

# Fitxes didàctiques per etapes

RECERCA  
A CASA

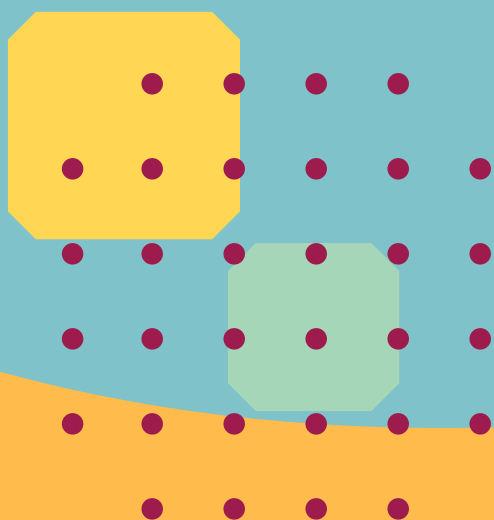
Etapa 1 - Ens unim al repte!

Etapa 2 - Investiguem!

Etapa 3 - Busquem alternatives

Etapa 4 - Passem a l'acció!

Etapa 5 - Quin és l'estalvi més important per al nostre barri?



# ENS UNIM AL REpte!

---

En aquesta primera etapa es presenta el repte en les seves dues facetes: com a investigació científica i com a repte real amb repercussions en el nostre dia a dia. Per fer això es proposa compaginar activitats per tal de justificar per què treballem amb aquest tema i per què el volem treballar a partir d'una recerca científica.

## Objectius

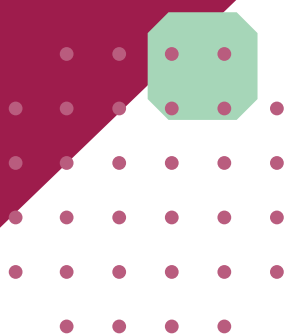
- Introduir a l'alumnat en el projecte *Aigua de barri*.
- Introduir a l'alumnat en un procés de recerca científica i les seves característiques.
- Formar els equips de recerca.

## Durada aproximada

La durada aproximada d'aquesta etapa és d'unes 2-3 hores en funció del detall amb què es facin les diferents activitats proposades.

## Material per a l'alumnat

- Quadern de laboratori - Etapa 1
- Diari de recerca - Etapa 1



## Orientacions metodològiques

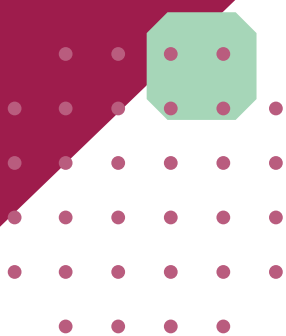
### 1. Abans de començar la recerca

Abans de començar és important presentar el projecte, ja que durarà unes quantes setmanes. Per tal de fer-ho podem començar amb una conversa amb l'alumnat sobre què és fer ciència, per a què serveix i si creuen que està molt o poc present en el seu dia a dia.

Algunes de les preguntes que podem fer són:

- *Quines persones fan ciència?*
- *Què penseu que fa una persona que es dedica a la ciència en el seu dia a dia?*
- *Per a què serveix fer ciència?*
- *Sobre quins temes es pot fer ciència?*

L'objectiu d'aquestes preguntes és simplement poder començar una conversa per valorar si la ciència els queda a prop o lluny i veure quines activitats consideren que conté la pràctica científica.



## 2. Com reaccionaries si un dia et despertes i no surt aigua de l'aixeta?

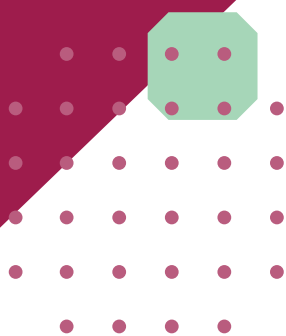
Per començar el projecte, cal contextualitzar-lo en la realitat de l'alumnat. Així, podeu fer referència al canvi climàtic i a una de les conseqüències que pot tenir: la modificació del règim de pluges. La variació del clima que estem vivint ens portarà a èpoques de sequera, i les conseqüents restriccions d'aigua que poden comportar, per la qual cosa és important trobar maneres eficients d'estalviar aigua. Per això, us proposem que inicieu l'activitat amb la pregunta següent al vostre grup: "Com reaccionaries si un dia et despertes i no surt aigua de l'aixeta?".

Podeu orientar la resposta cap a les preocupacions que tindria l'alumnat. A banda, també està bé veure les dificultats concretes que suposaria no tenir aigua corrent. Una vegada hàgiu anotat les diferents respostes haurien de quedar totes les preocupacions de la classe situades a la pissarra.

Quan hi siguin, plantegeu la pregunta següent: "Les podem agrupar d'alguna manera? Tenen algunes categories que les agrupen?".

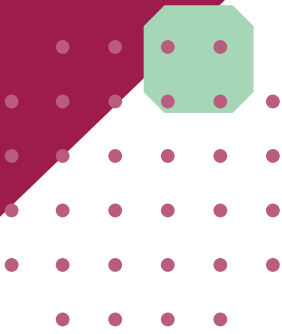
Us proposem que busqueu si es poden relacionar amb les categories amb què dividirem l'anàlisi del consum més endavant: higiene, nutrició i alimentació. És a dir, l'aigua com a element imprescindible en la nostra neteja, la necessitat de consum d'aigua líquida per a la vida i la relació estreta entre la presència d'aigua i la producció d'aliments (sigui en l'agricultura o en la seva posterior preparació). Si ho aconseguiu relacionar, ja s'aniran encaminant els focus de la recerca. Si no poguéssiu fer aquests 3 grups i en surten d'altres tampoc passa res.

