brillants, que només es dediquen a la ciència i no tenen hobbies... entre d'altres (Escala et al., 2009).



Podeu trobar el vídeo inicial dels científics al següent [link](#)

Podeu trobar la infografia del dossier dels alumnes al següent [link](#).



0.1. Aire net i aire contaminat



0.1.1. Abans de començar amb el repte dibuixa i comenta si cal un lloc on creguis que l'aire està net i un altre on creguis que l'aire està contaminat.

Aire net	Aire contaminat

0.1. AIRE NET I AIRE CONTAMINAT

Les primeres activitats que trobareu en aquest bloc tenen com a objectiu conèixer les **idees inicials** de l'alumnat en relació a 2 aspectes clau que es treballaran al Projecte:

Idea inicial que es vol conèixer	Pregunta	Bloc en el que es treballarà la idea
A quins espais identifica l'alumnat que hi ha aire net i aire contaminat i quines són les principals fonts de contaminació que destaquen	Pregunta 0.1.1.	1. Qui contamina i on?
Com creuen que és l'aire i quines són les principals diferències entre l'aire net i l'aire contaminat	Pregunta 0.1.2	2. Què és la contaminació i com la podem veure?

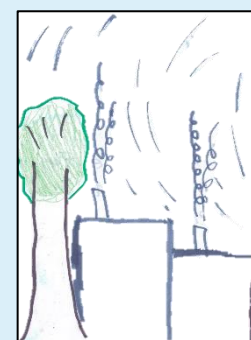
És important que en aquesta primera fase l'alumnat dibuixi individual i lliurement tot utilitzant el seu propi vocabulari i posant en joc les seves idees inicials. Només d'aquesta manera podrem identificar quines són les seves idees a l'inici i veure com aquestes evolucionen al llarg del projecte.

Un cop acabats els dibuixos explicatius es farà una posada en comú amb tot el grup classe. L'objectiu d'aquesta, ha de ser identificar les similituds i diferències entre els dibuixos, homogeneïtzar algunes explicacions similars i permetre als i les alumnes esdevenir conscients de l'existència de diferents explicacions al fenomen.

0.1.1. Idees comuns dels alumnes sobre les fonts de contaminació

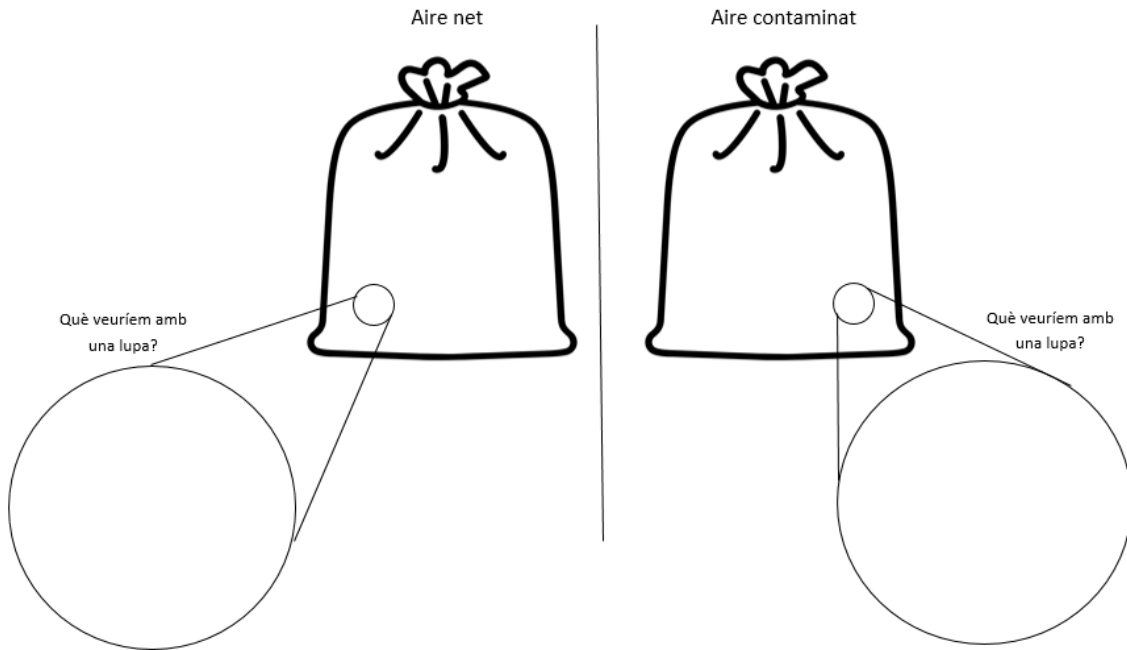
Algunes de les idees inicials sobre fonts contaminants més comuns entre l'alumnat són:

- Identifiquen els vehicles, especialment els cotxes, com a fonts de contaminació. (Thornober et al. 1999)
- Identifiquen la indústria (p.ex. fàbriques, plantes elèctriques i químiques) com a fonts contaminants. (Thornober et al. 1999)





0.1.2. Imagina que atrapéssim aire d'aquests dos llocs que has dibuixat i que el poguéssim veure per dins. Dibuixa com creus que seria l'aire net i com creus que seria l'aire contaminat si els poguéssim veure per dins. I si els miréssim amb una lupa?



En que s'assemblen l'aire net i l'aire contaminat	En que es diferencien l'aire net i l'aire contaminat

- A quin dels aires que has dibuixat creus que s'assembla més l'aire de la vostra escola? Què t'ho fa pensar?

En aquesta segona activitat es demana a l'alumnat que dibuixi com s'imagina que es veuria a ull nu i amb una lupa l'aire d'un lloc net i d'un lloc contaminat. Per tal de facilitar la interpretació de l'enunciat i dels dibuixos que apareixen en aquesta activitat recomanem al docent que agafi una bossa de plàstic i la mogui omplint-la d'aire abans que l'alumnat comenci a fer els seus dibuixos.

0.1.2. Idees comuns dels alumnes sobre l'aire i la seva composició

Algunes de les idees inicials comuns en l'alumnat sobre la composició de l'aire net i l'aire contaminat:

- Identifiquen l'aire com una única substància a la qual, sovint, anomenen oxigen o vent. (Driver et al. 1994)
- Identifiquen l'aire contaminat amb propietats o idees "dolentes" com per exemple desordre, fosc, brossa, temperatura elevada... i l'aire net amb propietats o idees "bones".

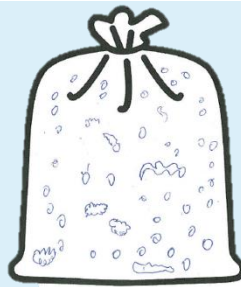
AIRE NET

L'aire no contaminat està net i es bo per respirar. Les seves partícules són bones. Les seves partícules no es poden veure



AIRE CONTAMINAT

L'aire contaminat no es bo per respirar. Les seves partícules són dolentes: el fum d'un cigarret, etc. Les partícules amb un microscopi es poden veure.



- Identifiquen l'aire contaminat amb les conseqüències que pot tenir en els humans (p.ex. provocar-nos malalties, dificultat per respirar) o en el planeta (p.ex. és més difícil que els rajos del sol surtin de l'atmosfera)

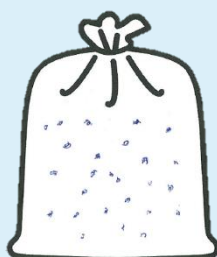
AIRE NET

L'aire no contaminat es pot respirar millor i no té partícules contaminades



AIRE CONTAMINAT

L'aire contaminat té partícules dolentes que contaminen l'aire i l'atmosfera i fan que sigui més difícil que els rajos del sol surtin de l'atmosfera. Les partícules estan més distribuïdes



- 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. (Thornber et al. 1999 i Skamp et al. 2004)
- Identifiquen el carburant (p.ex. 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)

1. QUI CONTAMINA I ON?

Al principi d'aquest projecte has dibuixat un lloc on creies que hi havia aire net i un on creies que hi havia aire contaminat però... què passa a les ciutats?



1.1. Qui contamina i on

1.1.1. Observa el següent mapa d'una ciutat.



- Senyala al mapa quines creus que són els principals elements que contaminen l'aire d'aquesta ciutat?
- Quins dels elements que has senyalat al mapa creus que contamina més?
- Quins llocs de la ciutat preveus que hi hagi més contaminació? Per què?



Els elements que contaminen l'aire els anomenem **FONTS**

1. QUI CONTAMINA I ON?

El bloc 1 consta de les dues activitats. A la primera activitat (1.1. Qui contamina?) es treballa la idea de font contaminant i s'identifiquen algunes de les principals fonts contaminants de les ciutats. A la segona activitat (1.2. Qui contamina més?) l'alumnat ha de sofisticar el seu model a partir de la observació d'un gràfic en el que apareix la contribució (en percentatge) de cadascuna d'aquestes fonts a la contaminació de les ciutats.

Les idees clau que es vol ajudar a construir als alumnes en aquest bloc és:



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.

1.1. Qui contamina i on?

Per començar a construir la primera de les idees clau es mostra a l'alumnat el mapa d'una ciutat on es poden veure elements contaminants (fàbriques, cotxes, avions...) i altres elements i espais que sovint s'associen a aire net (arbres, parcs, muntanyes...). En grups reduïts de 4 o 5 alumnes hauran de respondre a les preguntes proposades. En aquestes es parteix de la observació d'un mapa i es demana a l'alumnat que identifiqui les fonts de contaminació i digui quina o quines d'aquestes creu que contaminen més. A més a més, també se li demanarà que marqui aquells llocs de la ciutat que creu que estan més contaminats i que justifiqui el motiu per què ho creu. A continuació es farà una posada en comú amb tot el grup classe de les preguntes anteriors. Aquesta posada en comú ha de servir per a que els grups d'alumnes argumentin per què han marcat o no certes fonts i expressin les seves idees sobre quina d'elles contamina més (idea que es treballarà també a la següent activitat 2.1.). Cal fer un especial èmfasi en la idea que el cotxe és una font mòbil de contaminació al contrari del que passa amb les fàbriques... Per fer-ho es proposa plantejar a l'alumnat preguntes com: en quina àrea podríem dir que contamina una fàbrica? I un cotxe? Amb quina de les fonts del mapa us trobeu més sovint?

A més a més, també s'aprofitarà la posada en comú de la tercera pregunta (Quins llocs de la ciutat preveus que hi hagi més contaminació? Per què?) per començar a conèixer les idees de l'alumnat i treballar la idea que els contaminants es difonen.

