

Repte per a cicle mitjà  
**Aigua calenta  
sostenible**

L'objectiu d'aquest repte és **construir un circuit per on fer passar l'aigua i aconseguir augmentar-ne la temperatura aprofitant només l'escalfor del sol com a font d'energia**. Es pot aprofitar aquesta activitat per treballar temes com la sostenibilitat i l'estalvi d'energia, posant èmfasi en la importància del disseny a l'hora de construir objectes més sostenibles. Si hi ha l'oportunitat, es pot aprofitar algun canvi que s'estigui fent al centre escolar en aquest sentit per contextualitzar el treball de *tinkering*.

Quan es comenci l'activitat, és important tenir en compte l'època de l'any i el moment del dia: és recomanable fer-la cap al migdia d'un dia assolellat de primavera-estiu, en què el sol escalfa més i per tant els resultats seran molt més apreciats. Es necessita, així, disposar d'un espai on toqui el sol de manera directa.

La base de la construcció final és força tancada, ja que les característiques que permeten escalfar l'aigua de manera més eficient són:

1. que el recorregut de l'aigua sigui com més llarg millor
2. que els materials per on passa l'aigua siguin de color negre.





No obstant això, aquestes són conclusions a les quals ha d'arribar l'alumnat a partir de l'exploració dels materials. Un cop s'ha arribat a aquestes característiques, la creativitat pren un pes important per tal de determinar quins materials s'utilitzen i com es col·loquen.

## Abans de l'activitat

Abans de dur a terme l'activitat, cal preparar els materials necessaris i trobar l'espai adequat per fer-la tenint en compte les recomanacions que s'han esmentat anteriorment. En el cas de no disposar d'un espai a l'aire lliure on toqui el sol directament, o si les condicions meteorològiques no acompanyen, es pot fer l'activitat









amb un llum que tingui bombetes incandescentes (no LED), que enfoqui directament els materials.

En aquest repte hi ha uns pocs materials que són imprescindibles per poder fer l'activitat:

-  **Recipients de diferents formes i colors (si pot ser, alguns de color negre)**
-  **Pintura o folre de color negre**
-  **Termòmetre**
-  **Tubs i/o mànegues de diferents llargades i diàmetre (algun de negre, si pot ser)**

...

Es recomana recopilar altres materials que es considerin útils per fer un circuit d'aigua, tot i que a priori no ho pugui semblar. Com més diversitat de materials, més s'incentiva la creativitat de l'alumnat. Alguns exemples són:




-  **Globus**
-  **Oures**
-  **Cilindres de cartró de l'interior del paper de cuina / paper de WC**
-  **Canyetes**
-  **Ampolles i embuts de diferents mides i colors**
-  **Filferro**
-  **Brides**
-  **Gomes elàstiques**

...

Hi ha diferents opcions per subjectar els diferents elements del circuit d'aigua. Una és subjectar tots els elements del circuit sobre un suport vertical, de manera que es pugui abocar aigua freda per un element situat a la part superior i recollir aigua calenta per la part in-

ferior. En aquest cas, cal aconseguir un suport adequat i prou gran per a tota la classe, així com un sistema que permeti subjectar els diferents elements. Si no s'aconsegueix aquest suport gran, es poden utilitzar diferents suports de mida més petita per tal d'anar-hi situant els circuits que facin els diferents grups.

Algunes opcions són:

-  **Support de fusta o plàstic foradat, tipus pegboard.**
-  **Support de cartró gran aguantat en alguna estructura, com les reixes del pati, amb alguns forats realitzats segons convinguin.**
-  **Algun espai arquitectònic del centre escolar tipus reixa.**

## **Durant l'activitat**

La premissa per començar l'activitat és: **trobar els objectes i materials que escalfin més l'aigua a partir de la llum del sol i trobar la manera de crear un circuit on entri aigua freda i en surti calenta.**

A continuació, es proporcionen algunes indicacions, segons la fase del procés, que es poden utilitzar a l'hora de guiar l'alumnat que ho necessiti.

### **Exploració dels materials**

Aquesta fase té especial importància, ja que serà el moment en què l'alumnat explora quins són els materials i objectes idonis per escalfar l'aigua. Un cop feta aquesta exploració, es planteja l'objectiu del tipus de circuit que es vol muntar i com fer-ho.

Es pot dinamitzar aquesta fase dividint l'alumnat en grups de 3-4 alumnes i que cada grup compari el canvi en la temperatura de l'aigua segons la característica dels diferents elements. D'aquesta manera,

cada grup valora una variable diferent: mida, llargada, color, etc. S'ha de tenir en compte que, per exemple, si es vol valorar com influeix la mida d'un recipient en el canvi de temperatura, cal agafar recipients de diferents mides, si pot ser del mateix color. En el cas de valorar el color del recipient, cal utilitzar recipients de la mateixa mida però diferent color, i de manera similar amb el color i la llargada dels tubs.

Algunes de les preguntes i indicacions que poden guiar aquesta fase són:

- *Quina característica dels objectes valoreu en el vostre grup? Quins elements de tots els que teniu disponibles us poden servir?*
- *En quin objecte creieu que pujarà més la temperatura de l'aigua? Amb quin instrument la mesurareu? Quants graus creieu que pot augmentar?*

Per valorar el canvi de temperatura, cal deixar els diferents elements sota la font de calor una estona. Es recomana aprofitar aquesta estona per explorar la resta de materials disponibles, com els materials per subjectar els diferents elements sobre el suport.