Per tancar aquesta primera introducció podeu demanar que es posicionin sobre com és de probable que es donin aquestes situacions en un futur pròxim. Per pensar aquesta probabilitat els podeu acompanyar amb aquestes qüestions:



- *Disposem de molta aigua per al consum humà?*
- *El canvi climàtic influeix d'alguna manera en la disposició d'aigua dolça?*

Amb la reflexió sobre la necessitat de moderar el consum d'aigua ja podem començar la recerca científica.



### 3. Per què fem una recerca científica?

En aquesta primera etapa el que volem és valorar els avantatges i els inconvenients que té utilitzar la pràctica científica per prendre decisions en contraposició amb altres maneres de fer-ho, com sotmetre-les a votació o escollir l'opció que ens vingui més de gust.

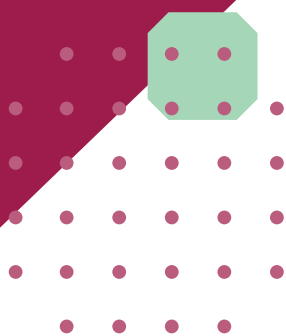
Per fer-ho podeu proposar una votació. La podeu fer a mà alçada amb alguna eina digital tipus [mentimeter](#).

Han de votar sobre quina és la millor manera de decidir quines mesures d'estalvi s'aplicaran a l'escola d'un seguit de propostes. Us proposem un seguit d'opcions, però les podeu adaptar, si voleu:

- S'organitza una votació i s'escull l'opció de la persona més votada.
- Se li demana a la persona més intel·ligent de la sala què faria i es fa allò.
- S'escull a l'atzar, és la manera més ràpida.
- Es mesura quina acció és la més eficaç fent un estudi científic.
- S'adopta la que digui el director o la directora de l'escola.
- S'escull la més fàcil d'aplicar.

Una vegada fetes les votacions es poden comentar les opcions que han sortit. L'objectiu de l'activitat és que l'alumnat valori que la pràctica científica, tot i que no és la manera més senzilla ni ràpida de prendre decisions, és la que ens dona informació a partir de dades objectivables. Aquest fet, a l'hora d'escollir la mesura de consum que el reduirà més significativament és molt important.

Si voleu, també podeu parlar de la funció de la pràctica científica per donar resposta a un tipus de preguntes, però no a totes les que ens podem plantejar com a éssers humans.



#### 4. Comencem la recerca científica!

En aquest punt els podeu repartir el material que necessitaran per fer el projecte: el **quadern de laboratori** i el **diari de recerca**.

La primera activitat es titula “L’estudi” i demana a l’alumnat que escrigui quines són les fases d’un estudi científic:

- Observació i formulació de la pregunta de recerca.
- Elaboració de la hipòtesi.
- Disseny i execució experimental.
- Anàlisi de resultats.
- Conclusions i confirmació o refutació de la hipòtesi.

A la segona activitat, “Els equips”, l’alumnat s’haurà de distribuir en grups de treball i decidir quina línia de recerca volen investigar: nutrició, que engloba el consum d’aigua utilitzat per beure o regar les plantes; higiene, que engloba l’aigua utilitzada per a la higiene personal o de la casa, o bé, alimentació, que fa referència a la petjada hídrica dels aliments que es consumeixen.

A continuació, cada grup de treball haurà de formular la seva pregunta de recerca, especificant els objectius i les variables d’estudi.

Finalment, a l’última activitat se’ls demana que redactin una hipòtesi a la seva pregunta, que és la que hauran de confirmar o refutar a partir dels experiments realitzats.

És recomanable que tinguin sencers i grapats des del primer dia, tant el quadern de laboratori com el diari de, o bé que els guardin en un dossier o carpeta on aniran afegint els següents documents a mesura que els hi aneu donant quan vagi avançant la recerca.

# INVESTIGUEM!

---

En aquesta etapa es durà a terme la primera part de la recerca: la planificació, el calibratge de les diferents mesures i, finalment, la recollida de dades durant una setmana sobre el consum d'aigua en cada una de les llars de l'alumnat. És esperable que sorgeixin molts dubtes durant aquesta etapa, i casuístiques diferents a l'hora de fer les mesures a cada una de les cases. Per facilitar aquesta tasca és important proporcionar alternatives que es puguin adequar a les circumstàncies de cada llar. De fet, la proposta de tres línies de recerca diferenciades té l'objectiu de facilitar la participació de qualsevol alumne a la recerca, malgrat les dificultats que es pugui trobar a l'hora d'implementar mesures a casa.

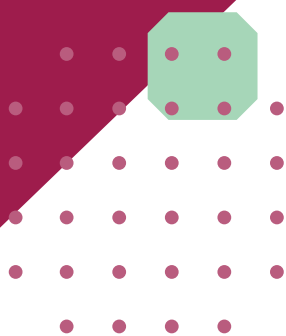
S'ha de transmetre el missatge a l'alumnat que no és tan important el fet que les mesures siguin molt exactes, sinó que els procediments han d'estar fets amb rigor i que s'ha d'entendre què s'està fent i per què.