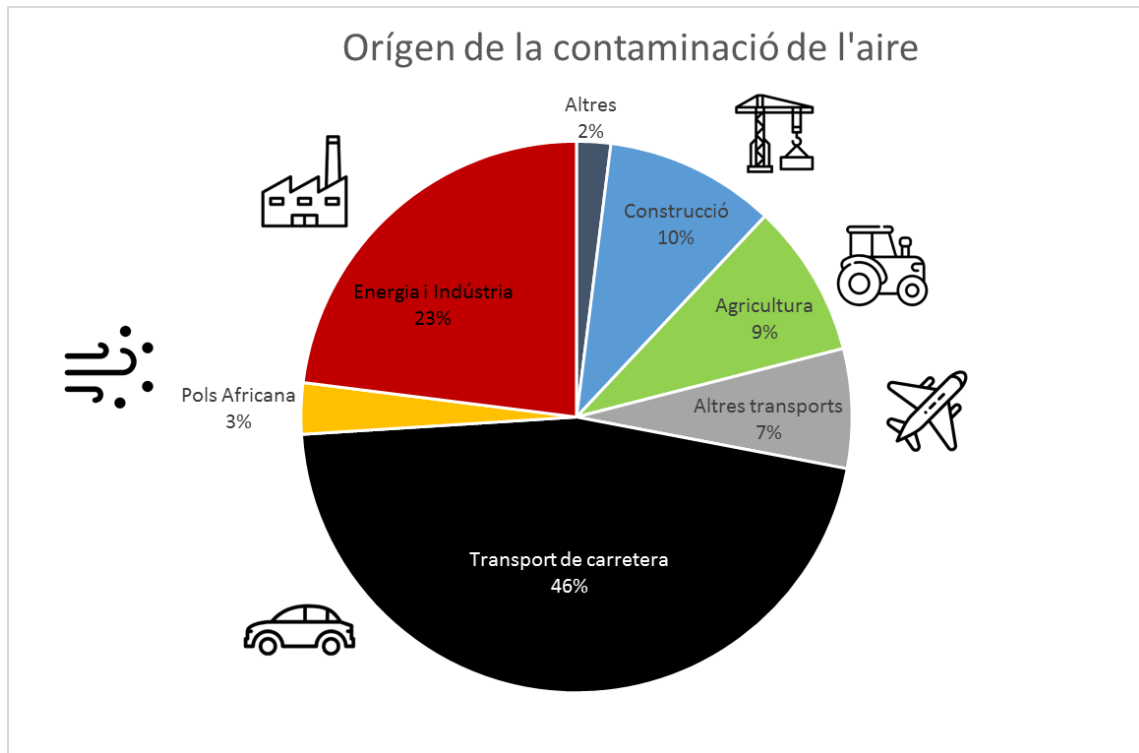


Podeu trobar el mapa del dossier dels alumnes amb una major qualitat al següent [link](#).



1.2. Qui contamina més?

Els científics d'ISGlobal han fet un estudi per conèixer quina és la font principal de la contaminació de l'aire de les ciutats i el resultat que han obtingut l'han representat al següent gràfic:



GRÀFIC 1. GRÀFIC DE L'ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓ DE L'AIRE. ADAPTACIÓ DEL GRÀFIC DE LA COMISIÓ EUROPEA 2004

- Torna a mirar el mapa de l'activitat anterior. Pots detectar noves fonts contaminants? Quines?
- Segons el gràfic, quina és la font principal de contaminació de l'aire de les ciutats?
- Creus que si fessin l'estudi a la teva ciutat el resultat seria similar?

1.2. Qui contamina més?

Aprofitant les idees sobre les fonts de contaminació que han sortit a la posada en comú anterior es mostrarà a l'alumnat el gràfic 1. Aquest gràfic és una adaptació d'un gràfic de la Comissió Europea (2004) en el qual s'identifiquen l'origen de les partícules en suspensió de 2,5µm, un dels principals indicadors de contaminació de l'aire i amb el que es treballarà al llarg de tot el projecte.

En l'adaptació que s'ha fet per a l'alumnat es pot observar en percentatge l'origen de la contaminació de l'aire de les ciutats.

En grups reduïts primer, i en gran grup a continuació, es demanarà a l'alumnat que llegeixi i interpreti el gràfic. Per facilitar aquesta interpretació i focalitzar la mirada dels infants en allò que ens interessa es proposen tres preguntes. En la primera d'elles es demana que es fixin en les fonts contaminants del gràfic i les comparin amb les que ells han identificat en el mapa anterior. Algunes de les preguntes que es poden fer són: hi ha fonts que no havíeu identificat al mapa d'abans i que ara mirant el mapa hauríeu de marcar? algunes de les fonts que contribueixen a la contaminació ens han sorprès? totes les fonts que apareixen són generades per l'home? Hi ha algunes fonts naturals?

Després de fer un primer anàlisi del gràfic, a la segona pregunta, es demanarà a l'alumnat que identifiqui quina és la font principal de contaminació de l'aire de les ciutats. La idea més important d'aquesta activitat és que l'alumnat identifiqui els cotxes com la font principal de contaminació de les ciutats. Per fer-ho se'ls pot proposar que comparin el percentatge dels cotxes (46%) amb d'altres fonts que sovint identifiquen com a molt contaminants com per exemple les fàbriques (23%)... Cal anar en compte i assegurar-nos que al fer aquesta comparació els infants són conscients que el gràfic recull la contribució de tots els cotxes d'una ciutat a la contaminació i ho compara amb la contribució de totes les fàbriques que hi ha a una ciutat.

Per últim, un cop l'alumnat ha treballat amb el gràfic es demanarà que pensi com creu que seria el gràfic si l'estudi l'haguessin fet a la seva ciutat. L'objectiu d'aquesta pregunta és reflexionar sobre quines creuen que són les principals fonts de contaminació de la seva ciutat. Per fer-ho es poden fer preguntes com: hi ha fàbriques a la nostra ciutat? creus que la font principal de contaminació també serien els cotxes? creus que la resta de transports (p.ex. avions, vaixells) tindran una contribució tant gran a la contaminació de la teva ciutat?



Podeu trobar el gràfic 1 del dossier dels alumnes més gran al següent [link](#).



Podeu trobar més informació sobre el gràfic original de la Comissió Europea (2004) a: [Contaminación atmosférica y salud \(pàg. 38\)](#)

2. QUÈ ÉS LA CONTAMINACIÓ I COM LA PODEM VEURE



Il·lustració 1. Estació de Mesura de la Qualitat de l'aire de Catalunya.
Font: Elter.net

Fins ara hem vist que els cotxes són les principals fonts de contaminació de l'aire de les ciutats.

En una de les activitats inicials vaig imaginar com seria l'aire net i l'aire brut si l'atrapéssim amb una bossa i el miréssim amb una lupa.

Per poder veure i capturar la contaminació... els científics del servei de meteorologia han instal·lat estacions de mesurament de la qualitat de l'aire.

Aquestes estacions es troben repartides per Catalunya però les podeu localitzar i buscar quina és la més pròxima al vostre municipi al següent [link](#). A continuació us proposem veure un vídeo on el Xavier Querol ens explica el seu funcionament.



2.1. Com són els filtres?. Activitat de familiarització amb la lupa

2.1.2. A vídeo heu pogut veure el científic Xavier Querol és per això que el primer que volem fer és investigar aquests filtres per fer-ho utilitzarem l'aparell de la fotografia.



- Saps què és aquest aparell? Per a que t'imagines que pot servir?
- Agafeu un dels filtres que s'utilitzen a les estacions de la Generalitat i mireu-los a ull nu i després amb aquest aparell. Com són? Dibuixa-ho

Filtre a ull nu	Filtre amb l'aparell

2. QUÈ ÉS LA CONTAMINACIÓ I COM LA PODEM VEURE?

Al bloc anterior hem identificat amb l'alumnat les principals fonts de contaminació de les ciutats i hem observat que els cotxes són la font que més contribueix a la contaminació atmosfèrica. En aquest segon bloc es parteix d'aquesta idea per construir la idea de contaminació.

Concretament, aquest bloc consta de les dues activitats. La primera (2.1. Com són els filtres?) on es busca que l'alumnat es familiaritzi amb la lupa de manera que s'utilitzarà al llarg de tot el projecte a partir de la observació de filtres de les estacions de mesura de la qualitat de l'aire de la Generalitat. A la segona activitat (2.2. Com és la contaminació que emet un cotxe?) es busca que els infants sofisticuin les seves idees sobre l'aire net i l'aire contaminat tot observant i treballant amb els resultats d'una experiència sobre la contaminació que emet un cotxe.

Les idees clau que es vol ajudar a construir als alumnes en aquest bloc és:

Idea clau



L'aire pot estar contaminat. Estar contaminat vol dir que conté substàncies sòlides en suspensió.

Aquestes substàncies sòlides no sempre es podem veure a ull nu.

2.1. Com són els filtres?. Activitat de familiarització amb la lupa

Per ajudar a l'alumnat a millorar les seves idees inicials sobre què hi ha a l'aire net i a l'aire contaminat així com la contaminació de l'aire expressades anteriorment (pregunta 0.1.2.) es proposa veure un fragment de vídeo del programa "Què, Qui, Com: Contaminació Diesel". En aquest fragment es pot veure el Dr. Xavier Querol (científic investigador del CSIC sobre la qualitat de l'aire) en un laboratori mostrant els filtres d'aire que s'utilitzen per mesurar la qualitat de l'aire a les estacions de mesura de la Generalitat.

Al vídeo es pot veure un filtre nou, un filtre recollit al Montseny després de 24h d'exposició i un filtre recollit dins de la ciutat a prop d'una carretera amb força trànsit de cotxes després de 24h d'exposició.

Un cop vist el vídeo es donaran alguns dels filtres d'una estació meteorològica del Montseny a l'alumnat per a que els observin a ull nu primer i amb la lupa més endavant. L'objectiu d'aquesta activitat és doble, d'una banda que l'alumnat es familiaritzi amb la lupa i, d'altra banda, començar a treballar les dues idees clau del bloc. És per aquest motiu que es demana a l'alumnat que compari allò que veu a ull nu i allò que és capaç de veure amb la lupa a partir de la observació primer del filtre i a continuació d'altres superfícies (el seu jerse, una fulla, la taula, el full, una lletra escrita amb llapis...).



Podeu trobar el fragment del vídeo del Xavier Querol [aquí](#).

Podeu trobar el programa "Què, qui, com" del dièsel complet [aquí](#).

- Ara podeu mirar primer a ull nu i després amb aquest aparell diferents superfícies i veure les diferències. Per exemple podeu mirar el vostre jersei, els vostres pantalons, la vostra ma, una fulla d'un arbre, un full blanc, una lletra que hageu escrit en llapis...
- Després de mirar diferents superfícies, què diríeu que és aquest aparell? Per a que creieu que serveix?



2.2. Com és la contaminació que emet un cotxe?

- 1.2.1. Observa la fotografia següent extreta del vídeo del Xavier Querol i identifica quin dels filtres és net, quin filtre ha estat recollit al Montseny i quin filtre ha estat recollit a prop d'una carretera de Barcelona amb molts cotxes.**



Per tal que els infants esdevinguin conscients de l'augment que s'aconsegueix amb la lupa es proposa que, a banda dels filtres de les estacions de qualitat de l'aire, una de les coses que es miri a través d'aquesta sigui un regle, un metre, etc. Observar la diferència d'un centímetre vist a ull nu i amb la lupa pot ajudar-los a interpretar les seves observacions fetes amb aquest aparell i imaginar les mesures reals d'allò que observen.