A continuació, s'indiquen algunes preguntes que es poden fer:

- *Què utilitzaries per fer aguantar aquests recipients o tubs en aquest suport? És fàcil de treure i posar? Creus que en pots trobar algun altre que sigui més fàcil?*
- *Creus que s'aguantarà bé quan hi passi aigua per dins?*

Finalment, en les valoracions sobre els canvis de temperatura als diferents elements, segurament s'arriba a la conclusió que els elements que més fan augmentar la temperatura de l'aigua són els materials de color negre i els tubs més llargs.

## Plantejament de l'objectiu

Una vegada establertes les característiques que permeten escalfar l'aigua de manera més eficient, el repte és bàsicament com col·locar els diferents elements formant un circuit. Així doncs, es tracta d'un repte en què predomina la vessant d'enginyeria i el disseny pren un paper important.

Algunes de les preguntes que es poden fer són:

- *Quins elements t'agradaria que tingués el teu circuit? Com es connectaran entre ells?*
- *Com entrarà l'aigua en el circuit? I com en sortirà?*
- *De quines maneres creus que pots posar un tub molt llarg dins el circuit?*

## Avançament cap a l'objectiu

Les dificultats principals en aquesta fase procedeixen de com subjectar els diferents elements del circuit sobre el suport i com encabir-hi tots els elements per fer el circuit el més llarg possible. Es recomana convidar els alumnes a pensar diverses estratègies sobre com resoldre aquestes dificultats.

Algunes opcions per fer el circuit més llarg són:

- Col·locar el tub en zig-zag. Com circularà millor l'aigua: amb el zig-zag en vertical o en horitzontal?
- Enrotllar el tub en un cilindre. Hi ha algun diàmetre òptim per a la circulació de l'aigua? En quina posició circularà millor l'aigua: vertical, horitzontal, diagonal...?
- En el cas de no tenir tubs prou llargs per a tot l'alumnat, podeu trobar la manera d'unir tots els circuits i fer-ne un de únic, de manera que aquest serà "el més llarg possible".

Es recomana convidar l'alumnat a mesurar la diferència de temperatura entre l'inici i el final del circuit. És probable que en aquest cas la diferència de temperatura no sigui tan acusada com la que havien observat durant la fase d'exploració de materials, així que es pot aprofitar l'ocasió per convidar l'alumnat a raonar sobre el motiu que pot provocar aquest canvi: durant l'exploració amb els materials, el temps d'exposició a la font de calor ha estat bastant més llarg i, per tant, l'aigua s'ha pogut escalfar molt més. Igualment, es pot aprofitar la situació per explicar que el circuit construït a classe és un prototip del que podria ser un circuit real. Es pot continuar explicant la funció dels prototips: quan es vol construir algun sistema o giny, abans de posar-se amb la construcció real, sovint es fan prototips primer per veure si funciona.

Tot i que en aquest cas no es construeix un circuit operatiu per al centre escolar, es poden aprofitar els coneixements adquirits durant l'activitat per pensar modificacions reals d'elements del centre escolar amb l'objectiu de fer-los més sostenible i optimitzar l'estalvi d'energia. Per exemple, si les canonades i/o dipòsits d'aigua que han de transportar o emmagatzemar aigua calenta són a l'aire lliure i els toca el sol de manera directa, es pot fer una proposta a la direcció del centre per pintar-los de color negre i que l'alumnat pugui contribuir-hi a l'hora de pintar. Aquesta actuació real permet fer una transferència aplicada del coneixement adquirit i involucra la comunitat educativa en el procés d'aconseguir un centre educatiu més sostenible.

## →| Després de l'activitat

Es pot allargar l'activitat l'estona o sessions que es consideri oportú. En finalitzar, però, és important guardar 15-20 minuts perquè l'alumnat reflexioni sobre el procés que ha dut a terme, les dificultats que s'ha trobat i com les ha resolt.

Les preguntes d'aquesta fase van dirigides a, d'una banda, entendre com l'alumnat ha posat a prova cada una de les característiques dels materials per aconseguir l'escalfament de l'aigua i, de l'altra, explicar les dificultats que s'han trobat en construir el circuit i com les han resolt.

Per dinamitzar aquesta part de la sessió, es poden utilitzar les preguntes següents:

- *Quina característica heu valorat en el vostre grup? Quins elements heu fet servir? Quins resultats heu obtingut?*
- *Dels elements que heu fet servir per mesurar com s'escalfava l'aigua, quin us pensàveu que l'escalfaria més, abans de mesurar-ho? S'ha complert el que esperàveu?*
- *Quins elements té el teu circuit? Quins materials has fet servir per unir-los? Ha estat fàcil o difícil?*
- *Heu fet algun descobriment durant aquesta activitat? Quina cosa que abans no sabíeu ara ja sabeu?*

## Referències

- 🌐 <https://www.museudelesaigues.cat/activitats/lafactoria-de-laigua-espai-tinkering/>
- 🌐 <https://www.youtube.com/watch?v=9HjKsWsB-9vY&list=PLjhuLgOpI-4AKw4cukLuBH9IVIMy-fnykg&index=1>