## Objectius

- Interpretar un protocol de recerca i adaptar-lo a les circumstàncies d'una situació concreta.
- Dur a terme un calibratge i mesura de dades de manera ordenada i rigorosa.
- Familiaritzar l'alumnat amb la recollida de dades i el control de variables.

## Durada aproximada

L'adaptació del protocol i planificació de la recerca es pot fer en 1-2 hores de treball, en funció de les dificultats que es puguin trobar.





## Material per a l'alumnat

Ho trobareu tot a l'apartat del material descarregable del web.

- *Quadern de laboratori - Etapa 2*
- *Diari de recerca - Etapa 2*
- *Protocols de recerca estàndards de cada línia de recerca*
- *Taules de recollida de dades de cada línia de recerca*
- *Fulls de càlcul de cada línia de recerca*

## Base teòrica - Calibratges i mesures

A continuació, s'especifica, per a cada línia de recerca, quines dades de calibratge i de consum cal prendre, quins càlculs cal fer i possibles alternatives a algunes dificultats que es puguin trobar els alumnes.

L'objectiu no és que transmeteu aquesta informació a l'alumnat, però sí que pugueu utilitzar-la per guiar-los i que generin un protocol al més detallat possible.

## Nutrició

L'objectiu és mesurar el volum d'aigua utilitzat per a les funcions de cuinar, beure i regar les plantes. Per tal de mesurar-ho, es marcarà un recipient amb la paraula *NUTRICIÓ*, que serà el que utilitzarem per tenir un control de l'aigua utilitzada per aquests casos. Haurà de ser un recipient força gran (per exemple, una garrafa de 5 L o 8 L).

Una vegada comencin les mesures i durant tota la setmana, TOTA l'aigua que s'utilitzi per cuinar, beure o regar les plantes ha de sortir d'aquest recipient.

En el cas de beure aigua embotellada, caldrà portar un control de quantes ampelles es consumeixen.

### Calibratge

Durant aquesta fase, s'hauran d'obtenir les dades següents (que caldrà anotar al full de càlcul corresponent):

#### **Si es beu aigua embotellada:**

- El volum del recipient NUTRICIÓ (en litres)
- El volum de les ampolles o garrafes d'aigua per beure (en litres)

#### **Si no es beu aigua embotellada:**

- El volum del recipient NUTRICIÓ (en litres).

Idealment, els envasos seran de volum conegut, per tant, només caldrà introduir els valors corresponents al formulari. En el cas que no es disposi d'un recipient gran de volum conegut, es pot utilitzar un recipient gran i mesurar-ne el volum, bé amb un vas mesurador o utilitzant envasos més petits dels quals es conegui el volum.

### Mesures

Durant aquesta fase, s'hauran d'obtenir les dades següents (que caldrà anotar al full de càlcul corresponent):

#### **Si beus aigua embotellada, has de registrar:**

- Nombre de vegades que s'ha reomplert el recipient NUTRICIÓ.
- Nombre d'ampolles que s'han consumit per beure.

#### **Si no beus aigua embotellada, de registrar:**

- Nombre de vegades que s'ha reomplert el recipient NUTRICIÓ.

Per portar un control d'aquests paràmetres, podeu utilitzar les taules de recollida de dades del material descarregable per fer-ne el recompte durant la setmana. Així i tot, es pot proposar que ells/es mateixos/es facin alguna altra proposta de taula de recollida de dades.

## Higiene

L'objectiu és obtenir un recompte del volum d'aigua que s'ha utilitzat per a totes les tasques d'higiene de la llar. Es comptabilitzaran: les vegades que es posen en marxa electrodomèstics com la rentadora i el rentaplats, les vegades que es descarrega la cisterna del WC i els minuts que les diferents aixetes de la casa ragen per a dur a terme les activitats relacionades amb la higiene.

Per tal de portar-ne el control, s'utilitzaran un seguit de taules de recollida de dades que es col·locaran al costat de cada aixet, juntament amb un bolígraf.

### Calibratge

#### » Volum de la cisterna

Caldrà mesurar amb una cinta mètrica l'alçada, l'amplada i el gruix de la cisterna per tal d'obtenir-ne el volum total. Segons si s'ha treballat prèviament o no el càlcul de volums, es pot guiar més o menys la feina.

En general, es pot assumir que és un prisma rectangular i, per tant, utilitzant la fórmula següent n'obtinrem el volum:

$$\text{Amplada} \times \text{Alçada} \times \text{Gruix} = \text{VOLUM TOTAL}$$

En el cas de voler complicar el càlcul i aprofundir en geometria, es pot proposar als alumnes que considerin la cisterna com un tronc de piràmide i busquin la fórmula del volum. Correspon a la següent:

$$\text{Volum} = \frac{h}{3} (A_{BM} + A_{bm} + \sqrt{A_{BM} \times A_{bm}})$$

On  $h$  és l'altura,  $A_{BM}$  és l'àrea de la base major i  $A_{bm}$  és l'àrea de la base menor.

### » Flux de les aixetes

Caldrà calcular el flux de cada aixeta de la casa: el volum d'aigua que en surt durant 1 minut, per exemple.

**Si es té un envàs mesurador, es pot fer el següent:**

- Mesurar el volum que surt de l'aixeta en 6 segons, i multiplicar-lo per 10.