2.2. Com és la contaminació que emet un cotxe?

Després de familiaritzar-se amb la lupa es mostrarà a l'alumnat una imatge extreta del vídeo del Xavier Querol. En aquesta imatge s'observen 3 filtres iguals als que han estat treballant: un filtre net, un filtre recollit al Montseny i un filtre recollit a prop d'una carretera de Barcelona amb molts cotxes. Seguidament, es demanarà als infants que identifiqui quin dels filtres de la fotografia correspon a cadascuna de les exposicions i que identifiquin a quins dels tres s'assembla més el filtre o els filtres que ells han mirat amb la lupa.

Es farà una posada en comú amb tot el grup. En aquesta es plantejaran algunes preguntes dels filtres que ens han d'ajudar a posar a prova les idees inicials de l'alumnat. Algunes de les preguntes que poden ajudar a guiar aquesta posada en comú són: Quines diferències podeu observar a ull nu entre els diferents filtres? Heu pogut veure també aquestes diferències en els filtres que heu mirat amb la lupa? A què creieu que es deuen aquestes diferències? Què heu pogut observar quan heu mirat els diferents filtres amb la lupa? On creieu que eren aquestes partícules abans de quedar-se atrapades als filtres? Quina creieu que és la font de les partícules que es queden atrapades als filtres? Quan passejeu per un carrer molt transitat podeu veure aquestes partícules negres que s'observen als filtres? I quan passejeu pel bosc? Per què creieu que és això?

2.1.2. . Al veure aquest vídeo els nens i nenes d'una altra escola volen observar com és la contaminació que emet un cotxe. Com que no tenen els filtres ni els aparells que atrapen les partícules de contaminació dels científics han pensat en el següent experiment.



QUÈ VULL SABER?

Com és la contaminació que emeten els cotxes?



QUÈ TINC?

Alguna cosa **PRODUEIXI** la mostra (FONT)

Un cotxe encès

Alguna cosa per **RECOLLIR** la MOSTRA

Sis cartolines blanques amb quadrats untada amb vaselina

Alguna cosa per **OBTENIR les dades** (Observar, mesurar...)

Una lupa de ma

Alguna cosa on **ANALITZAR** les DADES (un referent, una escala...)

mostres que hem recollit.



QUÈ FAIG?

Què/Qui **PRODUIRÀ** la mostra?

Un cotxe encès

Amb què **RECOLLIRÀS** la mostra?

Les cartolines untades amb vaselina i col·locades darrera del tub d'escapament del cotxe

Què vigilaràs que **TOTA L'ESTONA SIGUI IGUAL?**

Què **CANVIARÀS?**

Vigilaré que es facin el mateix dia, que estiguin a la mateixa inclinació i distància del cotxe, que agafem dades durant la mateixa estona. Canviaré que el cotxe estigui encès o apagat-

Què **MESURARÀS**

La quantitat de partícules que s'han enganxat a cadascuna de les vaselines

Com **ANALITZARÀS** les dades?








Mirant les fotografies de cadascuna de les mostres recollides

A continuació s'explica que els i les alumnes d'una escola que han observat els mateixos filtres que ells van voler fer un experiment per veure com és la contaminació que emet un cotxe. Com que no tenen ni els aparells, ni els filtres dels científics proposen fer un experiment que simuli els processos dels científics.

Aquests alumnes proposen recollir la contaminació que emet un cotxe utilitzant vaselina: a cadascuna de les cartolines posen una capa fina de vaselina i la col·loquen davant d'un cotxe encès i amb el motor en marxa durant 1 minut. Repeteixen aquest procediment amb el cotxe apagat per poder comparar ambdues mostres i extreure així conclusions.

Com que aquesta experiència és difícil de reproduir amb l'alumnat no està previst que aquests la reproduïxin sinó que el que es busca és que interpretin els resultats obtinguts i exreguin conclusions. És per això que podeu trobar més endavant en aquest document els resultats obtinguts de la realització de la mateixa.

Per tal d'ajudar a l'alumnat a relacionar pràctica i teoria totes les propostes d'experimentació d'aquest projecte segueixen el següent esquema d'anàlisi didàctic.

Símbol	Pregunta a l'alumnat	Fase de la ciència professional a la que es correspon	Explicació
	Què vull saber?	Pregunta de recerca	Quina pregunta vull respondre amb l'experiència. Cal que sigui concreta i inclogui les variables que tindrà en compte.
	Què tinc ?	Material	Què he pensat/ he de pensar de fer servir per a l'experiència.
	Què faig?	Procediment	Descripció de la representació de l'acció
	Què crec que passarà?	Predicció	Representació de quin ens imaginem que serà el resultat de l'experiència realitzada
	Per què crec que passarà?	Justificació de la predicció / Hipòtesis	Justificació de la predicció realitzada a partir dels models i/o teories que coneixem
	Què ha passat?	Resultats	Representació, Fotografia o Descripció d'allò que ha succeït al realitzar l'experiència.
	Per què crec que ha passat?	Conclusions	Com podem explicar els resultats que hem obtingut/observat al realitzar l'experiència amb la teoria o models que coneixem. Justificació de l'aportació del resultat de l'experiència a la construcció de noves idees.

L'esquema didàctic, basat en la proposta de Sanmartí (2003), parteix de 7 preguntes principals (què vull saber?, què tinc?, què faig?, què crec que passarà?, per què crec que passarà?, què ha passat? per què ha passat?). Aquestes tenen com a objectiu ajudar a l'alumnat a estructurar la recerca científica i facilitar la reflexió entorn a aquesta. Tot i que es poden establir relacions entre el guió proposat i les fases habituals de recerca (com s'observa a la taula anterior) el guió didàctic inclou subpreguntes generals que creiem, poden ajudar a l'alumnat a identificar i relacionar els instruments, el fenomen i l'acció de l'experiència realitzada.



2.1.3. Després de llegir l'experiment que han fet aquests alumnes pensa i dibuixa com creus que cadascuna de les cartolines amb la vaselina quan les mirin a ull nu i quan el mirin amb la lupa? Què t'ho fa pensar?

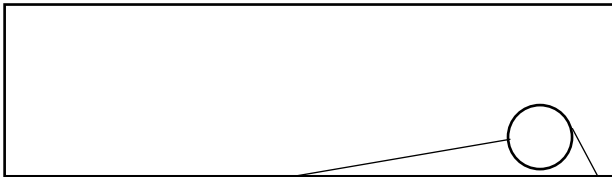


Què crec que passarà?

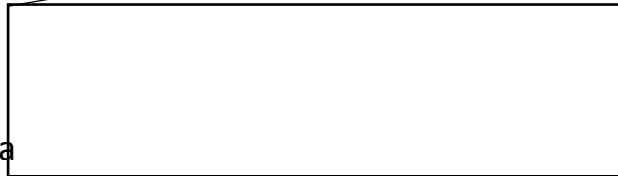
Cartolina davant del COTXE APAGAT (1min):



Ull nu



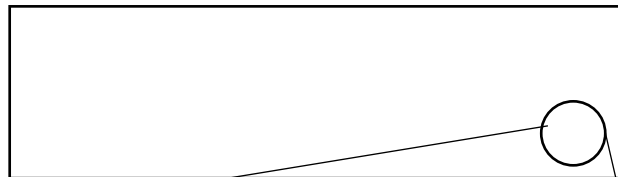
Amb lupa



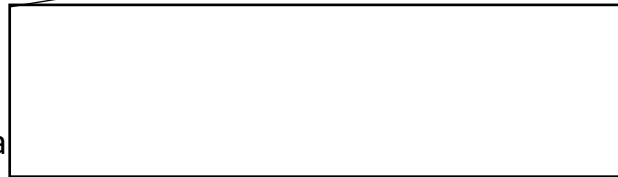
Cartolina davant del COTXE ENCÈS :



Ull nu



Amb lupa



Per què crec que passarà?

Després de llegir amb l'alumnat la pregunta de recerca, el què tinc i què faig es demanarà que facin una predicció del que creuen que passarà i la justifiquin.



Què crec que passarà?

En aquest apartat els infants hauran de explicitar quin creuen que serà el resultat de l'experiència que han llegit abans de veure els resultats reals. Tal com s'ha fet en les ocasions anteriors, es demanarà a l'alumnat que imagini quin serà el resultat tant a "ull nu" (observació feta sense ajuda de cap instrument) com amb la lupa.



Per què crec que passarà?

Per completar la predicció anterior es demanarà als infants que expliquin els motius que els fan pensar que aquest serà el resultat de l'experiència.

Un cop realitzades les prediccions de manera individual o en petits grups es comentaran amb el grup classe. En aquest moment el docent haurà de fer emergir les diferents prediccions i justificacions de l'alumnat, fer-los preguntes que els ajudin a concretar el seu model inicial, ajudar-los a identificar les similituds i diferències entre aquestes... És important remarcar entre l'alumnat que no existeixen bones i males prediccions ja que el que s'està demanant en aquesta pregunta és la expressió del model que cadascú té i aquesta no està ni bé ni malament.

Des del nostre punt de vista, i basant-nos en autors com Palmer (1995) i Gustone (1990), preguntar a l'alumnat per la predicció i la justificació d'aquesta són dues fases imprescindibles de qualsevol proposta de recerca educativa. Treballar amb els infants què creuen que passarà i per què ho creuen ens permet alhora: (1) conèixer les idees inicials dels i les alumnes envers al fenomen concret amb el que estem treballant, (2) fomentar la reflexió sobre els conflictes i progressos que s'observen entre el model inicial – expressat en la predicció i justificació- i el model final –expressat al resultat i explicació dels resultats-.

Aquesta reflexió pot ajudar a l'alumnat a esdevenir conscient sobre què i com aprèn al realitzar l'activitat. Es foment així la perspectiva reguladora de l'avaluació defensada, entre d'altres, per Sanmartí (2010).





2.1.3. Observa els resultats de l'experiència i intenta explicar-los tot responent a les preguntes que se't proposen.



Què ha passat?

En què s'assemblen i en què es diferencien les cartolines mirades a ull nu?

En què s'assemblen i en què es diferencien les cartolines mirades amb la lupa?



Per què crec que ha passat?

Què creus que són els punts que veiem amb la lupa a la cartolina del cotxe encès?

Pots localitzar aquests punts quan has mirat la cartolina del cotxe encès a ull nu?

Pots localitzar aquests punts a la mostra que han agafat amb el cotxe apagat? Per què?

On creus que estaven aquests punts abans?



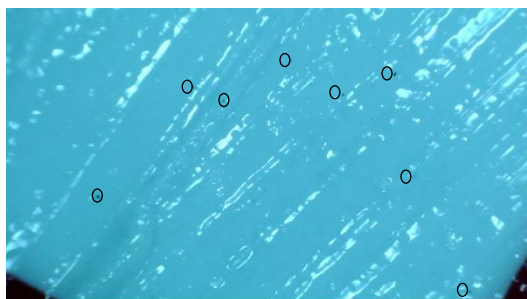
Què ha passat?

Un cop fetes les prediccions d'allò que creuen que observaran es donarà a l'alumnat els resultats obtinguts al fer l'experiència.



Podeu trobar els resultats de l'experiència per [imprimir](#) i [projectar](#).

A continuació, proposarem als infants de la nostra classe que analitzin els resultats. Per fer-ho es proposa que en primer lloc, observin cadascuna de les fotografies de les mostres a ull nu i amb lupa. I que, a continuació, facin un dibuix de cadascuna de les seves observacions destacant allò més rellevant. A més a més, també es proposa que l'alumnat respongui a les següents preguntes: En què s'assemblen i en què es diferencien les cartolines mirades a ull nu? En què s'assemblen i en què es diferencien les cartolines mirades amb la lupa?



A les fotografies vistes a ull nu sembla no haver cap diferència entre la mostra presa amb el cotxe encès i amb el cotxe apagat ja que a les dues mostres sembla que no hi hagi res. En canvi, quan mirem les fotografies amb la lupa digital observem que en el cas de la mostra agafada amb el cotxe encès podem trobar uns petits punts negres que no apareixen en la mostra del cotxe apagat.



Per què crec que ha passat?

Per últim, es demanarà als infants que intentin explicar per què creuen que s'han donat aquests resultats. Per guiar aquesta explicació del fenomen observat es proposa que l'alumnat respongui a la pregunta següent: Què creus que són els punts que veiem amb la lupa a la cartolina del cotxe encès? Pots localitzar aquests punts quan has mirat la cartolina del cotxe encès a ull nu? Pots localitzar aquests punts a la mostra que han agafat amb el cotxe apagat a ull nu? I amb la lupa? Per què creus que passa? On creus que estaven aquests punts abans?

Els punts negres que s'observen a la foto del cotxe encès són partícules sòlides resultants de la combustió de la benzina o dièsel dels cotxes. Aquestes partícules que només trobem a la mostra amb el cotxe encès surten del tub d'escapament dels cotxes i passen a l'aire. Aquestes es queden en suspensió a l'aire tot i que moltes vegades no les podem veure a ull nu però sí amb la lupa.

Tot i que tant a aquests punts com a les molècules de CO₂, NO₂... les anomenem sovint partícules. Les segones s'estima que són 1000 vegades més petites que les primeres.




Si voleu aprofundir en la idea de la mesura de les partícules, els àtoms o el límit de resolució del ull humà podeu utilitzar [aquesta simulació](#).

3. De què depèn la contaminació?

3.1. Com de lluny està?

Després de l'experiència anterior els nens i les nenes van voler fixar-se en el tub d'escapament dels cotxes.

-  **3.1.1. A la següent fotografia es veu el tub d'escapament d'un cotxe. Dibuixa i explica què t'imagines que sortiria del tub d'escapament quan el cotxe està encès**



3. De què depèn la contaminació?

Fins ara l'alumnat ha identificat els cotxes com la font principal de contaminació de les ciutats i ha observat que quan està encès el tub d'escapament emet partícules de color negre que no s'observen quan aquest no està encès. En aquest tercer bloc volem ajudar a l'alumnat a identificar la distància a la font de contaminació com una variable clau per explicar la presència de contaminants a l'aire. Per fer-ho es proposen 3 activitats. Una primera (3.1.1), on l'alumnat expressarà les seves idees inicials sobre com es difonen les partícules que surten del tub d'escapament d'un cotxe. Una segona (3.1.2.) on es proposa observar els resultats d'una experiència pràctica que ajuda a construir el model de difusió. I una última (3.1.3.) on es recupera l'activitat inicial amb l'objectiu que l'alumnat expressi les seves idees finals.

Idea clau



A mesura que ens apropem a una font o que estem més estona exposats a aquesta podem trobar més contaminants.

3.1. Com de lluny està?

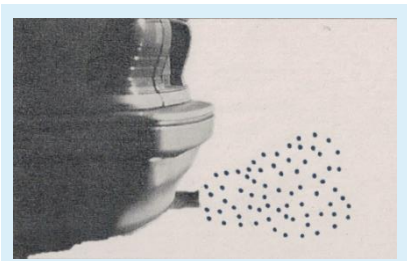
Un cop observades les partícules que deixa anar el tub d'escapament del cotxe quan el vehicle està en funcionament es plantejarà al grup el següent dubte: què passa amb aquestes partícules quan són a l'aire? L'objectiu de la pregunta és començar a introduir la idea de difusió de les partícules a través de l'aire. Per començar a pensar en el fenomen i conèixer quin és el model inicial de l'alumnat es proposa que imaginin, dibuixin i expliquin què creuen que sortirà del tub d'escapament d'un cotxe encès. De la mateixa manera que en ocasions anteriors, es proposa que l'activitat es faci primer de manera individual i, a continuació, es faci una posada en comú de les idees sorgides. És important que en la posada en comú l'alumnat expliciti de quines variables creu que depèn que ens arribin més o menys contaminants del tub d'escapament.


3.1.4. Idees comuns dels alumnes sobre l'aire i la seva composició



Algunes de les idees que s'espera que l'alumnat presenti en aquest moment són les següents:

- L'alumnat entén el fum com una substància única i no com un gas amb partícules en suspensió amb una forma concreta.
- L'alumnat entén el fum com una substància formada per partícules que sempre tenen la mateixa densitat (hi ha la mateixa quantitat de partícules al fum) i una forma concreta.



-  **3.1.2.** Després de fer els dibuixos anteriors els nens i nenes han anat a observar què passava si encenien el cotxe i han volgut recollir algunes dades per poder millorar els seus dibuixos. Llegiu la seva investigació i penseu què creieu que passarà i com es pot explicar aquest fenomen.



QUÈ VULL SABER? *Quina pregunta volem respondre?*

De què depèn que ens arribi més o menys partícules del tub d'escapament del cotxe?



QUÈ TINC? *Què pensem que farem servir per l'experiment?*

Alguna cosa **PRODUEIXI la mostra (FONT)**

Un cotxe encès

Alguna cosa per **RECOLLIR la MOSTRA**

Sis cartolines blanques amb quadrats untada amb vaselina

Alguna cosa per **OBTENIR les dades (Observar, mesurar...)**

Alguna cosa on **ANALITZAR les DADES (un referent, una escala...)**

mostres que hem recollit.



QUÈ FAIG? *Quins passos seguirem per fer la investigació?*

Què/Qui **PRODUIRÀ la mostra?**

Un cotxe encès

Amb què **RECOLLIRÀS la mostra?**

Les cartolines untades amb vaselina i col·locades darrera del tub d'escapament del cotxe

Què vigilaràs que **TOTA L'ESTONA SIGUI IGUAL?**

Que es facin el mateix dia, que estiguin a la mateixa inclinació

Què **CANVIARÀS?**

La distància al cotxe i el temps que estem recollint dades

Què **MESURARÀS**

La quantitat de partícules que s'han enganxat a cadascuna de les vaselines

Com **ANALITZARÀS les dades?**

Mirant les fotografies de cadascuna de les mostres recollides

Per ajudar a l'alumnat en la construcció de la idea de difusió en el context de la contaminació que es vol treballar es proposa observar una experiència pràctica, fer una predicció i observar els resultats de manera similar a com s'ha fet anteriorment. En aquesta els nens i nenes d'una altra escola han volgut saber de què depèn que ens arribin més o menys partícules del tub d'escapament del cotxe. Per contestar aquesta pregunta han decidit provar dues variables que creuen que tenen efecte: la distància a la font i el temps d'exposició.

5 min



10 min



Han reproduït l'experiència anterior de la vaselina, aquest cop però han posat 6 mostres: 3 mostres a diferents distàncies exposades 5 minuts i 3 mostres més a diferents distàncies exposades el doble de temps (10 min).

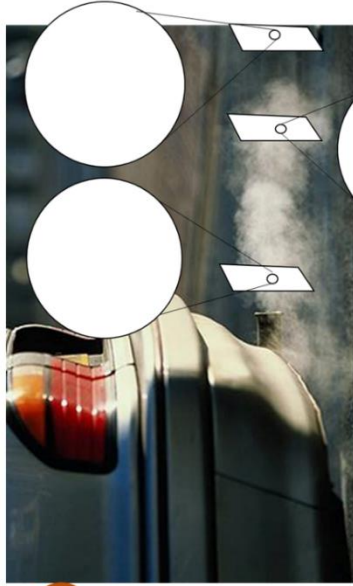
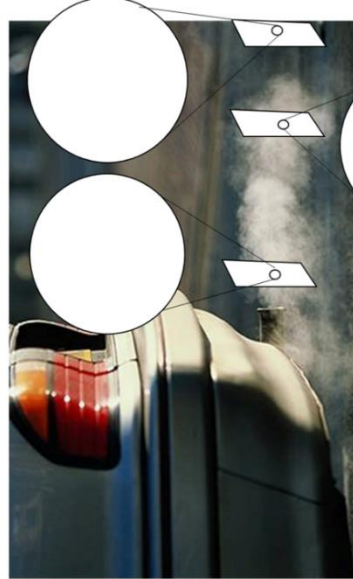


Donades les característiques i requeriments de l'experiment (ús d'un cotxe...) els resultats de l'experiència els podreu trobar més endavant, com en el cas anterior.

Per tal de facilitar la comprensió de l'alumnat d'aquesta experiència pràctica es presenta amb el mateix format que la resta d'experiències d'aquest tipus proposades en aquest projecte.



QUÈ CREC QUE PASSARÀ?



Crec que a mesura que ens allunyem del tub d'escapament hi haurà Més Menys Igual contaminació a la mostra.

Crec que si passa més temps hi haurà Més Menys Igual contaminació a la mostra.



PER QUÈ CREC QUE PASSARÀ?

Abans d'observar els resultats obtinguts de l'experiència es demanarà als alumnes que prediguin el que creuen que passarà i que justifiquin per què creuen que passarà això.

Es recomana que aquestes activitats es facin primer de manera individual o grups reduïts i que després es posin en comú les respostes. Això permetrà que els alumnes pensin i esdevinguin conscients de quines són les seves idees inicials i com han variat gràcies a la observació dels resultats d'una experiència realitzada per uns altres alumnes.

Aquesta posada en comú ha de servir per a que l'alumnat esdevingui conscient de les diferents idees i explicacions del fenomen i també per homogeneïtzar i diferenciar explicacions entre els grups.

És important destacar que, igual que en el cas anterior, les prediccions que formulin els infants no són correctes o incorrectes i que, per tant, el docent no ha de qualificar aquestes com a tal. En aquest punt caldrà doncs formular preguntes que ajudin a l'alumnat a expressar i concretar les seves idees sobre el fenomen com per exemple, què et fa pensar que passarà això? Com justificaries que obtinguessin aquest resultat?...

A més a més, per generar entre els alumnes la necessitat de veure els resultats obtinguts i, per tant, no donar-los la resposta abans que ells observin els resultats s'intentarà, en la mesura del possible, tenir una actitud neutre. Així, s'intentarà no donar èmfasi a les explicacions dels alumnes que s'acostin al model i ometre aquelles que no s'acosten tant sinó que es tindran en compte totes les explicacions de l'alumnat.



 QUÈ HA PASSAT?

 PER QUÈ CREC QUE HA PASSAT?

Un cop fetes i comentades les prediccions es mostrarà a l'alumnat el resultat en forma de fotografia de cadascuna de les mostres obtingudes. Donada la naturalesa dels resultats és necessari la observació es facin en color d'aquesta manera, es poden presentar les imatges a l'alumnat o bé impreses o bé projectades. Cal destacar que per a cadascuna de les 6 mostres (3 per a 5' d'exposició i 3 per a 10' d'exposició) es troba una fotografia a ull nu i una fotografia feta amb la lupa.