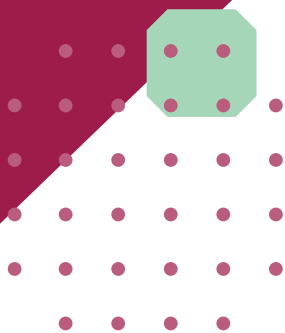
**Si no es té un envàs mesurador:**

- Agafar un recipient del qual se'n conegui el volum, per exemple una ampolla d'aigua d'un litre i mig, i mesurar quant de temps triga a omplir-se. D'aquesta manera obtindrem el flux amb el càlcul següent:

$$\frac{\text{VOLUM del recipient}}{\text{SEGONS que triga a omplir-se}} \times 60 = \text{VOLUM que raja en 1 minut}$$

### » Consum de rentaplats i rentadora

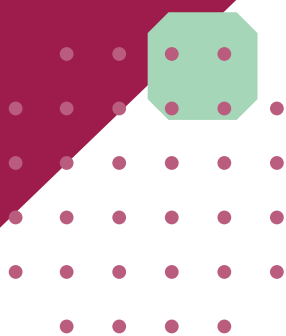
Caldrà buscar informació a les instruccions de l'aparell o bé a Internet sobre el consum de l'electrodomèstic en cada rentada.



## Mesures

Durant la setmana, caldrà que es faci un registre dels minuts que ha estat oberta cada una de les aixetes, així com de la quantitat d'usos de la rentadora, el rentavaixella i cada una de les cisternes. Per tal de facilitar-ne el recull, es proposa penjar prop de cada objecte, una taula amb un bolígraf. Podeu utilitzar les taules de recollida de dades de mostra o bé crear-ne de noves.

- En el cas de les aixetes, es proposa utilitzar el cronòmetre del mòbil per mesurar el temps que està oberta i anotar-ho. Com que pot ser fàcil que no posin en marxa el cronòmetre cada vegada, es pot proposar que pensin alternatives factibles: mirar l'hora abans i després, fer un càlcul aproximat, etc. L'objectiu és tenir dades com més acurades millor, però tenir-ne.
- En el cas de la rentadora i el rentavaixella es pot pintar un quadre cada vegada que s'utilitzen.
- En el cas de les cisternes, si es disposa de cisternes amb opció de buidar-ne només mitja, es pot pintar mig quadre o sencer, segons s'escaigui.



## Alimentació

L'objectiu és obtenir un recompte de l'aigua invisible necessària en el nostre dia a dia. Per fer-ho, comptarem amb un full de càlcul amb valors de referència que indicarà els litres d'aigua necessaris per produir cada quilo d'un aliment determinat.

Durant la setmana d'estudi, caldrà anotar els aliments que es consumeixen cada dia i en quina quantitat. Així, s'obtindrà el valor final de l'aigua invisible que s'ha consumit a partir d'aquests aliments.

### Calibratge

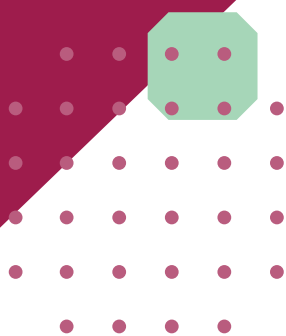
En el cas de l'alimentació s'hauran d'anotar quins són els aliments més habituals dins de cada llar en el full de recollida de dades.

### Mesures

Durant la setmana caldrà anotar la quantitat consumida de cada un dels aliments que mengeu a casa vostra. Per tal de fer-ho, podeu seguir qualsevol dels següents procediments:

> Utilitzar una bàscula de cuina i pesar-los abans de consumir-los.

> Anotar les mesures utilitzant els estris de cuina com a referència (ex: una tassa de..., un got de..., un plat de...). Llavors caldrà que mesureu els volums o la quantitat d'aliment que hi cap en cada una d'aquestes mesures de referència i fer-ne la conversió.



## Orientacions metodològiques

Per anar fent el recull de tota la informació que hauran de concretar al llarg d'aquesta fase, proporcionem diferents suports, que us podeu descarregar-vos i fer servir les taules de recollida de dades que trobareu al web.

El quadern de laboratori els servirà per poder fer un resum de tota la informació necessària que cal tancar durant la sessió que ha de permetre fer les mesures quan estiguin a casa.

Començarem la feina amb la redacció d'un protocol de recerca exhaustiu i adaptat a la realitat de cada alumne, a partir d'un protocol estàndard que es facilita a la intranet del projecte.

En aquest projecte simulem aquesta situació proporcionant als alumnes un protocol estàndard per a cada una de les línies de recerca. La seva feina serà detallar exhaustivament cada un dels passos a seguir, adaptar el material segons la seva disponibilitat i concretar els càlculs que hauran de fer. A tot això és el que es dedicarà principalment el treball a l'aula previ a les setmanes on s'han de fer les mesures.

És important que al final de la sessió a l'aula, cada alumne tingui molt clar el que ha de fer, com ho ha de fer i quan ho ha de fer, perquè la resta de l'etapa la duran a terme de manera autònoma, cadascú a casa seva.

### 1. El calendari de la recerca

Primer de tot cal que tota la classe es posi d'acord en quins dies es faran les mesures. Es pot penjar a l'aula un calendari on es recordi en quin moment és necessari fer el calibratge, començar i acabar les mesures de consum.

## 2. Materials i procediment

A partir del protocol estàndard disponible al web, cada grup de treball haurà de fer el seu propi protocol, amb els materials que tingui disponibles a casa i especificant al màxim possible els elements de la casa que estudiarà.