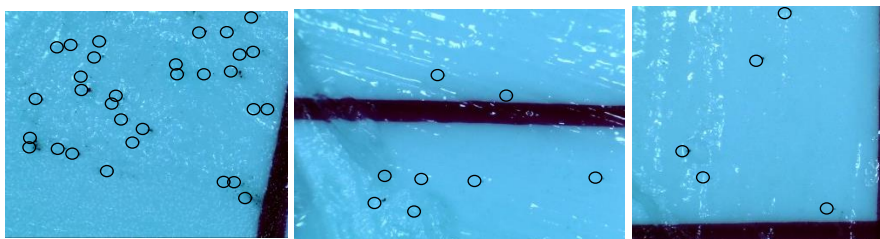
Podeu trobar el material per imprimir al següent [link](#)

Podeu trobar el material per projectar al següent [link](#).

A les fotografies a ull nu no es poden observar diferències destacables que es puguin relacionar ni amb la distància ni amb el temps d'exposició. En canvi, quan observem les imatges fetes amb la lupa digital s'observa:

1. **VARIABLE DISTÀNCIA:** Què a major distància menor és el nombre de partícules

10 min

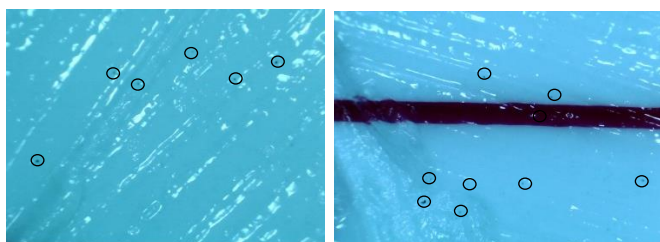


Distància 1

Distància 2

Distància 3

2. **VARIABLE TEMPS D'EXPOSICIÓ:** Que a major temps d'exposició major és el nombre de partícules




Distància 2

Distància 2

Un cop descrites les característiques de la mostra observades en funció de la distància primer i en funció de l'exposició després, demanarem a l'alumnat que intenti explicar per què creu que a major distància menor és el nombre de partícules i que a major temps major nombre de partícules (Per què crec que ha passat?).

Igual que en les ocasions anteriors es recomana que primer es deixi un temps als infants per a que intentin elaborar una explicació dins del seu grup reduït i que justifiquin i complementin gràcies a la posada en comú amb la resta de grups.

-  **3.1.3.** Després de l'experiència que has observat, torna a imaginar i a dibuixar el que surt del tub d'escapament del cotxe. Si ho necessites pots fer servir algunes paraules per ajudar-te a explicar el dibuix.

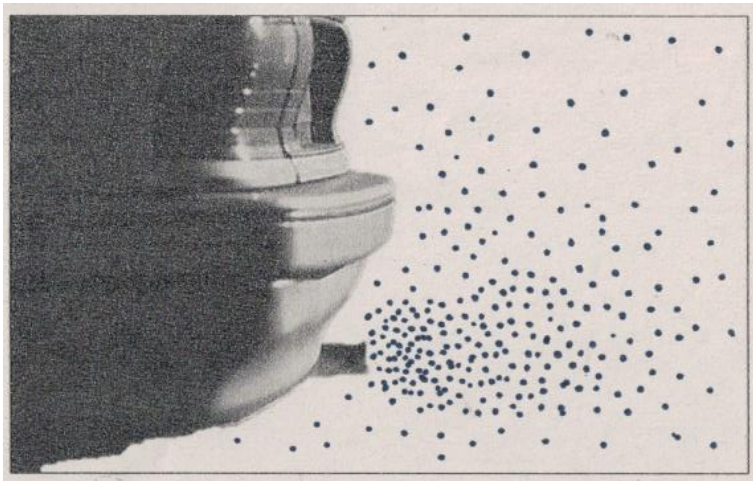


Després de l'experiència anterior i de la reflexió conjunta es tornarà a demanar als alumnes que tornin a pensar i explicar què surt del tub d'escapament del cotxe. Aquesta activitat ens permetrà a alumnat i docents alhora veure quin és el model final de l'alumnat, quins han estat els canvis respecte al model inicial i quines són les principals dificultats que encara persisteixen al explicitar el model.

En aquesta ocasió, s'espera que els dibuixos de l'alumnat incloguin les següents idees:

- El fum del tub d'escapament del cotxe està format per partícules en suspensió i gas
- Les partícules del tub d'escapament es difonen per l'aire. A major proximitat del tub d'escapament trobem un major nombre de partícules en suspensió.
- Alguns alumnes també poden incloure en la seva representació alguna idea sobre l'augment de la quantitat de partícules en suspensió a major temps d'exposició

Una possible representació que incorpori aquestes idees és la següent





4. Què hi ha a l'aire de la nostra escola?

4.1. Fem la nostra investigació

4.1.1. Ara que ja has vist què han fet uns nens i nenes a la investigació anterior per grups penseu una investigació que us ajudi a veure com és l'aire de la vostra classe i l'aire del voltant de la vostra escola.

Abans de fer-ho penseu en la vostra escola i el seu voltant.

- Quina creus que deu ser la principal font de la contaminació de l'escola?

- A quins llocs preveus que hi hagi més contaminació? Per què?

- A quins llocs preveus que hi hagi menys contaminació? Per què?

- A quines hores creus que hi haurà més contaminació? Per què?

4. Què hi ha a l'aire de la nostra escola?

Després de construir les idees de font i de contaminant amb l'alumnat al bloc 4 volem conèixer com és l'aire del voltant de la nostra escola. Per fer-ho es proposen 2 activitats. Una primera on l'alumnat farà un breu anàlisi de l'entorn de l'escola (4.1.1.) i una segona activitat on l'alumnat proposarà i durà a terme una recerca sobre la contaminació de l'escola.

Les idees clau que es volen construir en aquest bloc són les següents:



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.

4.1. Fem la nostra investigació

A la primera activitat d'aquest bloc es proposa que l'alumnat en grups reduïts faci un breu anàlisi sobre l'entorn en el qual es troba l'escola. D'aquesta manera, aplicant els coneixements construïts als blocs anteriors del projecte l'alumnat haurà d'identificar quines són les principals fonts de contaminació de l'entorn de la seva escola i predir quines creu que seran les els espais més i menys contaminats d'aquesta. A més a més, també se'ls farà reflexionar sobre com varia la contaminació en funció de les hores del dia.

A continuació es proposa fer una posada en comú en gran grup. L'objectiu d'aquesta és compartir les fonts identificades i les idees. En aquesta posada en comú el docent farà preguntes per a que els infants expressin les seves prediccions i, a l'hora, per a que comencin a identificar variables clau per a la seva investigació. Algunes de les preguntes que es poden fer són: creieu que hi haurà diferència entre la contaminació que trobem dins i fora de les classes? I entre una classe que dóna a una carretera i una que no? Creieu que al pati trobarem contaminació?... A quin hora del dia us imagineu que hi haurà més contaminació al voltant de l'escola? Creieu que un dissabte i un dilluns hi haurà la mateixa contaminació a l'escola?



Una possibilitat per plasmar les idees anteriors de l'alumnat envers on hi ha més contaminació a la seva escola és identificar amb diferents colors cadascuna de les zones en un mapa del centre i el seu voltant. Aquest pot ser en format digital (p.ex. amb l'aplicació [My Maps](#)) o en paper. Aquesta activitat pot ajudar a l'alumnat, més endavant, a identificar zones on recollir dades per a la seva

TÍTOL DE LA INVESTIGACIÓ:



QUÈ VULL SABER?

Quina pregunta volem respondre?



QUÈ TINC?

Què pensem que farem servir per l'experiment?

Alguna cosa **PRODUUEIXI** la mostra (**FONT**)

Alguna cosa per **RECOLLIR** la **MOSTRA**

Alguna cosa per **OBTENIR** les dades
(**Observar, mesurar...**)

Alguna cosa on **ANALITZAR** les **DADES** (un referent, una escala...)



QUÈ FAIG?

Quins passos seguirem per fer la investigació?

Què/Qui **PRODUIRÀ** la mostra?

Amb què **RECOLLIRÀS** la mostra?

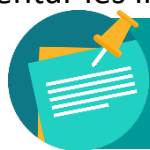
Què vigilaràs que **TOTA L'ESTONA SIGUI IGUAL?**

Què **CANVIARÀS?**

Què **MESURARÀS**

Com **ANALITZARÀS** les dades?

A continuació els alumnes per grups de 4 o 5 alumnes hauran de planificar una investigació i dur-la a terme. Per ajudar-los s'utilitzarà la mateixa plantilla que s'ha fet servir per presentar les investigacions durant tot el projecte.



Podeu descarregar la plantilla per fer investigacions a primària en DIN A 3 [aquí](#)

En aquesta activitat s'espera que els i les alumnes desenvolupin algunes de les sub-habilitats involucrades en la realització d'un disseny experimental a l'escola (Zimmerman, 2007; Harlen, 2007; i Di Mauro, Furman i Bravo, 2014). Cadascuna d'aquestes, es detallen a continuació dins de la fase del disseny en les que es posen en joc.

Durant tot el procés caldrà que el docent vagi passant per cadascun dels grups observant quin es el seu plantejament i ajudant-los en la definició del seu disseny. Per fer-ho, es recomana que es facin servir preguntes com: què és el que voleu observar? On plantegeu col·locar les mostres? Quines diferències hi ha entre els dos llocs on voleu col·locar les mostres? Quines similituds hi ha entre aquests llocs?, etc.



Què vull saber

En aquest apartat l'alumnat haurà de plantejar una pregunta investigable. Aquestes són preguntes productives que porten a realitzar una experimentació i que no es poden respondre amb una sí o un no sinó que demanen d'una explicació més complexa.

Sub-habilitat que es pretén desenvolupar: Reconèixer o formular una pregunta investigable que sorgeixi d'un problema concret



Podeu trobar un recull de recerques sobre com plantejar bones preguntes a l'aula de ciències a la publicació de [Domènech \(2015\)](#)



Què tinc?

En aquest apartat l'alumnat haurà de pensar quin material, fonts... haurà de tenir en compte en la seva experiència. En aquest cas caldrà identificar tant les fonts com aquella escala/fitxa... que se farà servir per a l'anàlisi i la identificació de resultats.

Sub-habilitat que es pretén desenvolupar: Identificar quins són els elements que intervenen i que es necessiten per dur a terme la investigació.



Què faig?

En aquest apartat l'alumnat haurà de pensar com durà a terme la recollida de les dades. Per fer-ho caldrà que pensi des de com és recollirà la mostra a com es farà l'anàlisi passant per quines variables observarà, etc.

Sub-habilitat que es pretén desenvolupar: (1) Definir la mostra, les variables i les unitats d'anàlisi de l'experiment; (2) Determinar les variables que es modificaran al llarg de l'experiment (p.ex. lloc on es col·loca la mostra, temps d'exposició...) i aquelles que han de

ser controlades per a que la comparació sigui vàlida; (3) Definir els criteris utilitzats per a mesurar quantificar i comprar els resultats



QUÈ CREC QUE PASSARÀ?