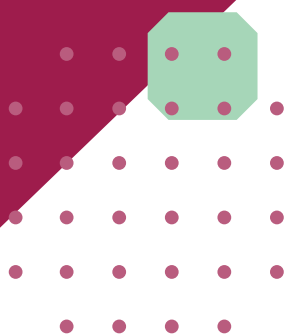
## 3. Mesurem i compartim el resultat

Cal recordar-los que les mesures que facin hauran d'anotar-les a les taules de recollida de dades, que hauran de tornar a l'aula per a posar-les en comú.

Després de la setmana de recollida de dades, caldrà que els integrants de cada equip de treball les posin en comú, facin la mitjana aritmètica dels seus resultats i traslladin aquestes dades al full de càlcul corresponent.

És recomanable descarregar i inspeccionar el full de càlcul abans de realitzar la recerca per tenir clares les dades que s'han de recollir, i com es farà. Les caselles marcades en color taronja són les que ha d'omplir cada grup de treball amb les seves dades, i les caselles marcades en blau són les corresponents als consums totals, calculats gràcies a les fórmules aplicades en el full de càlcul. Hi ha alguns aspectes que cal tenir en compte:

- En el **full de nutrició**, si es consumeixen recipients d'aigua embotellada de diferents volums, caldrà afegir les files corresponents perquè tots hi siguin representats i fer el càlcul més acurat.
- En el **full d'higiene**, en cas que hi hagi més aixetes per mesurar, es poden afegir les files que facin falta, i comprovar que l'operació per fer el càlcul total és correcte.
- En el **full d'alimentació**, cal marcar la casella de selecció de cada aliment que s'hagi consumit, a més de posar-hi la quantitat consumida perquè el càlcul sigui correcte.





# BUSQUEM ALTERNATIVES

---

En aquesta etapa s'analitzaran les dades obtingudes durant l'etapa anterior. Les conclusions d'aquesta anàlisi assentaran les bases per poder seleccionar quines són les accions que es posaran a prova per reduir el consum d'aigua.

Aquestes mesures són les que l'alumnat implementarà a casa seva, en cada una de les línies de recerca.

## Objectius

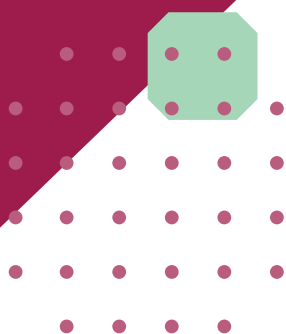
- Fer una anàlisi qualitativa i quantitativa del consum d'aigua a les seves llars en cada una de les línies de recerca.
- Comprendre la utilitat dels paràmetres estadístics com la mitjana en l'anàlisi d'informació.
- Dissenyar estratègies d'estalvi de consum d'aigua per a la llar.

## Durada aproximada

Aquesta etapa durarà entre 2 i 3 hores, segons el grau d'aprofundiment que se li vulgui donar. No implicarà treball a casa per part de l'alumnat.

## Material per a l'alumnat

- Quadern de laboratori - Etapa 3
- Diari de recerca - Etapa 3
- Guia d'anàlisi dels resultats



### Base teòrica - La mitjana aritmètica

El primer que haurà de fer cada grup de treball a l'hora de posar en comú els resultats és fer la mitjana dels resultats de tots els integrants del grup. Si ho considereu oportú per als cursos més avançats, es pot aprofitar per transmetre quina és la utilitat de la mitjana en l'anàlisi de dades. Alguns dels aspectes que es poden treballar són els següents:

#### Quan i per a què fem servir mitjanes aritmètiques?

En un inici és important mobilitzar els coneixements previs dels alumnes per tal de saber d'on es parteix i construir coneixement a partir d'aquesta base. És interessant poder veure totes les dades que ens rodegen que realment són mitjanes d'una agrupació de dades concretes.

#### La mitjana serveix per acostar-nos a un valor real impossible de conèixer amb precisió.

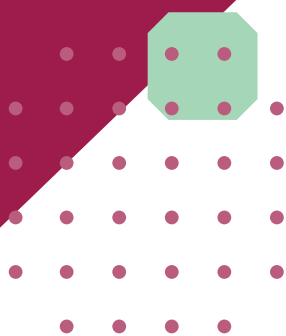
Per tal que entenguin la importància de la mitjana, se'ls pot fer reflexionar sobre el seu propi procés de recerca, fent, per exemple, la pregunta següent: "Quants de vosaltres em podríeu assegurar al 100 % que les dades que heu recollit són totalment exactes?". És una bona manera de fer que s'adonin que qualsevol procés de mesura en què participi un ésser humà introduirà errors, ja que és molt difícil, si no impossible, obtenir dades exactes.

Per minimitzar aquests errors, la ciència utilitza paràmetres estadístics com la **mitjana aritmètica**, la fórmula de la qual és la següent:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i = \frac{1}{n} (a_1 + \dots + a_n)$$

#### Una bona anàlisi de dades implica un bon raonament.

Quan calculem una mitjana aritmètica ens volem acostar al màxim al valor real d'aquell paràmetre, per això esperem que totes les mesures preses siguin força similars entre elles. Si s'observa que algun dels valors obtinguts difereix massa de la resta, podem considerar no tenir-lo en compte, ja que esbiaixaria negativament el valor de la mitjana.



## Orientacions metodològiques

### 1. Anàlisi de dades

Per poder entendre les dades recollides durant la recerca a casa cal analitzar-les correctament. Amb el material descarregable teniu disponible una guia d'anàlisi de les dades que pot servir d'ajuda als alumnes. Aquesta guia s'estructura en 3 etapes:

**1. Càlcul de la mitjana.** Cada equip de treball haurà de posar en comú les dades que ha recollit a casa seva, i fer la mitjana aritmètica del consum total d'aigua. En aquest pas és important normalitzar les dades: tenir en compte el consum d'aigua per persona, dins la llar.

**2. Representació gràfica.** Amb els valors obtinguts per cada grup de recerca, caldrà fer una representació del consum d'aigua en nutrició, higiene i alimentació, per tal de poder-los comparar. En la guia d'anàlisi es proposen tres tipus de gràfics: de barres, de sectors i de línies perquè escullin. En aquest cas, el més adequat serà el de barres, ja que ens interessa saber el valor absolut de cada línia de recerca, no la proporció que representa ni l'evolució entre les tres línies de recerca.

**3. Conclusions dels resultats.** Després de fer els càlculs i representacions gràfiques corresponents serà important dedicar una estona a reflexionar sobre els resultats obtinguts. Aquestes reflexions es poden fer tant a nivell qualitatiu com quantitatiu. Algunes de les preguntes que us poden ajudar com a guia per a aquesta reflexió són:

- *Tenen sentit les dades obtingudes?* Això ha de permetre reflexionar si el consum real correspon a una magnitud realista o no; i, en cas negatiu, mirar si hi ha hagut algun error de càlcul.
- *Ens serveixen per respondre la nostra pregunta de recerca?* En funció de la pregunta de recerca plantejada, potser cal fer algun càlcul extra que no estava plantejat en aquesta guia. Animeu l'alumnat a pensar altres càlculs que els puguin ser útils.

- *Quin aspecte destacariem més dels resultats obtinguts?* Aquesta pregunta té l'objectiu de trobar la conclusió principal de les dades. Malgrat hi hagi diversos aspectes que poden explicar gràcies a les dades, és important remarcar quin és el més important al qual volem donar resposta.

Totes aquestes observacions es poden fer a mode de debat general, del qual els alumnes hauran d'agafar les idees principals i escriure-les en el quadern de laboratori.

## 2. Accions per a estalvi del consum

Després de l'anàlisi de les dades, arribarà el moment de decidir les mesures d'estalvi que ha d'implementar cada grup de recerca. Podeu començar una pluja d'idees a la pissarra de manera conjunta. Tot i estar dividits en diferents grups de recerca, l'alumnat ha d'entendre que l'objectiu final de la recerca és comú i, per tant, està bé que tothom pugui participar en el debat de les mesures que cal implementar en cada línia.

Podeu fer la pluja d'idees com considereu, però és important començar-la a partir de les conclusions de l'anàlisi de les dades. Una possible estructura per a la dinàmica és la següent:

1. Observar el resultat de l'anàlisi i buscar quines línies tenen més consum i quines accions reduirien de manera més eficient el consum.
2. Escriure **QUALSEVOL** idea que sorgeixi, sense judici (ni per part vostra ni de l'alumnat); és important que qualsevol idea sigui benvinguda i no se'n menyspreï cap, per inversemblant que pugui semblar.
3. Descartar les que no són viables, tècnicament o econòmicament, i seleccionar les que estan més d'acord amb les conclusions de l'anàlisi de les dades.
4. Si n'hi ha massa per escollir, podeu fer una votació per triar les que finalment s'implementaran.

A continuació, posem algunes de les accions que considerem que haurien de sortir com a mínim per cada una de les línies de recerca.

**NUTRICIÓ**

- Aprofitar l'aigua de bullir verdura per bullir pasta o altres verdures. A banda d'estalviar consum, obtindrem plats més saborosos.

**HIGIENE**

- Col·locar una ampolla dins la cisterna per reduir el volum total d'aigua que hi cap.
- Obrir l'aixeta només l'estona imprescindible, tancant-la mentre ens raspallem les dents, ens ensabonem a la dutxa, etc.
- Escollir programes ecològics o de menys consum a la rentadora o el rentavaixelles

**ALIMENTACIÓ**

- Escollir aliments amb menor petjada hídrica per preparar el menú de la setmana.

# PASSEM A L'ACCIÓ!

L'objectiu d'aquesta etapa és repetir la mesura del consum d'aigua realitzada durant l'etapa 2, per obtenir dades empíriques que puguin determinar si les mesures d'estalvi proposades han estat eficients o no.

Aprofitarem el final d'aquesta etapa per tornar a recordar el missatge que la ciència és el mètode més objectiu que tenim a l'hora de prendre decisions que poden afectar a un grup gran de gent, com tota una societat.

## Objectius

- Repetir les mesures de l'etapa 2 una vegada s'hagin aplicat les mesures d'estalvi proposades a l'etapa 3.
- Analitzar els resultats obtinguts durant aquesta segona fase de la recerca, i contrastar-los amb els de la primera fase en què encara no havíem aplicat les mesures d'estalvi.
- Arribar a conclusions basades en l'evidència sobre quines mesures d'estalvi són més efectives i com es podrien implementar a les llars de tota la classe.