PER QUÈ CREC QUE PASSARÀ?



QUÈ HA PASSAT?



PER QUÈ CREC QUE HA PASSAT?



Què crec que passarà? i Per què crec que passarà?

Com s'ha fet en ocasions anteriors caldrà que l'alumnat pensi quin és el resultat esperat de la seva recerca i justifiqui què li fa pensar això.

Sub-habilitat que es pretén desenvolupar: Plantejar possibles resultats, és a dir, fer prediccions tenint presents la informació disponible i possible i justificar-les en base al propi model

Després d'aquesta fase es realitzarà l'experiment. En el cas que s'hagi observat que algun grup està tenint en compte idees o conceptes que altres grups no es pot aprofitar aquest moment per a que els diferents grups posin en comú les seves idees i es generi debat sobre el disseny de cadascú.



Què ha passat?

Un cop realitzada l'experimentació cadascun dels grups analitzarà els resultats de la seva recollida segons el criteri establert per ells mateixos a les fases anteriors. Caldrà que es plasmin els resultats obtinguts (observacions fetes, gràfics sorgits...) en aquest apartat.

Sub-habilitat que es pretén desenvolupar: Comparar mostres exposades a diferents condicions experimentals (p.ex. diferents localitzacions, diferents temps d'exposició, etc.) i identificar-ne les semblances i diferències



Per què crec que ha passat?

En aquesta última fase l'alumnat haurà d'escriure una conclusió (què pot dir després de les dades que ha recollit i analitzat) i intentar-la explicar amb el seu model, amb la teoria que coneix, etc.

En cas que hagi sorgit alguna limitació (no s'ha pogut controlar una variable que es volia controlar) o se'ls acudeixi alguna futura recerca que ajudi a comprovar els seus resultats, etc. també es pot incloure en aquest apartat.

Sub-habilitat que es pretén desenvolupar: Inferir conclusions a partir dels resultats obtinguts de l'experiència i justificar-la a partir de la teoria o model de l'alumne

Un cop finalitzades les recerques es recomana posar en comú aquestes. Aquesta posada en comú es pot com la resta o es pot aprofitar per iniciar a l'alumnat en la realització de pòsters científics escolars, presentacions orals o fins i tot articles científics escolars (podeu veure bastides pels alumnes a les anotacions de la última activitat d'aquest document).

És important recordar que en algunes ocasions no s'obtenen els resultats esperats de l'experimentació realitzada. Considerem que aquesta també és una bona oportunitat per fer reflexionar a l'alumnat sobre els motius que poden explicar el resultat obtingut en aquesta ocasió. Alguns dels aspectes que sovint poden portar a resultats inesperats són: la manca de control de totes les variables que han intervingut, la similitud entre els espais on s'han col·locat les mostres, l'error de l'instrument de mesura, etc. En aquestes ocasions també és important destacar que els experiments dels científics professionals tampoc surten sempre com s'esperen.



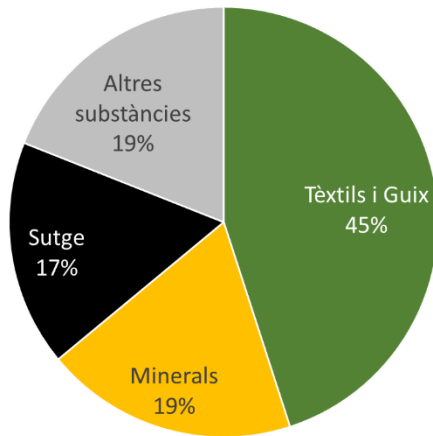
Recordeu enviar les plantilles per fer investigacions escanejades als investigadors.



4.2. Altres partícules

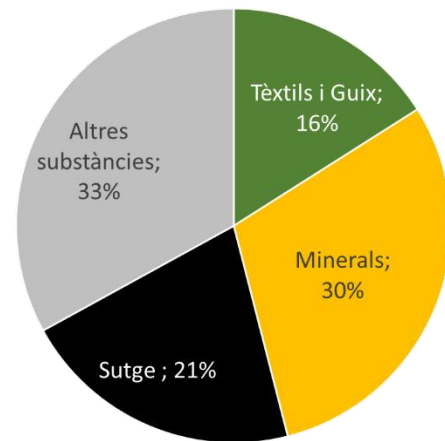
El Xavier i la Cecília i alguns companys seus d'ISGlobal van fer un experiment similar al vostre i van mirar quines substàncies hi havia a l'aire de dins d'una classe i quines al voltant d'aquesta classe.

Substàncies trobades a l'aire de **DINS** d'una classe



Gràfic 2. Substàncies de $2,5\mu\text{m}$ trobades a l'aire de dins d'una classe. Adaptació del Gràfic d'Amato et al. (2014)

Substàncies trobades **AL VOLTANT** d'una escola



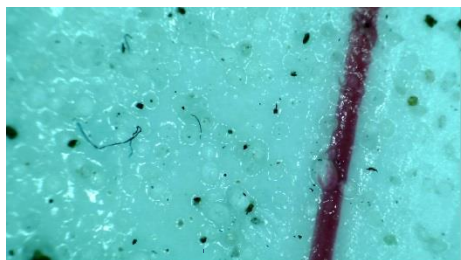
Gràfic 3. Substàncies de $2,5\mu\text{m}$ trobades a l'aire dins d'una classe. Adaptació del Gràfic d'Amato et al. (2014)

Tal com mostren els gràfics anteriors, van observar que a l'aire tant de dins com de fora de les classes contenia moltes més substàncies de les que s'imaginaven i van voler classificar-les.

Després de veure els seus resultats uns nens i nenes van diferenciar les substàncies s'havien enganxat a les seves cartolines amb vaselina. Per fer-ho van tornar a repetir l'experiència de la vaselina però aquest cop només agafant mostres d'una sola substància.



4.2. Altres Partícules



IL·LUSTRACIÓ 2. MOSTRA DE VASELINA I
OBSERVADA A TRAVÉS DE LA LUPA

Fins ara hem treballat amb l'alumnat la idea que l'aire pot estar contaminat i que estar contaminat vol dir que conté substàncies sòlides en suspensió parlant sobre tot de les partícules que emet el tub d'escapament d'un cotxe. No obstant això, en recollir i observar les mostres de vaselina dels diferents punts de l'escola segurament l'alumnat ha trobat una gran quantitat de substàncies dipositades (tal com es pot observar a la il·lustració contigua). Algunes d'aquestes es poden associar a la contaminació que emet un cotxe però d'altres no.

Per treballar la idea que a banda de la contaminació dels cotxes també hi ha d'altres substàncies en suspensió i poder reinterpretar els resultats obtinguts es proposa, en primer lloc, observar i comentar amb l'alumnat dos gràfics fets per científics d'ISGlobal. En aquests gràfics, obtinguts a partir de les dades d'un experiment realitzat a escoles de Barcelona, es poden observar els següents aspectes: (1) Que dins de les aules també hi ha contaminants, (2) Que l'origen de la contaminació que es troba varia dins i fora de l'aula (p.ex. dins de l'aula s'observa un 45% de guix i fora aquest percentatge és només del 16%); (3) Que tot i les diferències de percentatge trobades en les substàncies orgàniques i minerals, en el cas del sutge (produït principalment pels cotxes) aquest percentatge gairebé no varia.

D'aquesta manera, l'objectiu de mostrar aquest gràfic no és doncs que l'alumnat conegui cadascuna de les substàncies trobades sinó que n'observi la varietat (hi ha partícules minerals però també de la roba) i les similituds i diferències pel que fa al percentatge de substàncies trobades dins i fora de l'aula. És per això que es proposa plantejar a l'alumnat preguntes tals com: Quantes substàncies van trobar els científics que hi havia dins i fora de les classes? Us ha sorprès? Hi ha molta diferència entre les substàncies trobades dins i fora de les aules? De quines substàncies es van trobar més en cada cas? D'on creieu que venen aquestes substàncies? Hi ha algun percentatge que dins i fora sigui similar? Quines possibles explicacions trobeu al fet que dins i fora de la classe trobin un percentatge similar de partícules de sutge?

Donat l'objectiu de l'activitat es proposa observar i comentar aquests gràfics amb tot el grup classe alhora



Podeu descarregar els gràfics adaptats que apareixen al dossier dels alumnes de major qualitat al següent [link](#).



Podeu trobar més informació sobre l'origen de les partícules de $2,5\mu\text{m}$ que es poden trobar a les aules de primària de Barcelona a: [Sources of indoor and outdoor PM2.5 concentration in primary schools](#) (Amato et al. 2014)



4.2.1. Per grups, analitzeu i descriviu les característiques d'una de les mostres. Per fer-ho penseu en què s'assembla i en que es diferencia la vostra mostra de la resta de mostres si observeu el color, la forma, la mida ...

La meva mostra és:		
	Similituds <i>Quines característiques (color, forma,...) té iguals la teva mostra a aquesta?</i>	Diferències <i>Quines característiques (color, forma,...) té diferents la teva mostra a aquesta?</i>
Mostra		
Mostra		
Mostra		



4.2.2. Poseu en comú les característiques que ens permeten identificar

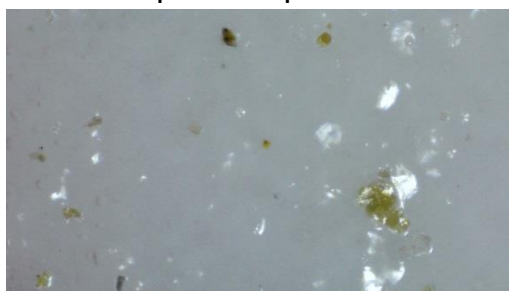
Després de comentar els gràfics s'explica que uns alumnes van decidir tornar a realitzar l'experiència de la vaselina però aquest cop agafant mostres d'una única substància: sorra, guix, etc.

A continuació es mostren en fotografies els resultats obtinguts de repetir l'experiència de la vaselina agafant 4 mostres úniques: sorra, guix, tub d'escapament i roba. L'objectiu de presentar aquests resultats és que l'alumnat en grups de 5 o 6 analitzin una mostra única.

Per fer-ho es proposa que cada grup d'infants observi una fotografia de seva mostra única vista a ull nu i a través de la lupa per identificar-ne les semblances i diferències amb la resta de mostres úniques (també en fotografia). Aquesta observació comparada permetrà a l'alumnat, més endavant, identificar les característiques clau que ens permeten identificar què són els punt que observem sobre la nostra cartolina: sorra, guix... Per tal de facilitar aquesta recollida de dades i la seva comparació es proposa a l'alumnat que vagi omplint la taula del seu dossier.

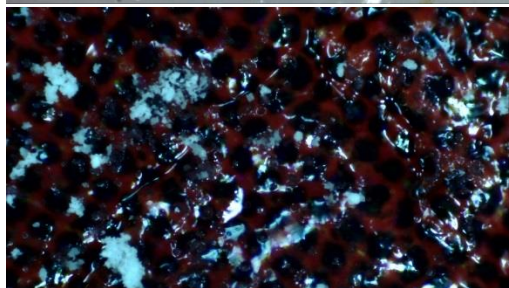
Un cop tots els grups han identificat les semblances i diferències entre les mostres úniques es farà una posada en comú amb tot el grup classe. Aquesta posada en comú ha de servir per consensuar amb l'alumnat quines són les característiques clau de cada mostra.