## Durada aproximada

Com en l'etapa 2, es necessitarà 1 hora de treball per a adaptar el protocol de recerca a les noves circumstàncies, una setmana per fer el calibratge i una altra per fer les mesures. A diferència de l'etapa 2, en aquesta necessitem unes 2 hores de treball posterior per fer les anàlisis finals i obtenir les conclusions.

## Material per a l'alumnat

- Quadern de laboratori - Etapa 4
- Diari de recerca - Etapa 4
- Protocols de recerca estàndards de les 3 línies de recerca
- Taules de recollida de dades de les 3 línies de recerca
- Full de càlcul de les 3 línies de recerca

## Orientacions metodològiques

### 1. Adaptació del protocol de recerca i mesures de consum d'aigua

El procediment que cal seguir durant aquesta etapa és molt semblant al de l'etapa 2, per tant, segurament ara ja serà molt més senzill per als alumnes saber el que han de fer, i és probable que treballin de manera més autònoma.

Es proposa que tornin a consultar els protocols que van escriure a l'etapa 2 i els adaptin, si cal, a les noves circumstàncies. Dediqueu una estona a consensuar o recordar el calendari de recerca, els materials necessaris i el procediment a seguir.

Tota la informació sobre com fer els calibratges i les mesures la trobareu a l'apartat de la guia corresponent a l'etapa 2.

### 2. Anàlisi de les dades i valoració de les mesures d'estalvi preses

Un cop acabada la presa de dades, els alumnes hauran de retornar els fulls on les han recollit a l'aula i posar-les en comú amb el seu grup de treball, per analitzar-les, comparar-les amb les anteriors i treure conclusions.

En aquest cas, proposem que l'anàlisi sigui una mica més complet que el de l'etapa 3 i inclogui les fases següents.

#### » Elaboració de la mitjana de consum de cada línia de recerca

De manera similar a la feta en l'etapa 3, calcularan la mitjana de consum de les tres línies de recerca amb les mesures d'estalvi aplicades. Segons l'aprofundiment que es vulgui donar i el curs que estigui fent l'alumnat, es pot aprofundir en alguns d'aquests aspectes:

- **Cal desestimar algun valor?** Es pot fer la reflexió que la mitjana aritmètica és un paràmetre estadístic que ens ajuda a acostar-nos al valor real, el qual no podem conèixer. Hi ha algunes de les mesures situades molt lluny de la mitjana? S'haurien de desestimar o no?
- **És bona la mitjana aritmètica que hem calculat?** Una mitjana serà una bona representació de les mesures fetes sempre que totes elles estiguin més a prop d'aquest valor. En el nostre cas és així?

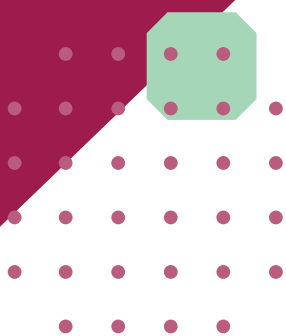
#### » **Representació gràfica del consum d'aigua en cada línia de recerca**

Un cop hagueu obtingut totes les mitjanes, representeu-les gràficament en un gràfic de barres. Podeu proposar que cada alumne/a ho faci per separat i després posar-ho en comú, o bé fer-ho en petits grups. Segons l'aprofundiment que vulgueu fer i el curs que estigui fent l'alumnat, hi ha diferents possibilitats per reforçar alguns aspectes de la representació gràfica:

- **Representació alternativa.** Si en l'etapa 3 heu representat la informació a mà ho podeu fer utilitzant l'Excel o viceversa. D'aquesta manera complementareu les competències de treball de l'alumnat.
- **Barres d'error.** En grups de 4t ESO o batxillerat, si ho considereu oportú, es poden incorporar barres d'error als gràfics.

#### » **Comparació de resultats entre les dues fases de recerca**

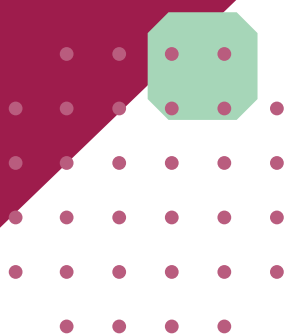
Una vegada tingueu la representació i les mitjanes dels dos mesuraments, compareu els gràfics de les dues fases per determinar si les mesures d'estalvi han estat efectives.





Per dinamitzar el debat i la discussió sobre els resultats, us proposem algunes preguntes:

- Quina de les tres línies de recerca ha aconseguit un estalvi més gran d'aigua, amb les mesures implementades?
- Dins la línia de recerca amb un estalvi més gran, creieu que hi ha alguna mesura en especial que en sigui responsable? Quina?
- Us esperàveu els resultats obtinguts? Per què?



# QUIN ÉS L'ESTALVI MÉS IMPORTANT PER AL NOSTRE BARRI?

---

L'objectiu d'aquesta etapa final és que reflexioneu sobre tot el procés de recerca dut a terme, la utilitat de la ciència per a la societat i la importància de comunicar els resultats dels estudis científics. Per resumir tot això, l'alumnat elaborarà un pòster científic que inclogui tota l'activitat que han dut a terme i les conclusions que n'han extret.

## Objectius

- Comprendre la importància dels estudis científics en la presa de decisions que afecten a tota la societat.
- Dissenyar un document de difusió de la recerca.
- Reflexionar sobre el propi aprenentatge i valorar-ne els punts forts i els aspectes a millorar.

## Durada aproximada

La durada d'aquesta etapa final serà de 2-3 hores, en funció de com es vulgui fer la preparació del pòster científic i de l'aprofundiment que se li vulgui donar.

## Material per a l'alumnat

- Diari de recerca - Etapa 5

## Orientacions metodològiques

### 1. Propostes de mesures d'estalvi d'aigua

La primera part de l'etapa té com a objectiu que l'alumnat s'adoni de la utilitat de la pràctica científica a l'hora de prendre decisions que afecten a tota la societat. Podeu obrir un torn de paraula per ordenar les mesures d'estalvi que han proposat durant el projecte, i endreçar-les de més a menys valor.

Els podeu proposar que facin aquesta llista plantejant-se què farien si fossin els responsables de deci-

dir en quines mesures s'haurien d'invertir un seguit de diners destinats a estalviar en consum d'aigua; com decidirien en quines mesures invertir i en quines no, i amb quins criteris.

La intenció és que vegin que sovint, políticament, cal prendre decisions partint d'un pressupost limitat. Tenint en compte que es vol aconseguir el màxim rendiment amb el mínim pressupost, el mètode científic ens permet fer una valoració objectiva de l'eficiència de cada mesura.

## **2. Reflexió sobre el procés de recerca i la importància de la ciència**

La segona part de l'etapa es proposa que continuï en format de debat, on els alumnes puguin compartir les seves idees i impressions sobre el procés de recerca que acaben de fer: què els ha sorprès, què els ha costat més i què menys, què han après. L'objectiu és que verbalitzin i comparteixin les seves opinions i sensacions acumulades al llarg del procés. En aquestes activitats, és aconsellable que l'alumnat s'assegui de manera que es puguin veure tots i totes directament, sense taules enmig.

A banda del treball de reflexió sobre el procés, es pot aprofitar per treballar el funcionament d'un debat, el torn de paraula, l'argumentació, el respecte als altres, etc.

Us proposem algunes preguntes que poden servir de guia per dinamitzar el debat. Tot i així, us animem a deixar-vos guiar per les necessitats i inquietuds dels vostres alumnes.

- Quins avantatges creieu que té estudiar una mateixa problemàtica des de diferents punts de vista?
- Després de dur a terme aquesta recerca, quins punts forts té i què en milloràrieu en un futur?
- Recordem que l'objectiu d'aquesta recerca era determinar, de manera objectiva, quines mesures d'estalvi d'aigua eren més eficients. Creieu que

s'ha aconseguit aquest objectiu? Què ens ha permès determinar-ho?

- En el món científic és habitual que diferents equips de treball amb un objectiu comú col·laborin per dur a terme una recerca des de diferents punts de vista. Quins avantatges creieu que té treballar d'aquesta manera?
- Quines limitacions creieu que té un estudi com el que heu realitzat?
- Quins consells donaríeu a altres grups que vulguin realitzar la mateixa recerca?
- Quin és el principal aprenentatge que heu extret d'aquesta activitat? Creieu que la ciència ciutadana pot ser útil per aprendre continguts científics a l'institut? Per què?

Finalment, per tancar el projecte, tornarem a la pregunta inicial per poder-la respondre amb el que hem après durant tot el procés: “Com reaccionaries si un dia et despertes i no surt aigua de l'aixeta?”.

Es poden esperar respostes de caire diferent: filosòfic, científic, actitudinal... sigui el que sigui, l'objectiu és que inclogui algun element basat en la seva experiència durant el projecte.

### 3. Realització d'un pòster científic

Per acabar tot el procés, l'alumnat haurà de comunicar els seus resultats.

Durant el debat és probable que hagi sortit la necessitat de compartir informació entre la comunitat científica així com resultats i dificultats de l'estudi perquè el coneixement avanci.

Per fer aquesta comunicació, proposem que l'alumnat faci un pòster científic. Per trobar les indicacions de què és i quina informació ha de contenir poden consultar a Internet. Podeu organitzar la cerca per grups. Quan cada grup tingui una proposta de l'es-

estructura i la informació que ha de contenir el pòster, podeu posar totes les propostes en comú. Entre totes podeu fer la final que inclogui el millor de cada una de les propostes.

La informació que ha de contenir és un resum de cadascuna de les etapes de recerca. A continuació, us oferim unes pautes generals que hauria de complir el pòster.

- Els pòsters científics professionals acostumen a presentar-se en DIN A0. Un dels aspectes més importants és que tot i que la superfície és molt gran es pugui llegir des de lluny i, per tant, no atapeir-los de lletra. Fer el pòster, doncs, és un gran exercici de síntesi i capacitat de transformar la informació que fins ara hem vist escrita en recursos gràfics.
- El contingut que hi podeu incloure és: títol de la recerca, autors/es, centre de recerca, introducció, objectius de la recerca, pregunta de recerca, hipòtesi, metodologia de la mesura de dades, resultats i conclusions.
- S'hi ha d'incloure informació de tot el procés de recerca, no només de la conclusió perquè s'ha de poder avaluar d'on surten totes les dades.
- Podeu fer-lo amb diferents programes informàtics. Un dels més clàssics és PowerPoint, simplement heu de configurar les dimensions de la diapositiva amb les dimensions que voldreu que tingui el pòster. També podeu provar el programa [Canva](#), que és gratuït i permet una gran variabilitat de forats, i a més ja inclou molts recursos gràfics propis.