Uns exemples d'aquestes característiques són els següents:



Característiques que ens permeten identificar els grans de sorra:

- Són de groc marronós
- No tenen una mida definida
- Tenen formes angulars



Característiques que ens permeten identificar el guix:

- Són de color blanc
- No tenen forma ni mida definida
- No són formes angulars
- Dins d'una acumulació es veuen com "parts més petites"



Podeu descarregar les fotografies resultants de mostres úniques a ull nu i amb lupa que apareixen al dossier amb una major qualitat al següent [link](#).



Les fotografies que es presenten són un exemple de mostres d'una única substància que es poden agafar fàcilment amb l'alumnat de primària. Per tant, poden ser els propis alumnes els que agafin aquestes mostres o mostres úniques noves de pol·len... i les observin, fotografiïn... amb la lupa



4.2.3.

Torneu a mirar les fotos que heu fet amb la lupa a les vostres mostres i intenteu identificar què és cadascuna dels punts que observeu. Torneu a pensar i a escriure què creieu que ha passat amb les vostres mostres



QUÈ HA PASSAT?



PER QUÈ CREC QUE HA PASSAT?



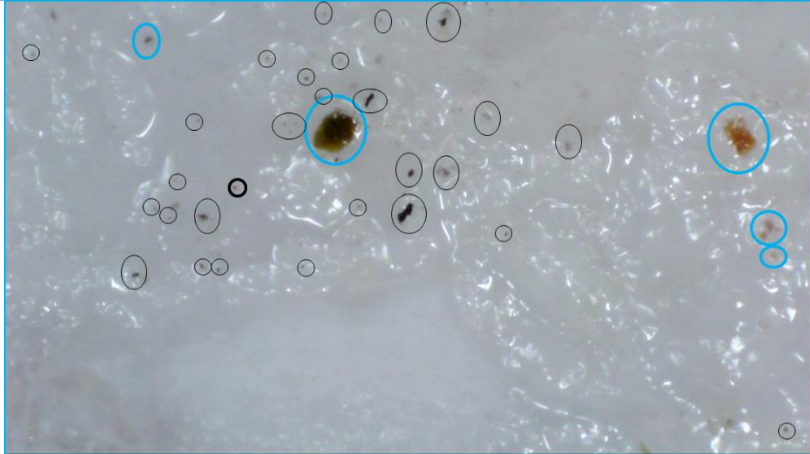
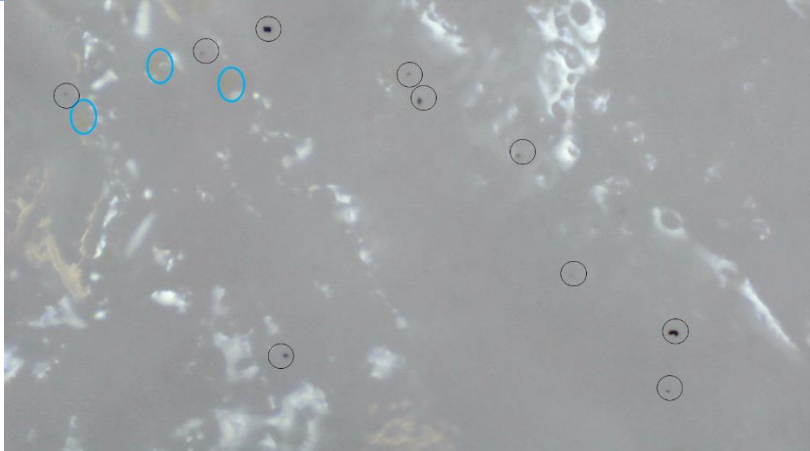
Quina és la contaminació que més s'observa en les vostres mostres?

La contaminació més present canvia dependent del lloc on hageu agafat la mostra (a la classe, al pati, fora de

Un cop consensuades les característiques que ens permeten identificar cadascuna de les mostres úniques es proposa revisar les mostres de la contaminació de l'escola recollides pels alumnes durant l'activitat "4.Què hi ha a l'aire de la nostra escola?". L'objectiu d'aquest segon anàlisi dels resultats és que l'alumnat identifiqui què són cadascun dels puntets que s'observen a ull nu.

A més a més, també es demanarà als infants que reflexionin sobre quina és la contaminació que més s'observa i si aquesta varia depenent del lloc on s'ha agafat la mostra.

Un exemple d'anàlisi de resultats que s'espera obtenir amb aquesta activitat és el següent:

<p>Mostra agafada a prop d'una carretera amb transit moderat</p>		<p>● Sorra</p>
<p>Mostra agafada a prop d'una carretera amb poc transit</p>		<p>● Partícules tub d'escapament</p>



4.3. Com és l'aire net i l'aire contaminat?

Després de tot el que has après sobre la contaminació de l'aire torna a respondre les següents preguntes.



4.3.1. Dibuixa un lloc on creguis que l'aire està net i un altre on creguis que l'aire està contaminat.

Aire net	Aire contaminat

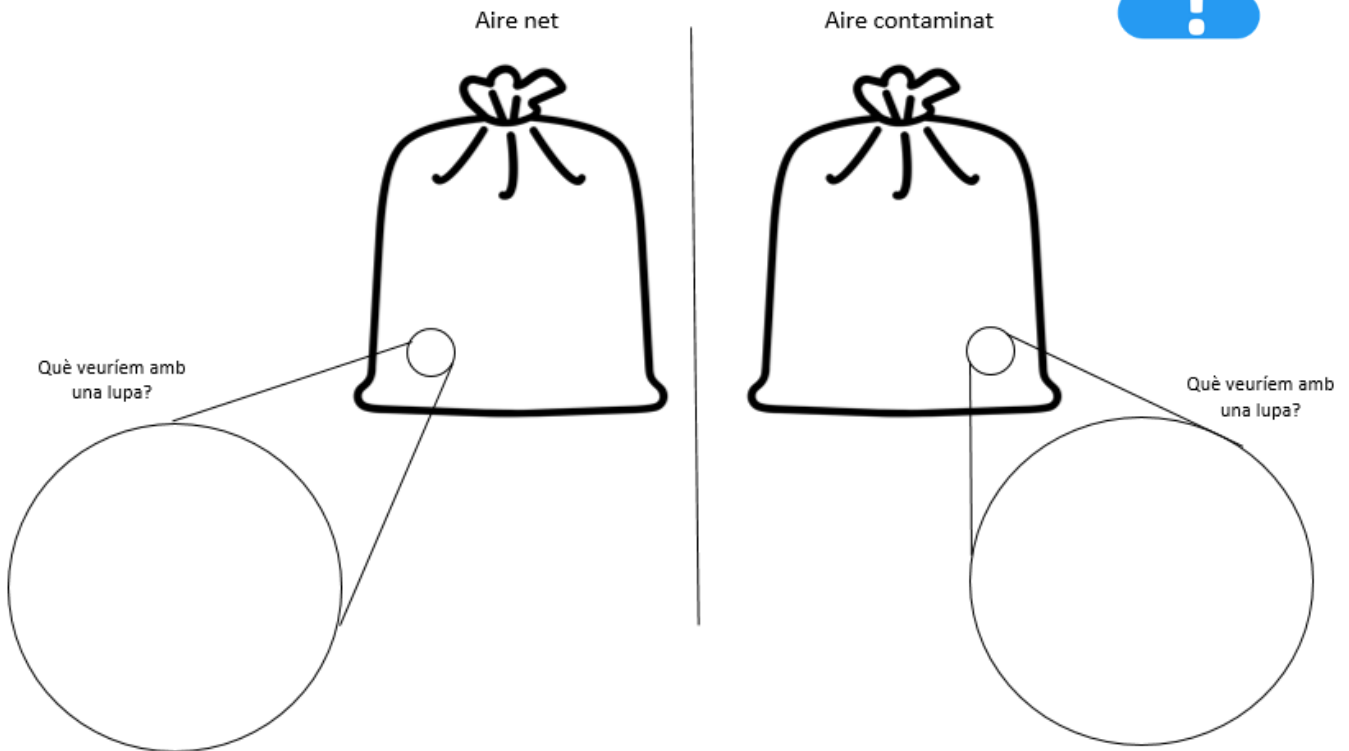
4.3.Com és l'aire net i l'aire contaminat?

Un cop realitzades les activitats anteriors del projecte es tornarà a demanar a l'alumnat que individualment torni a respondre a les preguntes inicials (0.1.1. i 0.1.2. ara amb la numeració 4.3.1 i 4.3.2.) expressant així les seves idees finals.

L'objectiu de tornar a demanar l'expressió del model final de l'alumnat de manera individual és doble. D'una banda es busca conèixer quines són les idees finals de l'alumnat i quins són els reptes o dificultats que encara presenten i, d'altra banda, que l'alumnat pugui identificar i comparar les diferències entre el seu propi model inicial i final. D'aquesta manera, es busca que els infants esdevinguin conscients i posin de manifest quins han estat els aprenentatges que ha construït al llarg del projecte.



4.3.2. Imagina que atrapéssim aire d'aquests dos llocs que has dibuixat i que el poguéssim veure per dins. Dibuixa com creus que seria l'aire net i com creus que seria l'aire contaminat si els poguéssim veure per dins. I si els miréssim amb una lupa

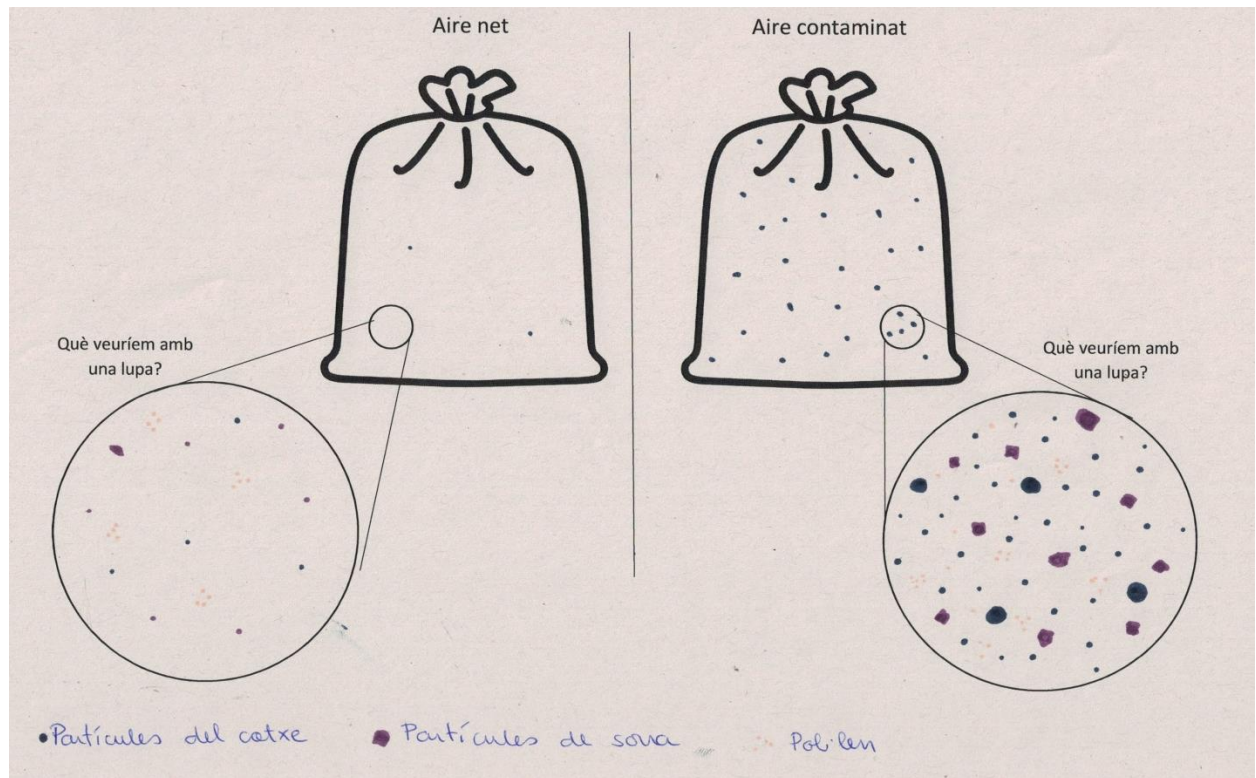


En que s'assemblen l'aire net i l'aire contaminat	En que es diferencien l'aire net i l'aire contaminat

- A quin dels aires que has dibuixat creus que s'assembla més l'aire de la vostra escola? Què t'ho fa pensar?

Igual que en el cas anterior l'objectiu de la pregunta és conèixer quines són les idees finals dels alumnes sobre l'aire i la seva composició.

Després del treball realitzat als blocs anteriors d'aquest projecte (2., 3. i 4.) caldria esperar que l'alumnat hagi construït algunes de les idees clau treballades durant els blocs anteriors del projecte a les seves representacions. Un exemple de dibuix que caldria esperar d'aquestes representacions seria el següent:



És important destacar que en acabar aquest projecte no s'espera que l'alumnat hagi modificat idees que no s'han treballat durant el mateix. Així, poden persistir (i no les considerarem errònies) algunes idees inicials com:

- Identificar l'aire com a fluid únic i no com una mescla homogènia de gasos formada per Nitrogen, Oxigen, Diòxid de Carboni...
- No identificar com a contaminació l'augment de la concentració d'alguns gasos de l'atmosfera com per exemple: diòxid de nitrogen (NO_2), diòxid de sofre (SO_2) o l'ozó troposfèric (O_3).

5.COM PODEM REDUIR LA CONTAMINACIÓ DE L'AIRE?

El problema de la contaminació cada cop preocupa a més persones. És per aquest motiu que cada vegada existeixen més iniciatives que fan propostes per disminuir aquesta contaminació... Un exemple d'iniciativa que proposa canvis en les ciutats per millorar la qualitat de l'aire és #CiudadesQueQueremos d'ISGlobal

5.1.Algunes propostes en marxa



5.1.1. Coneixes alguna iniciativa que s'estigui duent a terme per disminuir la contaminació a la teva ciutat o a una ciutat propera?

5. COM PODEM REDUIR LA CONTAMINACIÓ DE L'AIRE?

Un cop treballat amb l'alumnat quines són les principals fonts contaminants, què és la contaminació i de què depèn i quina és la contaminació a la nostra escola dedicarem aquest cinquè bloc del projecte a investigar i pensar possibles solucions per reduir la contaminació de l'aire del nostre entorn.

El bloc està format per dues activitats. Una primera activitat (5.1. Algunes propostes en marxa) on l'alumnat s'informarà sobre algunes iniciatives que s'estan implementant per reduir la contaminació i una segona activitat (5.2. Com podem disminuir la contaminació al nostre voltant?) on l'alumnat elaborarà una comunicació on recollirà alguns dels aprenentatges realitzats i farà una proposta de solució.

La idea clau que es vol ajudar a construir als alumnes en aquest bloc és:



Existeixen algunes iniciatives que ens poden ajudar a disminuir la contaminació de les ciutats.

5.1. Algunes propostes en marxa

Amb l'objectiu de recapitular i recordar a l'alumnat quin era un dels nostres objectius del projecte (proposar solucions per reduir la contaminació al voltant de la nostra escola) es proposa recupera el vídeo inicial dels científics d'ISGlobal.



Trobareu el vídeo inicial del projecte al següent [link](#)

A continuació, en una conversa amb el grup classe, es reflexionarà sobre què hem fet fins ara i què ens queda per fer. Així l'alumnat esdevindrà conscient que fins ara hem treballat per respondre la primera part del repte dels científics: "Ens podríeu ajudar a conèixer l'aire que envolta la vostra escola?" però que encara ens queda la segona part "I a trobar possibles solucions per reduir aquesta contaminació atmosfèrica?".

Així, s'exposarà als alumnes que aquests mateixos científics estan impulsant una campanya #CiudadesQueQueremos en la qual fan propostes per millorar el seu entorn. Partint d'aquest context es preguntarà a l'alumnat si coneix alguna iniciativa per disminuir la contaminació que s'estigui duent a terme a la seva ciutat, a una ciutat propera...

A continuació us mostrem unes quantes iniciatives que s'estan duent a terme a diferents països del món amb l'objectiu de disminuir la contaminació de l'aire de les ciutats.



5.1.1. Per grups trieu una iniciativa per reduir la contaminació de les que coneixeu o de les que hi ha a continuació i feu-vos experts en ella. Per fer-ho, us pot ajudar contestar a les següents preguntes proposades.

<p>Col·locar Murs de molsa verticals https://www.bbc.com/mundo/noticias-40444199</p>	<p>Regar</p>
<p>Disminuir la quantitat de cotxes i crear més zones de vianants</p>	<p>Impulsar una zona de baixes emissions https://www.naciodigital.cat/noticia/143175/passa/si/no/tinc/etiqueta/al/cotxe/quant/es/restringeixi/transit/contaminacio/barcelona</p>

- Quina és la proposta que heu triat per reduir la contaminació de l'aire?
- Com es proposa reduir la contaminació de l'aire les ciutats?
- Per què és una bona acció per reduir la contaminació de l'aire les ciutats?
- Quines són les principals dificultats o desavantatges de la proposta?



Expliqueu breument a la resta de la classe en què consisteix la iniciativa que heu triat.

5.1. Algunes propostes ja en marxa

Per aquesta activitat es dividirà la classe en diferents grups de 4 o 5 persones. Cadascun d'aquests grups esdevindrà expert en una de les iniciatives per reduir la contaminació de l'aire o reduir la contaminació de les ciutats que ja s'estan duent a terme. Al dossier apareixen 4 iniciatives però si l'alumnat en coneix o proposa d'altres també poden aprofundir en aquestes.

Les iniciatives proposades són les següents:

1. Col·locar Murs de molsa
2. Regar
3. Disminuir la quantitat de cotxes i crear més zones de vianants
4. Impulsar una zona de baixes emissions

Cadascun dels grups haurà d'aprofundir en una de les iniciatives triades. Per ajudar a l'alumnat en aquesta cerca, es proposen 4 preguntes que tenen com a objectiu: (1) i (2) la descripció de la iniciativa, (3) justificació del potencial de la iniciativa per reduir la contaminació de l'aire les ciutats, (4) dificultats o reptes que presenta la iniciativa.

Un cop cada grup s'hagi fet expert en una de les iniciatives es compartiran els aprenentatges amb la resta de companys.



5.2. Com podem disminuir la contaminació al nostre voltant? Les nostres propostes



Ara que ja sou experts i expertes en el tema de la contaminació de l'aire, per grups penseu una manera de comunicar algunes de les idees més importants que heu treballat sobre la contaminació i feu alguna proposta que pugui ajudar a reduir la contaminació a l'AMPA de l'escola, al alcalde o alcaldessa de la vostra ciutat, als veïns, als científics d'ISGlobal...

Per fer-ho us proposem que penseu en les següents preguntes:

- **A qui voldríeu dirigir la vostra comunicació? (a l'AMPA, a l'alcalde o alcaldessa de la ciutat, als veïns, als mestres i les mestres, als científics...)**
- **Quin és l'experiment que heu fet? (pensa en quines mostres heu recollit, quina era la font...)**
- **Quina es la font que emet la contaminació de l'aire que voleu disminuir? (dels cotxes, pol·len, fabriques properes...)**
- **Com és aquesta contaminació? (es pot veure a ull nu, cal algun material per observar-la...)**
- **On volem reduir aquesta contaminació? (a l'escola, al barri, a la classe, a tota la ciutat...)**
- **Quina solució proposem? Com es podria dur a terme?**
- **Per què creiem que és una bona solució?**

5.2. Com podem disminuir la contaminació al nostre voltant? Les nostres propostes

Una part important de l'activitat dels científics és la de compartir les pròpies idees i proposar o apuntar solucions als problemes investigats. És per aquest motiu que proposem com a la última activitat del projecte fer una comunicació. A més a més, elaborar una comunicació obliga als infants a recordar i estructurar novament el coneixement construït al llarg de tot el projecte i pensar una manera de comunicar els aprenentatges realitzats a altres col·lectius que no coneixen el treball realitzat.

L'objectiu principal d'aquesta comunicació és doncs, que l'alumnat reculli algunes de les idees i experiències principals del projecte i apunti propostes de millora de la contaminació al voltant de l'escola (o espai on s'hagin recollit les dades).

El format d'aquesta comunicació és lliure i es pot decidir conjuntament amb l'alumnat. Es poden comunicar els resultats del projecte bé en formats més acadèmics (p.ex. escriure un article a la revista de l'escola, fer un o diversos pòsters explicant alguna de les recerques que hem fet i presentar-lo als pares, fer una carta a l'alcalde de la localitat, fent un mapa amb scratch de la zona, etc.) o bé en formats més artístics (p.ex. dissenyar una samarreta reivindicativa, fer una plantada d'arbres a l'escola, fer una campanya de comunicació a les Xarxes Socials, elaborar un joc de taula, etc.).

És important destacar que en qualsevol de les opcions anteriors és imprescindible que l'alumnat plasmi d'alguna manera les idees que hi ha darrera de la seva acció. Així, per exemple, en el cas de dissenyar una samarreta reivindicativa cal que aquesta s'acompanyi d'un díptic explicatiu, etc.



Podeu trobar material per treballar els formats més acadèmics amb el vostre alumnat als següents links de la UVic: [Pòster científic Escolar](#), [Presentació Oral Escolar](#), [Article Científic Escolar](#)

PER SABER-NE MÉS...

Per conèixer més sobre el projecte, trobar el material de l'alumnat i aprofundir sobre la contaminació i la proposta didàctica podeu visitar la web o el twitter del projecte:



<https://sites.google.com/view/participaire/inici?authuser=0>



#ParticipAire

Iniciativa de:



Amb el suport de:



FCT-17-11955

Col·labora:

