Aigua DE barri

GUIA DIDÀCTICA

Un projecte de
ciència ciutadana

A la guia didàctica hi ha tots els recursos per dinamitzar el projecte educatiu.

1 El programa 'Aigua de Barri' 4

Introducció 5
Objectius del projecte 6
Antecedents del programa 7
Síntesi de la proposta educativa 8
Programació de les sessions 10
Proposta de calendari 12
Materials didàctics del programa 13

2 Metodologia 14

Ciència ciutadana a l'aula 15
Ciència ciutadana – Aprenentatge i Servei 16
Itineraris de recerca 17

3 Fitxes didàctiques per etapes 20

Introducció 21
Etapa 1 - Ens unim al repte! 22
Etapa 2 - Investiguem! 28
Etapa 3 - Busquem alternatives 40
Etapa 4 - Passem a l'acció! 45
Etapa 5 - Salvem l'aigua dels nostres barris! 50

4 Propostes d'avaluació 55

Propostes d'avaluació 56
L'activitat científica: un procés avaluatiu 57
L'avaluació formadora a l'aula 58
Proposta d'avaluació 60
Instruments d'avaluació 61

5 Correspondència curricular 63

Àmbit cientificotecnològic - Ciències de la naturalesa 66
Àmbit matemàtic - Matemàtiques 94
Àmbit social - Ciències Socials: Geografia i història 107
Àmbit digital - Transversal 114

1

El programa ‘Aigua de Barri’

Introducció

Objectius del projecte

Antecedents del programa

Síntesi de la proposta educativa

Programació de les sessions

Proposta de calendari

Materials didàctics del programa

INTRODUCCIÓ

Aigua de Barri és un projecte educatiu de ciència ciutadana per a sensibilitzar l'alumnat de secundària sobre la necessitat de fer un ús sostenible de l'aigua.

L'aigua és un bé essencial per a la vida, abundant en el nostre planeta i que es renova periòdicament de manera natural. Tot i així, amb el ritme de consum dels últims anys, s'ha demostrat[1] que es pot acabar convertint en un bé finit i escàs. És per això que es fa necessari trobar alternatives de consum sostenibles. A més, cal que aquestes vagin acompanyades de campanyes de sensibilització a la població per tal s'implementin de manera generalitzada i exhaustiva.

El Museu de les Aigües impulsa aquesta iniciativa per a recolzar la recerca científica, l'educació i la sensibilització sobre alternatives de consum responsable, estimulant les vocacions científiques de l'alumnat i implicant-los en un projecte de transformació social.

[1]Informe Mundial de les Nacions Unides sobre el desenvolupament dels Recursos Hídrics 2019.
https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf

OBJECTIUS DEL PROJECTE

Promocionar la metodologia científica com a eina per a conèixer el món que ens envolta i proporcionar alternatives basades en evidències.

Desenvolupar l'esperit crític i la reflexió sobre els hàbits de consum.

Donar a conèixer les eines que utilitza el mètode científic per a estudiar el món: recollida de dades, anàlisi i estadístiques.

Sensibilitzar sobre la necessitat de preservar l'aigua i els ecosistemes naturals.

Difondre la metodologia de la ciència ciutadana com a eina d'aprenentatge i compromís social.

ANTECEDENTS DEL PROGRAMA

El programa Aigua de Barri va néixer l'any 2019 com un projecte de ciència ciutadana de co-creació entre joves de l'associació educativa Ítaca, l'entitat OpenSystems de la Universitat de Barcelona i el Museu de les Aigües.

Com a projecte de co-creació, els i les joves van participar en totes les etapes del procés científic: des de la definició de les preguntes científiques a l'extracció de conclusions, passant per la formulació d'hipòtesis i el disseny experimental. A través d'una plataforma digital, van convidar a veïns i veïnes del barri Collblanc -Torrassa de l'Hospitalet de Llobregat a participar en un experiment que partia del següent dilema: Com reaccionaries si et despertessis i no tinguessis aigua?

Amb aquesta primera recerca, hem vist el potencial del projecte i la necessitat d'involucrar més i més joves a fer ciència ciutadana, conscienciar-se sobre l'ús de l'aigua i cercar noves propostes creatives per contribuir a un planeta més sostenible. Per això s'ha partit de la pregunta de recerca plantejada pels joves i l'hem convertit en un projecte de ciència ciutadana en el que poden participar joves de tot Catalunya.

SÍNTESI DE LA PROPOSTA EDUCATIVA

Amb la voluntat de donar continuïtat al projecte i adaptant-nos a la situació de pandèmia per la Covid-19, es proposa desenvolupar un projecte de ciència ciutadana que parteixi del mateix dilema que l'any 2019 i que es pugui desenvolupar en un entorn virtual i domèstic.

Els nois i noies s'encarregaran de donar resposta a aquesta pregunta a partir de tres línies de recerca científica on estudiaran el consum d'aigua de casa seva, dissenyaran propostes d'estalvi i en comprovaran l'eficàcia.

El projecte s'estructura en 5 etapes:

1. Ens unim al repte!

2. Investiguem!

3. Busquem alternatives.

4. Passem a l'acció!

5. Compartim l'aigua dels nostres barris.

1

Ens unim al repte!

Els i les docents que vulgueu dur a terme el projecte us podeu registrar al web, Així tindreu accés a tots els materials educatius i podreu personalitzar els vostres grups classe i fer-ne seguiment.

Durant la primera etapa del projecte, haureu d'assignar un codi d'usuari a cada alumne i acompanyar-los a descobrir el projecte, definint les 3 línies de recerca i plantejant hipòtesis.

L'alumnat podrà descarregar-se el material des de l'àrea d'alumnes.

2

Investiguem!

Durant la segona etapa es planejarà la recerca que es realitzarà a casa per tal de verificar i refutar la hipòtesis plantejada.

Un cop acordats els protocols de la recerca, tots els grups realitzaran les mesures pertinents a casa seva i les introduiran a la plataforma web. D'aquesta manera, els docents podreu fer un seguiment de l'alumnat i tenir una visió global de l'activitat de tota la classe.

3

Busquem alternatives.

Podreu analitzar a l'aula les dades obtingudes per cada equip de recerca i serà el moment de proposar alternatives per a un consum d'aigua més sostenible.

4

Passem a l'acció!

Per a comprovar l'eficàcia de les mesures proposades, caldrà tornar a realitzar una segona recollida de dades per a valorar si hi ha un canvi significatiu.

Igual que en la primera recollida de dades, s'introduiran a la plataforma web per a poder analitzar-les i comparar-les amb les dades anteriors.

5

Compartim l'aigua dels nostres barris.

A partir de l'anàlisi de les dades obtingudes en les dues mostres, es conclourà quines mesures han sigut més efectives i com es podrien millorar.

D'aquesta manera, es podran comunicar els resultats i proposar mesures basades en evidències científiques. Cloureu l'experiència reflexionant sobre la importància de la conservació del medi i avaluant els aprenentatges, que podreu compartir en el Congrés online.

Us proposem que us sumeu a aquest programa per a acompanyar el vostre alumnat a formar part d'una generació compromesa amb el benestar del planeta des d'una perspectiva crítica i rigorosa!

PROGRAMACIÓ DE LES SESSIONS

Aquest programa està pensat per a realitzar-se durant cinc sessions a l'aula, entre les quals s'intercalaran dos períodes de recollida de dades, d'una setmana de durada cadascuna.

A més, per a finalitzar el projecte es realitzarà un congrés virtual amb tots els centres participants per tal d'exposar la recerca duta a terme per a cada grup, els resultats obtinguts i les conclusions a què s'ha arribat.

1

Ens unim al repte!

Sessió 1

Presentació del projecte a l'alumnat i s'inicia la recerca establint hipòtesis i grups de treball.

2

Investiguem!

Sessió 2

Preparació de la recollida de dades de cada grup de treball acordant la metodologia, paràmetres a mesurar i el calendari.

Recerca a casa

Calibratge dels diferents paràmetres a mesurar.

Recerca a casa

Recollida de dades del consum d'aigua a la llar durant una setmana.

3

Busquem alternatives.

Sessió 3

Posada en comú i anàlisi de les dades recollides. Preparar propostes alternatives d'estalvi i consum sostenible.

4

Passem a l'acció!

Recerca a casa

Aplicació de les mesures de sostenibilitat i re-calibrar els paràmetres a mesurar.

Recerca a casa

Recollida de dades del consum d'aigua a la llar durant una setmana.

Sessió 4

Anàlisi dels resultat de les propostes de millora i conclusions de l'estudi.

5

Compartim l'aigua dels nostres barris.

Sessió 5

Reflexió sobre la recerca realitzada i elaboració d'un decàleg pel centre o les cases.

Congrés virtual

Esdeveniment virtual de celebració de resultats i conclusions.

PROPOSTA DE CALENDARI

Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 4	Setmana 5
Ens unim al repte! Dilluns*: Sessió 1 a l'aula	**Investiguem! (II)** De dilluns a divendres fem la recerca a casa	**Busquem alternatives.** Dilluns: Sessió 3	**Passem a l'acció! (I)** De dilluns a divendres fem la recerca a casa	**Passem a l'acció! (II)** Dilluns: Sessió 4 a l'aula
Investiguem! (I) Dimecres: Sessió 2 a l'aula				**Compartim l'aigua dels nostres barris.** Dimecres: Sessió 5 a l'aula

* Els dies de la setmana que proposem, són només a tall d'exemple.

** Us recomanem fer les sessions 2 i 3 uns dies abans de començar la recerca a casa, però també és possible fer aquestes sessions en dilluns i començar la recerca el mateix dia o escurçar la recerca a casa a només 4 dies.

MATERIALS DIDÀCTICS DEL PROGRAMA

A l'apartat intern del web d'Aigua de Barri, trobareu tots els recursos necessaris per dur el programa la pràctica. Recordeu que per accedir-hi caldrà que us registreu.

Des de l'àrea interna de la web podreu crear els vostres grups classe per fer-ne seguiment i assignar a cada alumne un codi d'accés a la plataforma. D'aquesta manera tots els alumnes podran accedir al quadern de l'alumnat, als protocols i materials d'experimentació i omplir els formularis amb les dades que recullin.

Guia didàctica

Dossier amb introducció del projecte, explicació de les seves fases, orientacions metodològiques i adaptació curricular.

Material per a l'alumnat

Recursos per a dur a terme les activats a l'aula, material comú per a tots els grups de treball.

Protocols d'experimentació

Protocols específics per a cada grup de treball, amb les indicacions per a preparar la recerca i les taules de recollida de dades corresponents.

Vídeos per l'alumnat

Material audiovisual per contextualitzar la recerca i facilitar un fil conductor en el procés d'investigació.

- Àrea docents i àrea alumnes
- Àrea docents

2

Metodologia

Ciència ciutadana a l'aula

Ciència ciutadana – Aprenentatge i Servei

Itineraris de recerca

CIÈNCIA CIUTADANA A L'AULA

Treballar la ciència escolar a través de la pràctica científica, enlloc de memoritzar conceptes abstractes, fa que el procés d'ensenyament-aprenentatge sigui molt més eficaç.

La recerca en educació ha demostrat que un ensenyament contextualitzat en l'entorn de l'alumne i amb una metodologia que impliqui una construcció activa de coneixement, el fa molt més significatiu i durador.

D'altra banda, la ciència ciutadana és un concepte aparegut a finals de segle XX que es refereix a una participació activa de la ciutadania en les activitats d'investigació científica[2]. Alguns dels programes que estan oberts a dia d'avui són: Mosquito Alert, Observadors del Mar o Vigilants de l'Aire.

Que la Ciència Ciutadana i l'educació científica s'acabessin trobant, doncs, era qüestió de temps. L'any 2016 es va presentar un informe[3] d'una recerca duta a terme per valorar el paper d'aquesta metodologia en el context escolar. Després d'analitzar com es treballaven 5 projectes de ciència ciutadana dins de les aules de diferents instituts van concloure augmentava la motivació de l'alumnat, alhora que en millorava tant les seves competències científiques com comunicatives.

[2]Citizen Science for Europe Towards a better society of empowered citizens and enhanced research. Comissió Europea. https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/green-paper-citizen-science-europe-towards-society-empowered-citizens-and-enhanced-research

[3]Impacte de la Introducció de la Ciència Ciutadana a les escoles. https://cciutadana.files.wordpress.com/2016/05/cic3a8nciaciutadana-recercaieducacic3b3_v5.pdf

CIÈNCIA CIUTADANA - APRENENTATGE I SERVEI

La recerca científica duta a terme en un projecte de ciència ciutadana pot tenir un impacte positiu directe en el nostre entorn, ja que les evidències científiques obtingudes poden servir com a pauta per planificar accions de millora.

En el cas del programa 'Aigua de Barri' aquesta millora l'aplicarem en el consum habitual d'aigua, partint de les evidències obtingudes en els diferents itineraris de recerca.

ITINERARIS DE RECERCA

Aigua de Barri, neix per qüestionar el consum d'aigua que es fa a les llars i com pot ser més sostenible. Per això proposa a l'alumnat que faci un estudi exhaustiu, dividint l'aula en tres grups de recerca en que cadascun analitza una perspectiva diferent.

Per tal de realitzar una recerca multifactorial que aporti una visió global del consum total de la llar, es proposa treballar en tres línies de recerca diferents de manera paral·lela, tot i que si ho preferiu podeu fer-ne només una o dues.

Consum d'aigua per a la higiene

Consum d'aigua per a la nutrició

Petjada hídrica de l'alimentació

Consum d'aigua per a la higiene

La majoria d'activitats domèstiques per a les quals utilitzem l'aigua tenen a veure amb la higiene: dutxar-nos, rentar-nos la cara, les dents, rentar els plats, fregar el terra, netejar la casa, etc.

Mesurant el volum total d'aigua destinat a aquestes tasques es prendrà consciència de la importància de la higiene en el nostre dia a dia.

Trobar alternatives més sostenibles en aquest àmbit permetrà rebaixar el consum hídric en una de les nostres principals activitats domèstiques.

Consum d'aigua per a la nutrició

Una altra de les activitats domèstiques per a la qual consumim aigua habitualment és la cocció d'aliments i fer passar la sensació de set. A més, sovint l'aigua que utilitzem a l'hora de cuinar després la tirem directament per la pica sense aprofitar-la per a res més.

Trobar alternatives sostenibles en aquest aspecte ens pot proporcionar noves maneres de cuinar els nostres plats i fer-los més saborosos mentre estem cuidant el planeta.

També s'ha inclòs en aquest apartat l'aigua que s'utilitza per a regar les plantes, ja que també forma part del procés de nutrició d'un ésser viu.

Petjada hídrica de l'alimentació

Entre els nostres hàbits de consum, hi ha molts litres d'aigua invisible, és a dir, aigua que no veiem directament però que ha sigut necessària per a produir allò que consumim, sobretot els productes alimentaris.

Aquesta línia de recerca tractarà de mesurar el consum d'aigua invisible necessària per a produir els aliments que es consumeixen en una llar durant una setmana, i estudiar si es pot seguir alguna estratègia per a reduir-los sense canviar la dieta de manera molt estricta.

Aquesta anàlisi del consum d'aigua des de tres perspectives diferents enriqueix la recerca científica aportant una visió social del consum d'aigua. Analitzant els hàbits de consum i higiene de la nostra societat i com estan estretament relacionats amb el benestar del nostre planeta es poden fer reflexions interessants de manera global.

Aquesta interdisciplinarietat, a més, permetrà atendre els interessos diversos de l'alumnat i que tothom s'hi pugui implicar des d'on se senti més còmode i motivat. Alhora, cada línia de recerca està vinculada a experimentacions diferents que es poden adaptar a les realitats de cada llar i la capacitat d'implicació de l'alumnat i la seva família.

D'altra banda, si voleu potenciar i atendre les motivacions de caire més artístic podeu incentivar-los a crear diversos elements comunicatius del projecte de manera creativa, per exemple, un decàleg final atractiu, peces teatrals i pictòriques de resum de la seva experiència o realitzant una documentació audiovisual del procés, entre d'altres.

3

Fitxes didàctiques per etapes

Introducció

Etapa 1 - Ens unim al repte!

Etapa 2 - Investiguem!

Etapa 3 - Busquem alternatives

Etapa 4 - Passem a l'acció!

Etapa 5 - Salvem l'aigua dels nostres barris!

INTRODUCCIÓ

En aquest capítol de la guia trobareu propostes per a dinamitzar les sessions del projecte de ciència ciutadana a la vostra aula. Només són propostes i pautes que sou lliures de seguir o adaptar com us sigui més convenient.

És evident que les situacions i casuístiques particulars de cada aula fan impossible proposar dinàmiques aptes per a totes. Per això hem proposat una seqüència el més pautada possible, i hi hem inclòs activitats adaptables a diferents condicions i que es poden realitzar amb material que habitualment hi ha disponible en qualsevol institut.

A partir d'aquesta proposta, podeu adaptar les sessions com vulgueu perquè el projecte funcioni amb el vostre alumnat. Podeu afegir-hi mesures fetes amb eines tecnològiques o digitals, altres propostes de debat o un treball més a fons sobre la petjada hídrica i altres conceptes relacionats amb el consum d'aigua. L'important és que al final de cada etapa l'alumnat assoleixi els objectius marcats i hagueu pogut treballar tot el que indica la introducció de cada fitxa, ja que d'aquesta manera les recerques que facin els instituts seran comparables.

A banda de les "Orientacions metodològiques" que hi ha a cada etapa, en algunes també hi trobareu "Orientacions de contingut", que us ajudaran a treballar algun dels continguts en què es pot aprofundir. De la mateixa manera que adapteu la metodologia, també podreu aprofundir en alguns conceptes per fer més ric el treball a l'aula en aquells aspectes que creieu que poden ser interessants per a la vostra aula.

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 repercussió en el nostre dia a dia. Us proposem que compagineu activitats per tal de justificar per què tractareu aquest tema i per què el voleu treballar a partir d'una recerca científica.

Objectius

- Introduir l'alumnat en el programa Aigua de barri.
- Introduir l'alumnat en un procés de recerca científica i mostrar-los 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 desenvolupeu les diferents activitats proposades. Us recomanem dividir-la en dues sessions: una per fer les orientacions que introdueixen el projecte (1, 2 i 3) i una altra per començar a treballar amb els descarregables i l'àrea interna del web.

Material per a l'alumnat disponible a l'àrea interna del web

- Espai per a introduir la hipòtesi.
- Portada del quadern de laboratori i pàgines corresponents a l'etapa. (descarregable)
- Portada del diari de recerca i pàgina corresponent a l'etapa. (descarregable)

Orientacions metodològiques

1. Abans de començar la recerca

Abans de començar és important presentar el projecte, que durarà unes quantes setmanes. Podeu 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 podeu formular 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?
- Com és la tasca de fer ciència? La pot dur a terme una persona sola?

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

Podeu explicar als alumnes que el programa que esteu iniciant és un projecte de ciència ciutadana en el qual, juntament amb l'alumnat de diferents escoles, dureu a terme una investigació científica sobre un tema molt quotidià: l'ús i consum d'aigua. En aquest punt podeu aprofitar per demanar a l'alumnat si coneix altres projectes de ciència ciutadana que s'estiguin

duent a terme i comentar-los que se'n poden presentar d'altres; així veuran que aquesta no és una experiència única. Aquests són alguns exemples de ciència ciutadana a l'aula que, si ho considereu oportú, podeu explorar:

- Beepath
- Riu Net
- LiquenCity

2. Com reaccionaries si et despertessis i no tinguessis aigua?

Una vegada introduïda la vessant metodològica del projecte, que començarà a partir d'aquesta conversa sobre la ciència i la ciència ciutadana, us proposem que organitzeu un altre debat al voltant del contingut de la recerca. En aquest cas, per parlar sobre el consum d'aigua.

Podeu visualitzar el vídeo de presentació per a l'alumnat El repte de l'aigua. Al final del vídeo, podeu respondre la pregunta que us fa: "Com reaccionaries si et despertessis i no tinguessis aigua?"

Podeu orientar la resposta a partir de les preocupacions que tindria l'alumnat en la situació plantejada, i també descriure les dificultats concretes que suposaria no tenir aigua corrent. Una vegada hagueu anotat les diferents respostes, haurien de quedar totes les preocupacions de la classe escrites a la pissarra.

Quan hi siguin, plantegeu les preguntes següents: Les podem agrupar d'alguna manera? Tenen algunes categories que les agrupen?

Us proposem que mireu de relacionar-les amb les categories amb què es dividirà l'anàlisi del consum d'aigua 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 (ja sigui en l'agricultura o en la seva preparació posterior). Si ho aconseguiu relacionar, anireu encaminant l'alumnat cap a les tres línies de la recerca. En cas que no pugueu fer aquests tres grups i en surtin d'altres, l'activitat es pot fer igualment.

Per a tancar aquesta introducció, podeu demanar a l'alumnat que es posicionin sobre com de probable és que es donin aquestes situacions en un futur proper. Podeu acompanyar la seva reflexió amb aquestes qüestions:

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

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

3. Per què fem una recerca científica?

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

Per a fer-ho, podeu proposar una votació, que es pot fer a mà alçada amb alguna eina digital tipus mentimeter.

L'alumnat ha de votar quina és la millor manera de decidir quines mesures d'estalvi s'aplicaran a l'escola a partir d'un seguit de propostes. Aquestes són algunes opcions que podeu plantejar:

- S'organitza una votació i s'escull 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 o la directora de l'escola.
- S'escull la més fàcil d'aplicar.

Una vegada fetes les votacions, podeu 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 mesurables i objectives. Aquest fet és molt important a l'hora d'escollir la mesura d'estalvi d'aigua més eficient.

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 dirigir a la intranet de l'alumnat per tal que es descarreguin els documents de l'etapa 1: el quadern de laboratori i el diari de recerca.

Veureu que abans de començar amb la pregunta i la hipòtesi es fa una presentació sobre com és treballar en l'àmbit científic: quins són els passos d'una investigació, què aniran trobant en cada etapa i algunes pistes per anar organitzant el treball.

És recomanable que guardin tant el quadern de laboratori com el diari de recerca en un dossier o carpeta on aniran afegint els següents descarregables a mesura que vagi avançant la recerca.

Us recomanem que els deixeu temps per fer una primera lectura dels descarregables i aclarir els dubtes de tipus pràctic que hi puguin haver.

INVESTIGUEM!

En aquesta segona 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 de consum d'aigua en cada una de les llars de l'alumnat durant una setmana. 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. El fet de proposar tres línies de recerca diferenciades té l'objectiu de facilitar la participació de qualsevol alumne en la recerca, malgrat les dificultats que es pugui trobar a l'hora d'implementar mesures a casa.

S'ha de transmetre a l'alumnat el missatge que no és tan important que les mesures siguin molt exactes, com que els procediments es facin amb rigor i que cadascú entengui què està fent i per què.

Objectius

- Interpretar un protocol de recerca i adaptar-lo a les circumstàncies d'una situació concreta.
- Dur a terme el 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 la planificació de la recerca es pot fer en 1-2 hores de treball, en funció de les dificultats que puguin sorgir. La preparació,

el calibratge i la recollida de dades s'allargarà durant dues setmanes a casa de l'alumnat, però la càrrega de treball al llarg d'aquest temps serà baixa.

Material per a l'alumnat disponible a l'àrea interna del web

- Pàgina del quadern de laboratori corresponent a l'etapa (descarregable)
- Protocol de recerca estàndard (descarregable)
- Formulari de calibratge
- Taules amb la petjada hídrica (descarregable)
- Formulari de dades de consum
- Pàgina del diari de recerca corresponent a l'etapa (descarregable)

Orientacions metodològiques

1. Adaptació del protocol de recerca

Per a fer un recull de tota la informació que l'alumnat haurà de recopilar al llarg d'aquesta sessió, disposen de diferents materials de suport descarregables des de l'àrea interna del web. Podeu recomanar que se'ls baixin just a l'inici de la sessió.

El primer de tots, la pàgina del quadern de laboratori, els servirà per fer un resum de tota la informació que hauran d'obtenir en la preparació de la recollida de dades. Això permetrà que la tasca a realitzar a casa sigui més senzilla.

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

Un dels pilars de la recerca científica és la reproductibilitat dels experiments: qualsevol estudi científic ha de ser reproduïble a un altre laboratori per tal que la comunitat en validi les conclusions. Perquè això pugui tenir lloc, cal disposar d'una eina imprescindible en ciència: un protocol. En aquest protocol hi apareixen els materials utilitzats i els punts clau del procediment que s'ha dut a terme, però sense entrar molt en detall. És feina dels investigadors que volen reproduir l'experiment adaptar-lo als materials que tenen a disposició i detallar cada un dels passos a seguir.

En aquest projecte se simula aquesta situació proporcionant a l'alumnat 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. Tot això s'ha de fer a l'aula abans de les setmanes de recerca a casa.

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

2. El calendari de la recerca

A part del protocol de cada alumne, cal que tota la classe es posi d'acord en quins dies es prendran 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.

3. Mesurem i compartim el resultat

Cal recordar-los que hauran d'anotar les mesures que facin a les taules que tindran als descarregables i, a banda, les hauran d'introduir als formularis que trobaran a l'etapa 3 de la intranet.

Quan hagin acordat tots els punts anteriors, ja es pot donar per acabada la preparació de la recerca. Al descarregable del quadern de laboratori de l'etapa 2 hi ha la llista amb els aspectes que han de recordar i tenir clars en acabar la sessió.

- Procediment que duran a terme per a obtenir les dades que necessiten, utilitzant el material que han previst.
- Calendari de la recerca: agenda de cada una de les fases.
- Material que utilitzaran, assegurant-se que en disposen o que el poden aconseguir fàcilment.
- Dades que hauran d'introduir al web al final de la fase de calibratge i al final de la fase de mesurament.

Orientacions de contingut

Calibratges i mesures

A continuació s'especifica, per a cada línia de recerca, les dades de calibratge i de consum que cal prendre, els càlculs que cal fer i les possibles alternatives a algunes dificultats amb què es pugui trobar l'alumnat.

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

4. Nutrició

L'objectiu és mesurar el volum d'aigua utilitzat per a cuinar, beure i regar les plantes. Per mesurar-lo, l'alumnat haurà de retolar un recipient amb la paraula "NUTRICIÓ", que utilitzaran per a tenir un control de l'aigua utilitzada en aquestes accions. Haurà de ser un recipient força gran (per exemple, una garrafa de 5 o 8 litres).

Una vegada comencin a prendre les mesures i durant tota la setmana, TOTA l'aigua que s'utilitzi per a 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 ampolles es consumeixen.

Calibratge

Durant aquesta fase, l'alumnat haurà d'obtenir les següents dades, que caldrà que introdueixin en el formulari web:

Si a casa beuen aigua embotellada:

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

Si a casa no beuen aigua embotellada:

- El volum del recipient NUTRICIÓ (en litres)

Idealment, els envasos han de ser de volum conegut, de manera que no-més calgui introduir els valors corresponents en el formulari. En el cas de l'alumnat que no disposi d'un recipient gran de volum conegut poden utilit-zar un recipient gran i mesurar-ne el volum, ja sigui amb un vas mesurador o utilitzant envasos més petits dels quals coneguin el volum.

Mesures

Durant aquesta fase, l'alumnat haurà d'obtenir les següents dades, que caldrà que introdueixin en el formulari web:

Si beus aigua embotellada, has d'obtenir....:

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

Si no beus aigua embotellada, has d'obtenir...:

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

Al web podeu descarregar unes taules de mostra per a portar un control d'aquests paràmetres i fer-ne el recompte durant la setmana. Tot i així, els podeu proposar que facin alguna altra proposta de taula de recollida de dades.

5. Higiene

L'objectiu és obtenir un recompte del volum d'aigua 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 durant les activitats relacionades amb la higiene.

Per tal de portar-ne el control, l'alumnat utilitzarà taules de recollida de dades que col·locaran al costat de cada aixeta, juntament amb un bolígraf.

Calibratge

» **Volum de la cisterna**

Caldrà mesurar amb una cinta mètrica l'alçada, amplada i gruix de la cisterna per obtenir-ne el volum total. Segons si heu treballat prèviament o no el càlcul de volums, podeu guiar més o menys el càlcul.

En general, si s'assumeix que és un prisma rectangular, se'n pot obtenir el volum amb la fórmula següent:

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

Si voleu complicar el càlcul i aprofundir en geometria, podeu proposar a l'alumnat que considerin la cisterna com un tronc de piràmide i busquin la fórmula del volum, que és aquesta:

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

on h és l'altura, ABM és l'àrea de la base major i Abm és l'àrea de la base menor.

» **Flux de les aixetes**

Caldrà que l'alumnat calculi el flux de cada aixeta de casa seva: el volum d'aigua que en surt durant 1 minut, per exemple.

Si disposen d'un envàs mesurador, poden fer el següent:

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

Si no disposen d'un envàs mesurador, poden fer el següent:

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

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

» Consum del rentaplats i de la rentadora

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

A mode de resum, per al calibratge caldrà obtenir les dades següents:

DADES	QUANTITAT
Volum de la cisterna del WC	Tantes com cisternes diferents tinguis
Flux de l'aixeta	Tantes com aixetes tinguis
Consum de la rentadora	1
Consum del rentaplats	1, si en tens

Mesures

Durant la setmana, caldrà que l'alumnat faci un recull dels minuts que ha estat oberta cada una de les aixetes de casa seva, així com de la quantitat d'usos de la rentadora, el rentaplats i cada una de les cisternes. Per facilitar el recull de les mesures, es pot penjar un full amb una taula i un bolígraf a prop de cada element de consum. Al web podeu descarregar taules de mostra, però l'alumnat en pot crear de pròpies.

- En el cas de les aixetes, es proposa utilitzar el cronòmetre del mòbil per a mesurar el temps que està oberta i anotar-lo. Com que pot ser fàcil que no recordin posar en marxa el cronòmetre cada vegada, podeu proposar als alumnes que pensin alternatives factibles: mirar l'hora abans i després de cada ús, fer un càlcul aproximat, etc. L'objectiu és tenir dades com més acurades millor, però sobretot tenir-ne suficients per a fer el càlcul.
- En el cas de la rentadora i el rentaplats, es pot pintar un quadrat cada vegada que s'utilitzen.
- En el cas de les cisternes, si tenen sistema de mitja càrrega, es pot pintar mig quadrat o un sencer, segons s'escaigui.

6. Alimentació

L'objectiu és obtenir un recompte de l'aigua invisible necessària en el nostre dia a dia. Per a fer-ho, l'alumnat disposa d'una taula de valors de referència que indica els litres d'aigua necessaris per a produir cada quilogram (kg)

d'un aliment determinat. Durant la setmana d'estudi, caldrà que anotin els aliments que consumeixen cada dia i quina quantitat. Així, obtindran el valor final d'aigua invisible que han consumit a partir d'aquests aliments.

Calibratge

En el cas de l'alimentació, cada alumne haurà d'escollir els aliments més habituals a casa seva i seleccionar-los en la taula que hi ha en el formulari web. Cada aliment porta relacionada una petjada hídrica.

La petjada hídrica fa referència a la quantitat d'aigua que s'ha utilitzat per fabricar aquell producte, ja sigui directament o indirectament. Aquest volum d'aigua s'anirà sumant segons les quantitats de menjar consumit.

Mesures

Durant la setmana l'alumnat anirà anotant la quantitat consumida de cada un dels aliments que es mengi a casa seva amb un d'aquests dos procediments:

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

> Fer servir els estris de cuina com a referència (per exemple, una tassa de..., un got de..., un plat de...) per mesurar el volum o quantitat d'aliment que hi cap en cada una d'aquestes mesures de referència i fer-ne la conversió.

7. La petjada hídrica

Les taules amb la petjada hídrica dels diferents aliments que hi ha a l'àrea interna de l'alumnat per ajudar-los a fer el calibratge les trobareu en format descarregable i les podreu utilitzar a l'aula. El concepte de petjada

hídrica és prou interessant per treballar-lo amb tot el grup quan poseu en comú les tasques que ha fet cada equip.

En les taules descarregables hi ha una primera pàgina de presentació del concepte de petjada i a continuació tots els valors desglossats per tipus de petjada: verda (consum d'aigua de pluja o neu de l'aliment, en l/kg), blava (consum d'aigua dolça procedent de rius, llacs o aqüífers, en l/kg) i gris (quantitat d'aigua contaminada en el procés d'elaboració de l'aliment, en l/kg). Per tal de facilitar la tasca, a les taules de l'àrea interna del web que s'han d'emplenar hi ha la petjada hídrica total.

A banda de calcular el volum total de litres que s'han necessitat per a la producció dels diferents aliments, podeu feu algunes activitats per reflexionar sobre aquest tipus de consum:

- Fer que l'alumnat es fixi en la petjada hídrica verda; normalment és la més alta de les tres. Aquest consum d'aigua serà així sempre que l'aigua de pluja o neu estigui disponible. Si el règim de pluges varia o hi ha sequera, i per tant hi ha menys disponibilitat d'aigua de pluja, aquest consum passarà a ser blau, i hi haurà menys aigua per al consum humà, amb el problema que això implica.
- La taula que indica la petjada hídrica dels aliments provinents d'animals inclou el consum d'aigua que fan els animals vius i l'aigua que s'utilitza per al seu processament. És interessant fer la comparativa de les dues petjades hídriques i veure la diferència que hi ha entre consumir carn de molta proximitat i comprar-la procedent d'un circuit més industrial.

BUSQUEM ALTERNATIVES

En aquesta etapa s'analitzen les dades obtingudes durant l'etapa anterior. Les conclusions d'aquesta anàlisi, juntament amb una càpsula de vídeo, assentaran les bases per a seleccionar les accions que es posaran a prova per a 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 llars de l'alumnat en cada una de les línies de recerca.
- Comprendre la utilitat dels paràmetres estadístics, com ara la mitjana, en l'anàlisi d'informació.
- Dissenyar estratègies d'estalvi de consum d'aigua a la llar.

Durada aproximada

Aquesta etapa durarà entre 2 i 3 hores, segons el vostre grau d'aprofundiment, i no implica treball a casa per part de l'alumnat.

Material per a l'alumnat disponible a l'àrea interna del web

- Pàgina del quadern de laboratori corresponent a l'etapa (descarregable)
- Guia d'anàlisi de dades (descarregable)
- Informació sobre el consum introduït a l'etapa 2

- Càpsula de vídeo
- Pàgina del diari de recerca corresponent a l'etapa (descarregable)

Orientacions metodològiques

1. Càlcul dels consums mitjans de la classe

Per a analitzar les dades, a banda de la pàgina del quadern de laboratori on cal anotar les dades, hi ha un descarregable amb el qual l'alumnat podrà treballar aquesta etapa de manera més autònoma. De nou, podeu triar el grau d'acompanyament i guiar-los més o menys. Aquesta guia proposa una anàlisi del consum en tres fases:

- **Càlcul de la mitjana.** L'alumnat podrà descarregar de la pàgina web el consum d'aigua de la seva llar durant la setmana de recerca. Amb aquesta informació, els diferents grups de recerca podran calcular la mitjana del consum d'aigua i compartir-la amb la resta de la classe.
- **Representació gràfica.** Amb els valors de les mitjanes haureu d'escollir la millor representació gràfica i fer-la. A la guia d'anàlisi es proposen tres tipus de gràfics per triar: de barres, de sectors i de línies. En aquest cas, el més adequat és el de barres, ja que interessa saber el valor absolut de cada línia de recerca, no la proporció que representa ni l'evolució entre les tres línies de recerca.
- **Conclusions a partir dels resultats**. Després de fer els càlculs i les representacions gràfiques corresponents, és important dedicar una estona a

reflexionar sobre els resultats obtinguts. Aquestes reflexions es poden fer tant qualitativament com quantitativament. És interessant fer èmfasi en la importància de raonar si les dades obtingudes tenen sentit o no, si ens serveixen per a respondre la nostra pregunta, si són properes a la mitjana o n'hi ha de molt separades, etc.

Podeu fer totes aquestes observacions en un debat general, i demanar als alumnes que n'agafin les idees principals i les escriguin a l'informe de l'etapa.

2. Accions per a l'estalvi del consum

Després de l'anàlisi de les dades, caldrà decidir les mesures d'estalvi que cada grup de recerca haurà d'implementar. Per a iniciar aquesta reflexió podeu posar la càpsula de vídeo que trobareu a l'àrea interna del web i fer una pluja d'idees a la pissarra de manera conjunta. Tot i estar dividit en tres grups de recerca, l'alumnat ha d'entendre que l'objectiu final de la recerca és comú i, per tant, tothom ha de poder participar en el debat de les mesures que caldrà implementar en cada línia.

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

- Observar el resultat de l'anàlisi: quines línies tenen més consum, quines accions reduirien de manera més eficient el consum.
- 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.

- 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.
- Si n'hi ha massa per a escollir, podeu fer una votació per a triar les que finalment s'implementaran.

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

NUTRICIÓ	• Aprofitar l'aigua de bullir verdura per a bullir pasta o altres verdures. A banda d'estalviar consum, obtindrem plats més saborosos.
HIGIENE	• Col·locar una ampolla dins la cisterna per a reduir el volum total d'aigua que hi cap. • Obrir l'aixeta només l'estona imprescindible, tancar-la mentre ens raspallem les dents, ens ensabonem a la dutxa, etc. • Escollir els programes ecològics o de menys consum de la rentadora i del rentaplats.
ALIMENTACIÓ	• Escollir aliments amb menor petjada hídrica a l'hora de preparar el menú de la setmana.

Orientacions de contingut – La mitjana aritmètica

Si no l'heu treballat abans, podeu explicar la utilitat de la mitjana en l'anàlisi de dades. Alguns dels aspectes que podeu treballar són els següents.

1. Quan i per què fem servir mitjanes aritmètiques?

És important mobilitzar els coneixements previs de l'alumnat per saber d'on es parteix i construir coneixement a partir d'aquests. Podeu analitzar quines de les dades que ens envolten són mitjanes d'una agrupació de dades concretes.

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

Per tal que entenguin la importància de la mitjana, els podeu fer reflexionar sobre el seu propi procés de recerca, amb preguntes com aquesta: "Quants de vosaltres em podríeu assegurar al 100% que les dades que heu recollit són totalment exactes?" És una bona manera de fer-los veure 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 a minimitzar aquests errors, la ciència utilitza paràmetres estadístics com la mitjana aritmètica, la fórmula de la qual és la següent:

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

3. 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 observem que algun dels valors obtinguts difereix massa de la resta, podem considerar descartar-lo, ja que esbiaixaria negativament el valor de la mitjana.

PASSEM A L'ACCIÓ!

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

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

Objectius

- Repetir els mesuraments de l'etapa 2 una vegada aplicades 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 la qual encara no s'havien 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, necessitareu aproximadament 1 hora de treball a l'aula per a adaptar el protocol de recerca a les noves circumstàncies i dues setmanes per a fer el calibratge i les mesures a casa de l'alumnat una altra vegada. A diferència de l'etapa 2, en aquesta caldrà que dediqueu unes hores de treball posterior per a fer les anàlisis finals i treure'n conclusions. Entre 1 i 2 hores de treball poden ser suficients.

Material per a l'alumnat disponible a l'àrea interna del web

- Pàgina del quadern de laboratori corresponent a l'etapa (descarregable)
- Protocol de recerca estàndard (descarregable)
- Taules amb la petjada hídrica (descarregable)
- Formulari de calibratge
- Formulari de dades de consum
- Informació sobre el consum introduït durant la mateixa etapa
- Pàgina del diari de recerca corresponent a l'etapa (descarregable)

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 als alumnes els serà més senzill saber el que han de fer i és probable que treballin de manera més autònoma.

És recomanable que tornin a descarregar els protocols estàndard del web i els adaptin a les noves circumstàncies després d'implementar les mesures d'estalvi, si cal. En funció de les mesures que s'hagin implementat, algunes mesures de calibratge hauran canviat i altres, no. Encara que no hi hagi hagut canvis, és millor que ho tornin a fer tot de nou, i que poseu èmfasi en la importància de repetir l'experiment tan semblant com sigui possible en les dues fases.

La recollida de dades de consum serà igual que en la primera fase de la recerca, i de fet, cal que sigui el més semblant possible perquè les dades siguin contrastables.

Durant la sessió de preparació del protocol, serà necessari que cada alumne/a tingui clar el que ha de fer, com ho ha de fer i quan ho ha de fer. Recordeu tot el que han de tenir clar al final de la sessió:

- El material que utilitzaran, confirmant que en disposen o que el poden aconseguir fàcilment.
- Les dades que hauran d'introduir al web al final de la fase de calibratge i al final de la fase de mesurament.
- El procediment que duran a terme per a obtenir les dades en qüestió, utilitzant el material que han previst.
- Calendari de la recerca: agenda de cada una de les fases.

Tota la informació referent a 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 aplicades

Un cop acabada la presa de dades, l'alumnat podrà descarregar de nou les seves dades des de l'àrea interna del web per a analitzar-les.

És convenient que l'anàlisi sigui una mica més completa que la de l'etapa 3 i inclogui les següents fases:

Elaboració de la mitjana de consum de cada línia de recerca

De manera similar a l'etapa 3, l'alumnat haurà de calcular la mitjana de consum de les tres línies de recerca amb les mesures d'estalvi aplicades. Segons el grau d'aprofundiment que vulgueu fer i el curs que estigui fent l'alumnat, podeu 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 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 dels mesuraments fets en la mesura en què tots estiguin a prop d'aquest valor (és a dir, que hi hagi una desviació estàndard baixa). En el nostre cas és així? Podeu treballar amb la desviació qualitativa simplement observant si les dades puntuals estan lluny o no de la mitjana.

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, aquesta vegada 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 a dinamitzar el debat i la discussió sobre els resultats, us proposem algunes preguntes:

- Quina de les tres línies de recerca ha aconseguit més estalvi d'aigua amb les mesures implementades?
- De la línia de recerca amb més estalvi, creieu que hi ha alguna mesura que hagi estat especialment efectiva? Quina?
- Us esperàveu els resultats obtinguts? Per què?

Finalment, podeu reflexionar sobre el procés de recerca i la importància de tenir evidències i dades que justifiquin les decisions que prenem a partir de les preguntes següents:

- 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 milloraríeu en un futur?

Al quadern de laboratori hi ha un espai on podreu resumir totes aquestes reflexions.

SALVEM L'AIGUA DELS NOSTRES BARRIS!

L'objectiu d'aquesta etapa final és que reflexioneu sobre tot el procés de recerca dut a terme, la utilitat de la ciència a la societat i la importància de comunicar els resultats dels estudis científics. Per a 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 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 que es poden millorar.

Durada aproximada

La durada d'aquesta etapa final serà d'entre 2 i 3 hores, en funció de com vulgueu fer el pòster científic i del grau d'aprofundiment en la tasca.

Material per a l'alumnat disponible a l'àrea interna del web

- Pàgina del diari de recerca corresponent a l'etapa i tancament del projecte (descarregable)

Orientacions metodològiques

1. Propostes de mesures d'estalvi d'aigua

La primera part de l'etapa té com a objectiu que l'alumnat se n'adoni de la utilitat de la pràctica científica a l'hora de prendre decisions que afecten tota la societat. Podeu obrir un torn de paraules 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 decidir 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 en base a 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 sigui en format de debat, per tal que l'alumnat pugui compartir les seves idees i impressions sobre el procés de recerca que han portat a terme: què els ha sorprès, què les ha costat més i què els ha estat més fàcil, i què han après. L'objectiu és que verbalitzin i comparteixin les seves opinions i les sensacions que han viscut al llarg del procés. 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, podeu aprofitar per treballar com funciona un debat, el torn de paraula, l'argumentació, el respecte als altres, etc.

Us proposem algunes preguntes que us poden servir de guia per a dinamitzar el debat. Tot i així, us animem a adaptar-vos a les necessitats i inquietuds de l'alumnat:

- Recordem que l'objectiu de dur a terme aquesta recerca era determinar, de manera objectiva, quines mesures d'estalvi d'aigua eren més eficients. Creieu que hem 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 a 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 a aprendre continguts científics a l'institut? Per què?

Finalment, per tancar el projecte, podeu reprendre la pregunta inicial i respondre-la amb el que han après durant tot el procés: "Com reaccionaries si un dia et despertes i no surt aigua de l'aixeta?"

Es poden esperar respostes de diferents caires: filosòfiques, científiques, actitudinals... sigui quina 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 a la resta de la comunitat científica implicada en el projecte, la resta dels instituts participants.

Durant el debat és probable que hagi sortit la necessitat de compartir informació entre la comunitat científica i posar en comú els resultats i les dificultats de l'estudi perquè el coneixement avanci.

L'alumnat haurà d'elaborar un pòster científic a partir de les indicacions sobre què és i quina informació ha de contenir, que poden consultar a internet. Podeu organitzar la cerca per grups, i quan cada grup tingui una proposta d'estructura i de continguts podeu posar totes les propostes en comú. Entre totes podeu fer un pòster 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 per a elaborar el pòster.

Els pòsters científics professionals acostumen a presentar-se en DINA0.
Un dels aspectes més importants a tenir en compte és que, tot i que el format és molt gran, el pòster s'ha de poder llegir des de lluny i, per tant, no

s'ha d'atapeir de lletra. Fer un pòster, doncs, és un gran exercici de síntesi i capacitat de presentar la informació obtinguda amb recursos gràfics.

El contingut que hi podeu incloure és: títol de la recerca, autoria, centre de recerca, introducció, objectius de la recerca, pregunta de recerca, hipòtesi, metodologia emprada en 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 provenen totes les dades.

Podeu fer-lo amb diferents programes informàtics. Un dels més clàssics és el Power Point; abans de començar haureu de configurar les dimensions de la diapositiva amb la mida que vulgueu que tingui el pòster.

També podeu utilitzar el programa gratuït Canva, que té una gran varietat de formats i inclou molts recursos gràfics propis.

4

Propostes d'avaluació

Propostes de diferents mètodes d'avaluació del treball a l'aula i a casa.

Propostes d'avaluació

L'activitat científica: un procés avaluatiu

L'avaluació formadora a l'aula

Proposta d'avaluació

Instruments d'avaluació

PROPOSTES D'AVALUACIÓ

El procés d'avaluació està dissenyat perquè pugueu valorar els aprenentatges assolits durant el projecte, apropant-vos el màxim possible a les maneres de treballar de la comunitat científica. Avaluareu els aprenentatges que l'alumnat assoleix al llarg del procés de recerca i la qualitat de l'activitat científica que esteu duent a terme.

L'ACTIVITAT CIENTÍFICA: UN PROCÉS AVALUATIU

El principal motiu pel qual la comunitat científica s'organitza en equips per fer recerca és poder mantenir una avaluació constant del procés entre companys. Això es dona durant el procés de recerca, en què l'equip va revisant i avaluant els resultats a mesura que avança la feina.

Quan tot l'equip està satisfet amb la qualitat dels resultats que vol publicar, escriu un article on explica el que ha trobat i ho intenta publicar a una revista. Abans de tenir l'aprovació per a publicar-lo, persones expertes en el tema companyes de professió l'editaran i el revisaran. De la mateixa manera, fer una ponència en un congrés no és res més que posar a examen les conclusions d'algun treball i debatre-les per extreure'n noves línies de recerca. Per tant, l'avaluació pròpia i dels companys és una constant en el treball científic.

Els instruments d'avaluació que us proposem volen reproduir al màxim aquests processos.

L'AVALUACIÓ FORMADORA A L'AULA

La proposta que fa Aigua de barri per a l'avaluació de l'alumnat pren com a referència el document publicat recentment pel Departament d'Educació, elaborat per Neus Sanmartí, Avaluar és aprendre. L'avaluació per millorar els aprenentatges de l'alumnat en el marc del currículum de competències[4].

Quan es parla d'avaluació d'un projecte competencial es fa referència a dos tipus d'avaluació: la que permetrà a l'alumnat regular els aprenentatges que va fent i la que permetrà comprovar si els objectius d'aprenentatge s'han assolit i amb quina qualitat ho han fet.

La primera, **l'avaluació que permet regular aprenentatges**, ha de permetre a l'alumnat anar detectant els seus encerts, errors i dificultats a mesura que avança el projecte. A més de saber reconèixer els errors, és important trobar les vies per a resoldre'ls. Diferents estudis evidencien que els tres elements que permeten a una persona autoregular els seus aprenentatges són:

- Identificar els objectius de l'activitat en concret i el sentit que té, és a dir, què hem de fer i per a què ho hem de fer.
- Anticipar i planificar l'acció que s'ha de fer per a realitzar la tasca en concret.
- Identificar els criteris d'avaluació. S'ha de saber què és el més important que s'ha de tenir en compte i per què ho és.

[4]Sanmartí, N. (2020). Avaluar és aprendre. Departament d'Educació.
http://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/avaluar-aprendre.pdf

Per tal d'introduir aquesta avaluació, cal que reserveu un espai a l'inici i al final de cada bloc de treball per poder pensar sobre quins objectius teniu, què heu fet per assolir-los i si ho heu aconseguit o no. En el cas que no els hagueu assolit, què hauríeu d'haver fet diferent per aconseguir-ho?

El segon tipus d'avaluació és la que permet comprovar **què s'ha après i qualificar aquest aprenentatge**. Per a dissenyar aquesta avaluació caldrà tenir present quins objectius d'aprenentatge s'han d'avaluar i els criteris que defineixen la qualitat de l'aprenentatge assolit. El fet de plantejar una avaluació reguladora farà que tingueu els objectius molt clars al llarg de tot el procés. Caldrà buscar els criteris de qualitat de l'assoliment d'aquests objectius.

PROPOSTA D'AVALUACIÓ

L'instrument d'avaluació proposat és una carpeta o dossier d'aprenentatge que s'anirà construint a partir de les evidències a què es vagi arribant durant el projecte. En cada bloc anireu completant documents que recolliran l'evolució de la recerca científica, que juntament amb les reflexions sobre l'aprenentatge fet, seran les evidències que aniran conformant la carpeta. El format serà lliure, pot ser digital o en paper, com cada docent consideri millor.

Aquest instrument d'avaluació és adequat per a aquest projecte ja que recull totes les evidències en els canvis i millores que destaca cada aprenent per a mostrar la seva progressió, i alhora és formatiu ja que facilita la regulació de l'aprenentatge a mesura que es va donant.

Cal remarcar que hi ha una diferència important entre un dossier o àlbum de treball i una carpeta d'aprenentatge. L'àlbum inclou tot el treball fet i, en canvi, la carpeta d'aprenentatge només inclou allò que ha estat important en l'aprenentatge de l'alumnat.

INSTRUMENTS D'AVALUACIÓ

Per a ajudar-vos a recollir les evidències del treball fet i les reflexions sobre els aprenentatges assolits o no durant el procés de recerca, l'alumnat té disponibles diferents materials a l'àrea interna del web per anar fent aquest seguiment. Perquè pugueu fer el paral·lelisme entre el procés científic professional i l'activitat que feu a l'aula, els dos materials que utilitzareu són els que fan servir els científics professionals de manera habitual.

- **Quadern de laboratori**
  El quadern de laboratori inclou diversos descarregables als quals l'alumnat podrà accedir en cada etapa, amb una guia per a anotar totes les dades que se'ls demanen. Si l'alumnat és de cursos superiors o voleu donar-los més autonomia, podeu fer que completin la llibreta de manera autònoma.
  En aquesta llibreta hi haurà totes les evidències del procés de recerca: la hipòtesi, la pregunta i hipòtesi, el calibratge i les mesures, i l'anàlisi i les conclusions del procés.

- **Diari de recerca**
  Aquest suport té l'objectiu de recollir totes les reflexions sobre l'aprenentatge i l'assoliment dels objectius de cada etapa. D'aquesta manera, l'alumnat podrà anar comprovant si assoleix tant els objectius de la recerca com els d'aprenentatge que se li proposen a cada etapa.
  Així com les plantilles del quadern de laboratori són diferents per a cada

etapa, l'estructura de les plantilles del diari de recerca sempre és la mateixa. Té un espai per a fer evidents els objectius de l'etapa, un altre per a explicar tot el que s'ha anat fent durant l'etapa, el que ha sortit bé o malament, el que s'ha après... i finalment un espai per avaluar si els objectius s'han assolit o no. Podeu reservar un espai a l'inici i final de cada etapa perquè l'alumnat pugui emplenar el diari abans de començar amb les tasques de la recerca.
De la mateixa manera que amb el quadern de laboratori, l'alumnat tindrà les plantilles del diari de recerca a la seva disposició, però també podeu deixar que el facin de manera més autònoma.

5

Correspondència curricular

Àmbit cientificotecnològic - Ciències de la naturalesa

Àmbit matemàtic - Matemàtiques

Àmbit social - Ciències Socials: Geografia i història

Àmbit digital - Transversal

Tot el projecte educatiu d'Aigua de barri ha estat dissenyat per treballar competències i continguts recollits en currículum català en diversos àmbits i en cada curs. Així que podeu treballar-lo des d'una assignatura o en coordinació entre vàries.

Recollim a continuació les competències que es poden treballar per cada àmbit i els continguts i criteris d'avaluació per cada curs.

ÀMBIT MATEMÀTIC

Matemàtiques

Competències bàsiques de l'àmbit.

Continguts i criteris d'avaluació per cursos:

- Matemàtiques (matèria comuna de 1r a 3r)
- Matemàtiques aplicades (4t curs)

ÀMBIT CIENTIFICOTECNOLÒGIC

Ciències de la naturalesa

Competències bàsiques de l'àmbit.

Continguts i criteris d'avaluació per cursos:

- Biologia i geologia (matèria comuna a 1r i 3r; optativa a 4t)
- Física i química (matèria comuna a 2n i 3r; optativa a 4t)
- Ciències aplicades a l'activitat professional (optativa a 4t)
- Cultura científica (optativa a 4t)
- Biologia i geologia i ciències aplicades a l'activitat professional (optativa a 4t)
- Física i química i ciències aplicades a l'activitat professional (matèria compactada a 4t)
- Tecnologia (matèria comuna a 1r, 2n i 3r; optativa a 4t)
- Tic (informàtica) (optativa a 4t)
- Informàtica i tic (matèria compactada a 4t)

ÀMBIT DIGITAL

Transversal

Competències bàsiques de l'àmbit.

Continguts i criteris d'avaluació per cursos:

- Competències bàsiques de l'àmbit
- Continguts i criteris d'avaluació per cursos

ÀMBIT SOCIAL

Ciències socials: geografia i història

Competències bàsiques de l'àmbit.

Continguts i criteris d'avaluació per cursos:

- Ciències socials (matèria comuna de 1r i 4t)

ÀMBIT CIENTIFICOTECNOLÒGIC

Ciències de la naturalesa

Competències bàsiques

Dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana

- **COMPETÈNCIA 4**. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals.
  CC2. Model d'energia. / CC16. Teories i fets experimentals. Controvèrsies científiques. Ciència i pseudociència. / CCD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques.
- **COMPETÈNCIA 5**. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic.
  CC2. Model d'energia. /CCD13 Fonts d'informació digital: selecció i valoració (simuladors, aplicacions autocorrectives).
- **COMPETÈNCIA 6**. Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic.
  CC16. Teories i fets experimentals. Controvèrsies científiques. Ciència i pseudociència / CCD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració (cercadors web).

Dimensió objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana

- **COMPETÈNCIA 7.** Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.
  CC19. Manteniment tecnològic. Seguretat, eficiència i sostenibilitat. / CC24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics. / CC25. Aparells i sistemes d'informació i comunicació. / CCD27. Sostenibilitat: consum d'energia, despesa d'impressió, mesures d'estalvi, substitució de dispositius, etc.

- **COMPETÈNCIA 9.** Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat. disseny i avaluació de les propostes de millora.
  CC17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana. / CC19. Manteniment tecnològic. Seguretat, eficiència i sostenibilitat. / CC24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics. / CC25. Aparells i sistemes d'informació i comunicació. / CCD15. Ètica i legalitat en l'ús i instal·lació de programes, en comunicacions i publicacions, i en la utilització de la informació.

Dimensió medi ambient

- **COMPETÈNCIA 11.** Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana.
  CC17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana. / CC19. Manteniment tecnològic. Seguretat, eficiència i sostenibilitat. / CC24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics. / CC27. Impactes mediambientals de l'activitat humana. Recursos naturals: renovables i no renovables. / CCD27. Sostenibilitat: consum d'energia, despesa d'impressió, mesures d'estalvi, substitució de dispositius, etc.

Continguts i criteris d'avaluació per cursos

BIOLOGIA I GEOLOGIA | PRIMER CURS

CONTINGUTS

Investigació i experimentació (comú a tots els blocs) (CC15)

- Identificació i resolució de problemes. Fases d'una investigació.
- Plantejament de preguntes sobre les característiques de fenòmens o éssers vius i valoració del seu interès per ser investigades.
- Identificació de variables per obtenir evidències sobre com es produeixen fenòmens geològics o com fan les funcions els éssers vius.
- Selecció i recollida de mostres del medi natural. Cerca de dades en diferents fonts i anàlisi crítica de la informació trobada.
- El treball experimental: planificació, normes de seguretat i higiene, instruments òptics, elaboració d'informes.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Plantejar preguntes que possibilitin la descripció d'un fenomen o d'un ésser viu, a partir de l'observació sistemàtica i la identificació de variables.
2. Elaborar informes sobre el treball realitzat, fent servir amb precisió el vocabulari pertinent.
6. Argumentar amb criteris fonamentats científicament la necessitat de fer un ús sostenible de l'aigua, del sòl i de tot tipus de materials tant per al consum personal com en la indústria i l'agricultura.

CONTINGUTS

Investigació i experimentació (comú a tots els blocs) (CC15)

- Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental.
- Plantejament de preguntes i identificació dels models científics teòrics que poden ser més útils per respondre-les.
- Disseny d'investigacions per validar hipòtesis que comportin controlar variables.
- Argumentació de les conclusions.
- Projecte d'investigació en grup.

Teories i fets experimentals. Controvèrsies científiques. Diferència entre ciència i pseudociència (CC16)

- Lectura de recerques fetes per altres i anàlisi dels procediments emprats per a la recollida de dades i de les evidències que es mostren.
- Limitacions que condicionen tant les investigacions científiques com les seves aplicacions.

Ecosistemes i activitat humana (CC12, CC13,CC25, CC26, CC27)

- Impactes de l'activitat humana sobre l'atmosfera, la hidrosfera i el sòl. Diferenciació entre contaminació i contaminant; impacte d'alguns contaminants.
- Anàlisi d'alguns problemes ambientals com: la generació de residus, la pluja àcida, la disminució de la capa d'ozó i l'augment del diòxid de carboni atmosfèric. Argumentació de mesures preventives i correctores i concreció de propostes d'actuació a l'entorn proper.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Elaborar conclusions en funció de les evidències recollides en un procés de recerca, identificar els supòsits que s'han assumit en deduir-les, i argumentar-les.
2. Argumentar el punt de vista propi sobre temes sociocientífics controvertits a partir de llegir críticament documents sobre recerques fetes per altres per poder valorar els procediments i les raons aportades.
13. Identificar i valorar alguns riscos derivats dels processos geològics interns i externs i la seva relació amb algunes activitats humanes.
14. Cercar informació, avaluar-la críticament i prendre decisions justificades sobre alguns efectes de l'activitat humana en el medi: contaminació, desertificació, afebliment de la capa d'ozó i producció i gestió dels residus.

BIOLOGIA I GEOLOGIA | QUART CURS (MATÈRIA OPTATIVA)

CONTINGUTS

Investigació i experimentació

- Projecte d'investigació. Possibles estratègies per afrontar la recerca de respostes a una pregunta en l'àmbit científic escolar: formulació de preguntes investigables, hipòtesis, disseny experimental, obtenció de dades, resultats i conclusions.

Ecologia i medi ambient

- Impacte de l'activitat humana en el medi ambient.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Planificar i dur a terme una recerca experimental per resoldre problemes científics senzills, que comportin la realització de totes les fases del procés d'investigació i comunicar el procés i els resultats mitjançant un informe escrit i una presentació.
12. Relacionar les transferències de matèria i energia en un ecosistema amb la gestió sostenible d'alguns recursos.
13. Relacionar els efectes que provoquen les activitats humanes, les activitats professionals o productives, amb la dinàmica dels diferents sistemes de la Terra i argumentar les mesures d'estalvi i de reducció d'impactes mediambientals adequades en cada cas.

CONTINGUTS

Investigació i experimentació (comú a tots els blocs) (CC15)

- El material de laboratori. Normes de seguretat i higiene.
- Metodologies científiques. Disseny i avaluació d'experiments i preguntes científiques. Fases d'una investigació.
- Plantejament de preguntes que comportin l'establiment de relacions entre variables.
- Cerca de dades de diferents fonts i anàlisi de la informació trobada.
- Identificació de relacions entre variables i deducció de regularitats i lleis senzilles.

Teories i fets experimentals. Controvèrsies científiques. Diferències entre ciència i pseudociència (CC16)

- Lectura crítica de textos per interpretar coneixements.
- Projecte d'investigació en grup.

L'energia (CC2, CC5)

- Fonts d'obtenció d'energia i sostenibilitat. Mesures individuals i col·lectives d'estalvi energètic.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Plantejar preguntes investigables, dissenyar petites investigacions per donar-hi resposta i elaborar els informes corresponents.
2. Interpretar els diferents punts de vista en una controvèrsia científica a partir de llegir críticament documents sobre recerques fetes per altres i valorar-ne els procediments i les raons aportades.
10. Analitzar la incidència d'algunes actuacions individuals i col·lectives amb relació al consum d'energia i a possibles impactes de l'activitat humana en algun medi o indret concret. Elaborar propostes d'actuació alternatives que siguin coherents amb l'anàlisi feta.

CONTINGUTS

Investigació i experimentació (comú a tots els blocs) (CC15)

- Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental.
- Plantejament de preguntes i identificació dels models científics teòrics que poden ser més útils per respondre-les.
- Disseny d'investigacions per validar hipòtesis que comportin controlar variables.
- Argumentació de les conclusions.
- Projecte d'investigació en grup.
- Teories i fets experimentals. Controvèrsies científiques.
- Diferències entre ciència i pseudociència (CC16)
- Lectura de recerques fetes per altres i anàlisi crítica dels procediments emprats per a la recollida de dades i de les evidències que es mostren.
- Reconeixement de les limitacions que condicionen tant les investigacions científiques com les seves aplicacions.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Elaborar conclusions en funció de les evidències recollides en un procés de recerca, identificar els supòsits que s'han assumit en deduir-les, i argumentar-les.
2. Argumentar el punt de vista propi sobre temes sociocientífics controvertits a partir de llegir críticament documents sobre recerques fetes per altres per poder valorar els procediments i les raons aportades.
13. Argumentar, amb criteris ambientals, l'ús que es fa de diferents fonts d'energia per a determinades aplicacions.

FÍSICA I QUÍMICA | QUART CURS (MATÈRIA OPTATIVA)

CONTINGUTS

Investigació i experimentació

- Teories i fets científics. Construcció i validació del coneixement científic per part de la comunitat científica.
- Projecte d'investigació. Possibles estratègies per afrontar la recerca de respostes a una pregunta en l'àmbit científic escolar: formulació de preguntes investigables, hipòtesis, disseny experimental, obtenció de dades (anàlisi d'errors i expressió dels resultats, si és el cas), resultats i conclusions.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Identificar els trets característics dels processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic, a partir de casos històrics i de l'anàlisi de publicacions de temàtica científica.
2. Planificar i dur a terme una recerca experimental per resoldre problemes científics senzills, que comportin la realització de totes les fases del procés d'investigació i comunicar el procés i els resultats mitjançant un informe escrit i una presentació en públic.
3. Realitzar i interpretar representacions gràfiques de processos químics o físics a partir de taules de dades i de les lleis o principis involucrats.

CONTINGUTS

El treball al laboratori

- Recollida i tractament de dades, eines TIC per fer petits càlculs, gràfics i taules.
- Tècniques experimentals en ciències.

Ciència i activitat professional

- Aplicacions de la ciència a les activitats laborals.
- Procés de fabricació d'un producte o d'alguna activitat industrial o de serveis, el seu impacte en el medi ambient i factors que influeixen en el cost del producte.
- Concepte d'R+D+I en l'estudi de l'ús de nous materials i noves tecnologies en la fabricació de productes. Valoració de l'aportació institucional.
- Línies d'R+D+I de les empreses del sector químic, farmacèutic, agrari, alimentari i de producció d'energia.

Projecte d'investigació

- Possibles estratègies per afrontar la recerca de respostes a una pregunta en l'àmbit científic escolar: formulació de preguntes investigables, hipòtesis, disseny experimental, obtenció de dades (anàli-si d'errors i expressió dels resultats, si és el cas), resultats i conclusions. Comunicació en públic de la recerca.

Activitat humana i medi ambient

- Impacte de l'activitat humana en el medi ambient. Contaminants atmosfèrics i efectes de la qualitat de l'aire sobre la salut. Pluja àcida, boira fotoquímica, destrucció de la capa d'ozó, efecte hivernacle i canvi climàtic.

- Tractaments de potabilització i depuració de l'aigua. Estudi d'un cas del tractament d'aigües en l'entorn proper.
- Conceptes de sostenibilitat i petjada ecològica.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

2. Seguir de forma autònoma un protocol de treball i comprendre el text i les instruccions que conté.
3. Comprendre i interpretar textos relacionats amb activitats professionals (protocols d'actuació, etiquetatge, simbologia...) i textos científics que incloguin observacions i dades recollides en una mesura o un experiment, per realitzar petits càlculs i tractar la informació amb l'ajuda d'eines TIC.
6. Identificar algunes de les principals aplicacions del coneixement científic en diferents activitats professionals i en situacions de la vida quotidiana.
8. Descriure la incidència de l'R+D+I en la millora de la productivitat, la competitivitat i la sostenibilitat d'una activitat productiva, així com formular propostes correctores o minimitzadores dels seus efectes sobre el medi ambient.
9. Planificar i dur a terme una recerca experimental per resoldre problemes científics senzills, que comportin la realització de totes les fases del procés d'investigació i comunicar el procés i els resultats mitjançant un informe escrit i una presentació en públic.
10. Escollir i manipular l'instrumental adequat per realitzar correctament diferents preparacions i mesures amb la precisió necessària, per exemple amb relació a l'anàlisi i tractament de contaminants, utilitzant les tècniques de separació i anàlisi apropiades i els sistemes informàtics d'anàlisi i captació de dades.

CULTURA CIENTÍFICA | QUART CURS (MATÈRIA OPTATIVA)

CONTINGUTS

Els procediments científics

- Elaboració i validació del coneixement científic. Recerques realitzades per altres, en altres èpoques històriques i en l'actualitat.
- Limitacions que condicionen tant les investigacions científiques com les seves aplicacions. Paper de la recerca en la història i en la societat.
- Lectura crítica de textos de temàtica científica.

Desenvolupament humà i desenvolupament sostenible

- Principals problemes mediambientals (causes, factors que els intensifiquen i mesures correctores). Canvi climàtic. Acords internacionals.
- Implicacions socials de la sobreexplotació de recursos naturals, contaminació, desertificació, pèrdua de biodiversitat i tractament de residus.
- Dades mediambientals: índex de contaminació, climogrames, nivell del mar.
- Gestió sostenible dels recursos de la Terra.

Materials, objectes i tecnologies

- Matèries primeres. Mètodes d'obtenció, i repercussions socials i mediambientals.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Valorar textos de temàtica científica, tenint en compte la finalitat del text, les dades i evidències aportades i la fonamentació científica.
2. Presentar informació sobre un tema científic després de fer una recerca, fent servir diverses fonts, incloent Internet, avaluar científicament les dades obtingudes i seleccionar les més adequades.
15. Valorar les conseqüències actuals i futures de la sobreexplotació de recursos i els problemes causats per l'activitat humana.
16. Interpretar dades mediambientals de diversos tipus i presentar-ne les conclusions.
17. Justificar la necessitat de reduir el consum energètic i de buscar noves fonts d'energia menys contaminants.
20. Descriure les conseqüències mediambientals dels principals tractats i protocols internacionals sobre la protecció del medi ambient.
22. Justificar la necessitat d'estalviar i reciclar materials per fabricar un determinat producte, a partir d'identificar les diferents matèries primeres, i de les repercussions socials i mediambientals de la seva obtenció.
24. Analitzar la relació entre conflictes en diverses àrees del món i l'explotació de recursos naturals, en especial dels que tenen un gran valor econòmic i estratègic.
25. Valorar les aportacions de la dona al coneixement científic.

BIOLOGIA I GEOLOGIA I CIÈNCIES APLICADES A L'ACTIVITAT PROFESSIONAL
QUART CURS (MATÈRIA COMPACTADA)

CONTINGUTS

El treball dels científics

- El treball al laboratori.
- Recollida i tractament de dades, eines TIC per fer petits càlculs, gràfics i taules.
  - » Tècniques experimentals en ciències.

Investigació i experimentació.

- Projecte d'investigació. Possibles estratègies per afrontar la recerca de respostes a una pregunta en l'àmbit científic escolar: formulació de preguntes investigables, hipòtesis, disseny experimental, obtenció de dades, resultats i conclusions.

Ecologia i medi ambient

- Impacte de l'activitat humana en el medi ambient. Contaminants atmosfèrics i efectes de la qualitat de l'aire sobre la salut. Pluja àcida, boira fotoquímica, destrucció de la capa l'ozó, efecte hivernacle i canvi climàtic.
- Tractaments de potabilització i depuració de l'aigua. Estudi d'un cas del tractament d'aigües en l'entorn proper.
- Conceptes de sostenibilitat i petjada ecològica.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Identificar i manipular correctament els materials i productes amb què es treballa al laboratori, tot respectant i complint les normes de seguretat i higiene.
2. Seguir de forma autònoma un protocol de treball i comprendre el text i les instruccions que conté.
3. Comprendre i interpretar textos relacionats amb activitats professionals (protocols d'actuació, etiquetatge, simbologia...) i textos científics que incloguin observacions i dades recollides en una mesura o un experiment, per realitzar petits càlculs i tractar la informació amb l'ajuda d'eines TIC.
4. Identificar algunes de les principals aplicacions científiques en diferents activitats professionals i en situacions de la vida quotidiana.
9. Planificar i dur a terme una recerca experimental per resoldre problemes científics senzills, que comportin la realització de totes les fases del procés d'investigació i comunicar el procés i els resultats mitjançant un informe escrit i una presentació en públic.
12. Relacionar els riscos naturals que es deriven de la presència i interacció d'activitats humanes amb processos naturals i justificar les mesures i actituds de prevenció adequades.
21. Relacionar els efectes que provoquen les activitats humanes, les activitats professionals o productives, amb la dinàmica dels diferents sistemes de la Terra i argumentar les mesures d'estalvi i de reducció d'impactes mediambientals adequades en cada cas.
23. Escollir i manipular l'instrumental adequat per realitzar correctament diferents preparacions i mesures amb la precisió necessària, per exemple en relació amb l'anàlisi i tractament de contaminants, utilitzant les tècniques de separació i anàlisi apropiades i els sistemes informàtics d'anàlisi i captació de dades.

FÍSICA I QUÍMICA I CIÈNCIES APLICADES A L'ACTIVITAT PROFESSIONAL | QUART CURS (MATÈRIA COMPACTADA)

CONTINGUTS

El treball dels científics

- El treball al laboratori.
- Recollida i tractament de dades, eines TIC per fer petits càlculs, gràfics i taules.
  - » Tècniques experimentals en ciències.
  - » Errors de mesura.

Investigació i experimentació

- Teories i fets científics. Construcció i validació del coneixement científic per part de la comunitat científica.
- Projecte d'investigació. Possibles estratègies per afrontar la recerca de respostes a una pregunta en l'àmbit científic escolar: formulació de preguntes investigables, hipòtesis, disseny experimen-tal, obtenció de dades (anàlisi d'errors i expressió dels resultats, si és el cas), resultats i conclusions.

Els canvis. Impactes sobre el medi ambient

- Impacte de l'activitat humana en el medi ambient. Contaminants atmosfèrics i efectes de la qualitat de l'aire sobre la salut. Pluja àcida, boira fotoquímica, destrucció de la capa d'ozó, efecte hivernacle i canvi climàtic. El pH com a mesura d'indicador mediambiental.
- Tractaments de potabilització i depuració de l'aigua. Estudi d'un cas del tractament d'aigües en l'entorn proper.
- Conceptes de sostenibilitat i petjada ecològica.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Identificar i manipular correctament els materials i productes amb què es treballa al laboratori, tot respectant i complint les normes de seguretat i higiene.
2. Seguir de forma autònoma un protocol de treball i comprendre el text i les instruccions que conté.
3. Comprendre i interpretar textos relacionats amb activitats professionals (protocols d'actuació, etiquetatge, simbologia...) i textos científics que incloguin observacions i dades recollides en una mesura o un experiment, per realitzar petits càlculs i tractar la informació amb l'ajuda d'eines TIC.
4. Identificar algunes de les principals aplicacions del coneixement científic en diferents activitats professionals i en situacions de la vida quotidiana.
7. Descriure la incidència de l'R+D+I en la millora de la productivitat, la competitivitat i la sostenibilitat d'una activitat productiva, així com formular propostes correctores o minimitzadores dels seus efectes sobre el medi ambient.
9. Planificar i dur a terme una recerca experimental per resoldre problemes científics senzills, que comportin la realització de totes les fases del procés d'investigació i comunicar el procés i els resultats mitjançant un informe escrit i una presentació en públic.
25. Escollir i manipular l'instrumental adequat per realitzar correctament diferents preparacions i mesures amb la precisió necessària, per exemple en relació amb l'anàlisi i tractament de contaminants, utilitzant les tècniques de separació i anàlisi apropiades i els sistemes informàtics d'anàlisi i captació de dades.

CONTINGUTS

El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC24, CC25)

- El procés tecnològic. Les seves fases.
- Anàlisi del problema a resoldre.
- Recerca d'informació mitjançant eines digitals.
- Disseny i desenvolupament d'idees per a la resolució de la situació problema. El projecte i la memòria.
- Execució del projecte.
- Avaluació del projecte.
- Comunicació del projecte i del procés mitjançant aplicacions digitals.

Desenvolupament dels projectes tecnològics. L'organització del treball (CC17, CC24,CC25)

- Definició de tecnologia. Funció i gestió de la tecnologia.
- Definició de projecte tecnològic.
- Desenvolupament d'un projecte tecnològic. El treball compartit en equip. Objectius de l'equip i organització col·laborativa.
- Objectius de l'equip de treball.
- Gestió de la comunicació. Presentació dels resultats.
- Gestió de la informació i de la documentació. La memòria.
- Aplicacions digitals per al desenvolupament de projectes tecnològics.

Disseny i construcció d'objectes (CC17, CC19, CC21, CC24)

- Instruments de mesura bàsics.
- Ús d'eines, instruments i màquines pròpies de l'entorn tecnològic. Normes de seguretat.
- Construcció de productes tecnològics que incloguin diferents materials, eines i tècniques.
- Disseny i construcció d'un objecte senzill.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Comunicar de forma oral i escrita els treballs quotidians i els projectes realitzats utilitzant aplicacions informàtiques que integrin diferents mitjans de presentació.
2. Utilitzar Internet de forma correcta per comunicar-se, cercar, descarregar, intercanviar i publicar informació, així com conèixer-ne el funcionament, l'estructura i la terminologia.
3. Utilitzar aplicacions digitals col·laboratives per compartir les tasques realitzades i treballar en equip.
4. Identificar i seguir de forma seqüenciada les fases del procés tecnològic en l'execució de projectes.
5. Desenvolupar projectes tecnològics treballant de forma grupal tot respectant l'opinió dels companys i col·laborant en les tasques realitzades.
9. Emprar correctament els instruments de mesura bàsics triant els que són adequats en funció de la mesura a realitzar.

TECNOLOGIA | SEGON CURS

CONTINGUTS

El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC24, CC25)

- Planificació de l'execució del producte tecnològic.
- Redacció estructurada de la memòria tècnica del procés mitjançant eines digitals emprant el llenguat-ge tecnològic adequat i incloent-hi taules, gràfics i altres elements visuals.
- Comunicació del projecte i del procés emprant mitjans digitals.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Comunicar els projectes realitzats utilitzant mitjans digitals, emprant el llenguatge tecnològic adequat i incloent-hi diferents elements visuals (taules, gràfics, imatges).
3. Seleccionar, gestionar i tractar la informació d'Internet de forma correcta per tal de generar nou coneixement.

TECNOLOGIA | TERCER CURS

CONTINGUTS

El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC24, CC25)

- Planificació completa del procés tecnològic.
- Disseny de proves per avaluar el producte tecnològic realitzat.
- Valoració de la sostenibilitat del producte tecnològic realitzat.
- Presentació final del projecte fent ús d'eines multimèdia i programari específic: simuladors, material interactiu, programari de disseny assistit per ordinador (DAO).

CRITERIS D'AVALUACIÓ

2. Construir un objecte establint un pla de treball organitzat que permeti arribar a una solució correc-ta tenint en compte criteris d'estalvi de recursos i respecte pel medi ambient, tot seguint les normes de seguretat de treball amb eines i materials.
4. Realitzar presentacions que integrin eines digitals i programari específic.

TECNOLOGIA | QUART CURS (MATÈRIA OPTATIVA)

CONTINGUTS

L'habitatge

- Estratègies d'estalvi energètic i d'aigua als habitatges: arquitectura bioclimàtica i domòtica.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Descriure i identificar els elements de les diferents instal·lacions domèstiques per tal de comprendre'n el funcionament, el cost de la seva utilització, així com les mesures de seguretat a tenir en compte.
4. Proposar estratègies d'estalvi d'energia i aigua a les llars, així com d'automatització aplicada a casos reals o simulats.
13. Materialitzar un projecte tècnic, individual o en grup, integrador de les tecnologies treballades, elaborant la memòria tècnica en suport informàtic i realitzant l'exposició en públic i amb suport multimèdia.

TIC (INFORMÀTICA) | QUART CURS (MATÈRIA OPTATIVA)

CONTINGUTS

Organització, disseny i producció d'informació digital

- Creació i disseny de documents de text i de fulls de càlcul que incloguin opcions avançades de funcionalitat.
- Creació i gestió de bases de dades: consulta, organització i generació de documents.
- Continguts multimèdia creats amb aplicacions informàtiques. Publicació i difusió de continguts.
- Elements multimèdia en estructures hipertextuals.
- Presentacions amb elements multimèdia.
- Creació i publicació a Internet. Estàndards de publicacions.
- Valoració de l'accessibilitat de la informació.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

2. Aplicar tècniques d'edició digital a imatges fotogràfiques i diferenciar-les de les imatges generades per ordinador.
3. Realitzar fotografies en format digital, editar-les i modificar-ne el format.
4. Capturar, editar i muntar fragments de vídeo amb àudio.
5. Integrar diferents elements (text, imatge, so) en un mateix contingut a través d'una aplicació multimèdia.
6. Dissenyar i elaborar presentacions destinades a donar suport el discurs verbal en l'exposició d'idees i projectes, integrant elements multimèdia.
7. Desenvolupar continguts per a la xarxa Internet, incorporant recursos multimèdia i aplicant estàndards d'accessibilitat.
8. Treballar com a usuaris en xarxes locals. Instal·lar aplicacions i compartir documents.

CONTINGUTS

L'habitatge

- Estratègies d'estalvi energètic i d'aigua als habitatges: arquitectura bioclimàtica i domòtica.
- Càlculs de consums energètics i estalvis d'energia i aigua mitjançant el full de càlcul.

Creacions multimèdia

- Captura, edició i exportació d'àudio i de vídeo. Formats d'emmagatzematge.
- Ús de bases de dades senzilles per consultar dades i organitzar la informació.
- Tècniques de tractament de la imatge digital: formats bàsics i la seva aplicació.
- Continguts multimèdia creats amb aplicacions informàtiques. Publicació i difusió de continguts.
- Presentacions amb elements multimèdia.
- Creació i publicació a Internet. Estàndards de publicacions.
- Valoració de l'accessibilitat de la informació.
- Valoració de la propietat i la distribució del programari i de la informació.
- Hàbits orientats a la protecció de la intimitat i la seguretat personal en els entorns virtuals.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

3. Proposar estratègies d'estalvi d'energia i aigua a les llars, així com d'automatització aplicada a casos reals o simulats i fer els càlculs corresponents.
5. Descriure el funcionament de xarxes de comunicació i treballar com a usuaris en xarxes locals.
6. Desenvolupar continguts per a la xarxa Internet, incorporant recursos multimèdia i aplicant estandards d'accessibilitat.
7. Participar en comunitats virtuals, interactuant de forma activa en les webs, adoptant actituds i conductes adequades, amb respecte a la privacitat i als drets d'imatge de les persones.
8. Participar en accions orientades a estimular l'ús responsable de les tecnologies.
18. Materialitzar un projecte tècnic, individual o en grup, integrador de les tecnologies treballades, elaborant la memòria tècnica en suport informàtic i realitzant l'exposició en públic i amb suport multimèdia.
20. Aplicar tècniques d'edició digital a imatges fotogràfiques i diferenciar-les de les imatges generades per ordinador.
21. Realitzar fotografies en format digital, editar-les i modificar-ne el format.
22. Capturar, editar i muntar fragments de vídeo amb àudio.
23. Gestionar els arxius digitals mitjançant una base de dades.
24. Integrar diferents elements (text, imatge, so) en un mateix contingut a través d'una aplicació multimèdia.
25. Dissenyar i elaborar presentacions destinades a donar suport al discurs verbal en l'exposició d'idees i projectes, integrant elements multimèdia.

ÀMBIT MATEMÀTIC

Matemàtiques

Competències bàsiques

Dimensió resolució de problemes

- **COMPETÈNCIA 1.** Traduir un problema a llenguatge matemàtic o a una representació matemàtica utilitzant variables, símbols, diagrames i models adequats.
  CC1. Sentit del nombre i de les operacions / CC11. Magnituds i mesura. / CC13. Sentit de l'estadística.

- **COMPETÈNCIA 2.** Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes.
  CC3. Càlcul (mental, estimatiu, algorísmic, amb calculadora). / CC6. Representació de funcions: gràfics, taules i fórmules. / CC11. Magnituds i mesura. CC12. Relacions mètriques i càlcul de mesures en figures. / CC15. Mètodes estadístics d'anàlisi de dades.

- **COMPETÈNCIA 3.** Mantenir una actitud de recerca davant d'un problema assajant estratègies diverses.
  CC3. Càlcul (mental, estimatiu, algorísmic, amb calculadora). / CC15. Mètodes estadístics d'anàlisi de dades.

- **COMPETÈNCIA 4.** Generar preguntes de caire matemàtic i plantejar problemes.
  CC1. Sentit del nombre i de les operacions. / CC11. Magnituds i mesura. / CC13. Sentit de l'estadística.

Dimensió raonament i prova

- **COMPETÈNCIA 6.** Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics.
  CC1. Sentit del nombre i de les operacions. / CC13. Sentit de l'estadística.

Dimensió connexions

- **COMPETÈNCIA 8.** Identificar les matemàtiques implicades en situacions properes i acadèmiques i cercar situacions que es puguin relacionar amb idees matemàtiques concretes.
  CC11. Magnituds i mesura. / CC15. Mètodes estadístics d'anàlisi de dades.

Dimensió comunicació i representació

- **COMPETÈNCIA 10.** Expressar idees matemàtiques amb claredat i precisió i comprendre les dels altres.
  CC1. Sentit del nombre i de les operacions. / CC6. Representació de funcions: gràfics, taules i fórmules. / CC14. Dades, taules i gràfics estadístics.
- **COMPETÈNCIA 12.** Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics.
  CC3. Càlcul (mental, estimatiu, algorísmic, amb calculadora). / CC6. Representació de funcions: gràfics, taules i fórmules. / CC14. Dades, taules i gràfics estadístics. / CC15. Mètodes estadístics d'anàlisi de dades. / CCD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques. / CCD24. Aprenentatge permanent: entorns virtuals d'aprenentatge, recursos per a l'aprenentatge formal i no formal a la xarxa.

Continguts i criteris d'avaluació per cursos

MATEMÀTIQUES | PRIMER CURS

CONTINGUTS

NUMERACIÓ I CÀLCUL

Nombres naturals i enters (CC1, CC3):

- Significat en contextos diversos.
- Expressió de valors o variacions (quantitats, valor monetari, temps, temperatures...).
- Comparació i ordenació.

CANVI I RELACIONS

Patrons per expressar regularitats entre magnituds i quantitats (CC5):

- Taules i gràfics per expressar relacions (CC6).
- Relacions quantitatives entre magnituds i quantitats.
- Recursos digitals interactius per a la representació de taules i gràfics.
- Diferents formes de representació: expressions verbals, taules i gràfics.
- Ús d'expressions, taules i gràfics per resoldre problemes.

ESPAI I FORMA

- Figures geomètriques de dues dimensions (CC8, CC9).
- Identificació i descripció a partir d'objectes reals, imatges i models.

MESURA

Unitats de mesura de magnituds, longituds, angles i d'àrees (CC11):

- Selecció de les unitats adequades a cada situació.
- Relació entre unitats i conversió entre unitats.

Longituds, perímetres i àrees de figures en dues dimensions (CC11, CC12).
Ús dels instruments adequats en les mesures d'objectes:

- Presa de mesures de longituds.
- Càlcul de longituds, angles, perímetres i àrees.

ESTADÍSTICA I ATZAR

Estudis estadístics (CC13, CC14):

- Disseny d'investigacions.
- Recollida de dades (observacions, enquestes i experiments).
- Dades qualitatives i quantitatives.

Gràfics estadístics (CC14):

- Diagrames de punts, de barres i de sectors.
- Característiques i classificació.
- Full de càlcul i recursos TAC.

Eines d'anàlisi de dades (CC15):

- Full de càlcul i recursos TAC.
- Mesures de centralització: mitjana, mediana i moda.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Resoldre problemes de la vida quotidiana en els qual calgui la utilització de les quatre operacions amb nombres enters, fraccions i decimals, fent ús de la forma de càlcul més apropiada i valorant l'adequació del resultat al context.
2. Organitzar i interpretar informacions diverses mitjançant relacions simples, expressades amb taules i gràfics, en situacions quotidianes.
3. Estimar, mesurar i resoldre problemes de longituds, amplituds, superfícies i temps en contextos reals, així com determinar perímetres, àrees i mesures d'angles de figures planes utilitzant la unitat de mesura adequada.
4. Interpretar dades, taules i gràfics estadístics, així com els paràmetres estadístics més usuals, procedents de fets coneguts de l'entorn, així com d'altres àrees.
6. Fer conjectures, experimentar, comprovar, argumentar, generalitzar i particularitzar en contextos de la vida real relacionats amb: els nombres, la geometria, els patrons, l'estadística i l'atzar.
9. Expressar oralment i per escrit raonaments, conjectures, relacions quantitatives i informacions que incorporin elements matemàtics, simbòlics o gràfics, valorant la utilitat del llenguatge matemàtic i la seva evolució al llarg de la història.
10. Representar conceptes o relacions matemàtiques de diverses maneres, ser capaç de comprendre les dels altres i valorar la més adequada a cada situació.

CONTINGUTS

Figures i cossos geomètrics (CC8, CC9)

- Identificació en objectes de dues i tres dimensions (descripció i propietats que les defineixen).
- Unitats de mesures d'àrees i volums (CC11, CC12).
- Selecció de les unitats adequades a cada situació.
- Relació entre unitats i conversió entre unitats.

Estudis estadístics (CC13, CC14)

- Disseny d'investigacions i recollida de dades.
- Població i individu, mostra i variables estadístiques.
- Taules, freqüències absolutes i relatives, ordinàries i acumulades.
- Gràfics estadístics (CC14)
- Diagrames de barres, de línies i de sectors.
- Full de càlcul i eines TAC.

Eines d'anàlisi de dades (CC15)

- Mesures de centralització: mitjana, mediana i moda.
- Mesures de dispersió: valor màxim, mínim i rang.

Percentatges (CC2, CC3)

- Càlcul.
- Augments i disminucions percentuals.
- Ús dels percentatges per resoldre problemes en contextos diversos.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Resoldre problemes de la vida quotidiana en què calgui la utilització dels nombres racionals (fraccions, decimals i percentatges), les seves operacions i propietats, fent ús de la forma de càlcul més apropiada i valorant l'adequació del resultat al context.
4. Estimar i calcular longituds, àrees i volums d'espais i objectes del món físic i comprendre els processos de mesura, expressant el resultat de l'estimació o el càlcul en la unitat de mesura més adequada.
5. Formular les preguntes adequades per conèixer les característiques d'una població i recollir, organitzar i presentar dades rellevants per respondre-les utilitzant els mètodes estadístics apropiats i les eines informàtiques adequades.
9. Reconèixer situacions en contextos no matemàtics o en d'altres matèries en les quals es puguin desenvolupar les diferents fases d'un estudi estadístic: formular la pregunta, recollir informació, organitzar-la en taules i gràfics, trobar valors rellevants i extreure'n conclusions.
11. Representar conceptes o relacions matemàtiques de diverses maneres, ser capaç de comprendre les dels altres i valorar la més adequada a cada situació.

CONTINGUTS

Estudis estadístics (CC13, CC14)

- Mostres
- Variables discretes i contínues.
- Agrupació de dades en intervals.

Gràfiques estadístiques (CC14)

- Histogrames i polígons de freqüències.

Eines d'anàlisi de dades (CC15)

- Mesures de centralització: mitjana, moda, quartil i mediana.
- Mesures de dispersió: rang i desviació típica,
- Full de càlcul i recursos TAC.

Mesures directes (CC11, CC12)

- Instruments de mesura d'angles i longituds.
- Nombres decimals per expressar mesures (nombre de decimals, precisió de la mesura).

Mesures indirectes (CC11, CC12)

- Estimació.
- Precisió, exactitud i error.
- Ús de les mesures indirectes per a la resolució de problemes en contextos diversos.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Resoldre problemes de la vida quotidiana, d'altres matèries i de les pròpies matemàtiques utilitzant diferents tipus de nombres (racionals), símbols i mètodes algebraics (equacions de 1r i 2n grau i sistemes d'equacions), i avaluar altres mètodes de resolució possibles, com per exemple l'assaig error o bé el càlcul numèric amb mitjans tecnològics.
2. Resoldre situacions en què cal identificar relacions quantitatives i determinar el tipus de funció (lineal o de proporcionalitat inversa) que pot modelitzar-les. També aproximar i interpretar taxes de variació a partir d'una gràfica, de dades numèriques o mitjançant l'estudi dels coeficients de l'expressió algebraica.
3. Estimar, mesurar i calcular longituds, àrees i volums d'espais i objectes amb una precisió adequada a la situació plantejada i comprendre els processos de mesura, expressant el resultat de l'estimació o el càlcul en la unitat de mesura més adequada.
4. Obtenir mesures indirectes en la resolució de problemes d'àmbits diversos, utilitzant la proporcionalitat geomètrica i les transformacions geomètriques i relacionar-ho amb els mitjans tecnològics que actualment s'utilitzen per fer mesures indirectes.
5. Elaborar estudis estadístics i interpretar taules i gràfics estadístics, així com els paràmetres estadístics més usuals (mesures de centralització i dispersió) i valorar qualitativament la representativitat de les mostres utilitzades.
6. Resoldre diferents situacions i problemes de context natural, social i cultural en què cal aplicar els conceptes i tècniques del càlcul de probabilitats, arribant a successos compostos en casos senzills.

11. Expressar verbalment i per escrit, amb precisió, raonaments, relacions quantitatives i informacions que incorporin elements matemàtics, simbòlics o gràfics, valorant la utilitat del llenguatge matemàtic i la seva evolució al llarg de la història.
12. Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics.

CONTINGUTS

Mesures indirectes (CC11, CC12)

- Semblança i (*) trigonometria.
- Unitats de mesura.
- Aproximacions per excés i per defecte.
- Precisió, exactitud i error.
- Resolució de problemes relatius a mesures indirectes.

Estudis estadístics (CC13, CC14)

- Disseny, mostres i aleatorietat de les respostes i experiments.
- Dades quantitatives i qualitatives, unidimensionals i bidimensionals.

Gràfics estadístics (CC14)

- Histogrames, diagrames de caixa, núvols de punts, coeficients de correlació.
- Eines d'anàlisi de dades (CC15)
- Mesures de centralització i de dispersió.
- Full de càlcul i recursos digitals per a l'estadística (CCD24).
- Inferència i predicció.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Resoldre problemes de la vida quotidiana, d'altres matèries i de les mateixes matemàtiques utilitzant diferents tipus de nombres (racionals i irracionals (*)), símbols i mètodes algebraics (equacions de 1r i 2n grau, sistemes d'equacions i inequacions lineals (*)), i avaluar altres mètodes de resolució possibles, com per exemple l'assaig error o bé el càlcul numèric amb mitjans tecnològics.
3. Estimar, mesurar i calcular longituds, àrees i volums d'espais i objectes amb una precisió adequada a la situació plantejada i comprendre els processos de mesura, expressant el resultat de l'estimació o el càlcul en la unitat de mesura més adequada.
5. Elaborar estudis estadístics i interpretar taules i gràfics estadístics, així com els paràmetres estadís-tics més usuals, amb distribucions unidimensionals i bidimensionals, i valorar qualitativament la representativitat de les mostres utilitzades.
8. Analitzar i avaluar les estratègies i el pensament matemàtic dels altres, a través del treball per parelles o en grup o bé la posada en comú amb tota la classe.
12. Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics.

ÀMBIT SOCIAL

Ciències Socials: Geografia i història

Competències bàsiques

Dimensió històrica

- **COMPETÈNCIA 3.** Interpretar que el present és producte del passat, per comprendre que el futur és fruit de les decisions i accions actuals.
  CC6. Vincles entre el passat, el present i el futur. L'empatia històrica./ CCD14. Selecció, catalogació, emmagatzematge i compartició de la informació.

- **COMPETÈNCIA 4.** Identificar i valorar la identitat individual i col·lectiva per comprendre la seva intervenció en la construcció de subjectes històrics.
  CC2. Estratègies comunicatives en situacions d'interacció oral, exposició, comunicació de resultats i debats. / CC6. Vincles entre el passat, el present i el futur. L'empatia històrica/ CCD16. Tractament de la informació.

Dimensió geogràfica

- **COMPETÈNCIA 5.** Explicar les interrelacions entre els elements de l'espai geogràfic, per gestionar les activitats humanes en el territori amb criteris de sostenibilitat.
  CC19. Interacció entre els grups humans i el medi. Activitats econòmiques i el seu impacte mediambiental. Matèries primeres i fonts d'energia./ CC24. Globalització i intercanvi desigual. Mecanismes de cooperació internacional./ CC25. Desenvolupament humà sostenible. Ús responsable, racional, solidari i democràtic dels recursos. Consum responsable.

- **COMPETÈNCIA 7.** Analitzar diferents models d'organització política, econòmica i territorial, i les desigualtats que generen, per valorar com afecten la vida de les persones i fer propostes d'actuació.
  CC19. Interacció entre els grups humans i el medi. Activitats econòmiques i el seu impacte mediambiental. Matèries primeres i fonts d'energia./ CC24. Globalització i intercanvi desigual. Mecanismes de cooperació internacional./ CC25. Desenvolupament humà sostenible. Ús responsable, racional, solidari i democràtic dels recursos. Consum responsable. CCD14. Selecció, catalogació, emmagatzematge i compartició de la informació.

Dimensió ciutadana

- **COMPETÈNCIA 11.** Formar-se un criteri propi sobre problemes socials rellevants per desenvolupar un pensament crític.
  CC2. Estratègies comunicatives en situacions d'interacció oral, exposició, comunicació de resultats i debats. / CCD15. Ètica i legalitat en l'ús i instal·lació de programes, comunicacions i publicacions, i en la utilització de la informació.
- **COMPETÈNCIA 12.** Participar activament i de manera compromesa en projectes per exercir drets, deures i responsabilitats propis d'una societat democràtica.
  CC28. Situacions de desigualtat, injustícia i discriminació. Justícia social, solidaritat i equitat. Estereo¬tips i prejudicis. / CCD15. Ètica i legalitat en l'ús i instal·lació de programes, comunicacions i publicacions, i en la utilització de la informació.

CONTINGUTS

El paisatge com a resultat de la interacció entre la humanitat i el medi (CC1, CC10, CC17, CC18)

- Els problemes mediambientals globals més destacats. Energia i canvi climàtic: algunes de les zones més afectades.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

3. Diferenciar els recursos renovables i els no renovables, i els riscos naturals i antròpics. Identificar l'impacte de l'activitat humana sobre el territori.
4. Identificar actuacions encaminades a prevenir riscos a partir d'una situació determinada i valorar les accions humanes que afavoreixen un desenvolupament sostenible a nivell local i mundial.

CONTINGUTS

L'ocupació del territori: població i societat (CC11, CC17, CC18, CC19, CC20, CC21, CC22)

- La ciutat, el procés d'urbanització, les funcions urbanes, els transports, les comunicacions i les xarxes urbanes.
- Elements estructurals de les societats actuals. Factors de desigualtat social i diversitat cultural.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

14. Descriure les principals àrees i funcions urbanes, així com les seves relacions amb el territori i el dinamisme econòmic que generen en els seus àmbits regionals.

CONTINGUTS

Activitat econòmica i organització política (CC22, CC23, CC24, CC25, CC26, CC27, CC28)

- Els territoris, els recursos naturals i la seva distribució al món. Les activitats humanes i les grans àrees productives mundials. La distribució dels recursos en el món. El desenvolupament sostenible.
- Els sectors econòmics de producció i els paisatges que originen. Localització i deslocalització industrial.

Problemes mediambientals i reptes que generen.

- Desenvolupament i subdesenvolupament.
- La globalització econòmica.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

1. Analitzar, per mitjà d'indicadors socioeconòmics, els desequilibris en la distribució dels recursos, explicant-ne possibles causes i conseqüències, i identificar les mesures de suport al desenvolupament sostenible.
6. Analitzar fonts textuals, gràfiques i cartogràfiques que reflecteixin nivells de consum contrastats entre països, així com els problemes derivats del comerç desigual i el deute extern entre països desenvolupats i en vies de desenvolupament.

CIÈNCIES SOCIALS | QUART CURS

CONTINGUTS

El món actual (CC1, CC6, CC11, CC24, CC25, CC26, CC27, CC28, CC29, CC30)

- Globalització i localització dels nous centres de poder. Sistema econòmic actual i sostenibilitat.

CRITERIS D'AVALUACIÓ

37. Identificar i analitzar alguns conflictes en el món actual.

ÀMBIT DIGITAL

Transversal

Competències bàsiques

Dimensió instruments i aplicacions

- **COMPETÈNCIA 2.** Utilitzar les aplicacions d'edició de textos, presentacions multimèdia i tractament de dades numèriques per a la producció de documents.
  CC3. Emmagatzematge de dades i còpies de seguretat/ CC9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques./ CC10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo./ CC17. Construcció de coneixement: tècniques i instruments.

Dimensió tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge

- **COMPETÈNCIA 4.** Cercar, contrastar i seleccionar informació digital adequada per al treball a realitzar, tot considerant diverses fonts i mitjans digitals.
  CC11. Funcionalitats dels navegadors./ CC12. Cercadors: tipus de cerca i planificació./ CC13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració/ CC14. Selecció, catalogació, emmagatzematge i compartició de la informació./ CC15. Ètica i legalitat en l'ús i instal·lació de programes, comunicacions i publicacions, i en la utilització de la informació.

- **COMPETÈNCIA 5.** Construir nou coneixement personal mitjançant estratègies de tractament de la informació amb el suport d'aplicacions digitals.
  CC3. Emmagatzematge de dades i còpies de seguretat./ CC9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques./ CC10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo./ CC12. Cercadors: tipus de cerca i planificació./ CC13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració./ CC14. Selecció, catalogació, emmagatzematge i compartició de la informació./ CC15. Ètica i legalitat en l'ús i instal·lació de programes, comunicacions i publicacions, i en la utilització de la informació. CC16. Tractament de la informació./ CC17. Construcció de coneixement: tècniques i instruments./ CC18. Entorn personal d'aprenentatge (EPA).
- **COMPETÈNCIA 7.** Participar en entorns de comunicació interpersonal i publicacions virtuals per compartir informació.
  CC9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques. / CC16. Tractament de la informació./ CC17. Construcció de coneixement: tècniques i instruments./ CC20. Sistemes de comunicació./ CC21. Normes de cortesia a la xarxa. CC22. Entorns de treball i aprenentatge col·laboratiu.
- **COMPETÈNCIA 8**. Realitzar activitats en grup tot utilitzant eines i entorns virtuals de treball col·laboratius
  CC17. Construcció de coneixement: tècniques i instruments./ CC20. Sistemes de comunicació./ CC21. Normes de cortesia a la xarxa./ CC22. Entorns de treball i aprenentatge col·laboratiu.

ORIENTACIONS PER A L'AVALUACIÓ

DIMENSIÓ INSTRUMENTS I APLICACIONS

S'ha de vincular a tasques i activitats que comportin la creació i elaboració de documents de tipologia diversa i que sovint formen part d'un procés d'aprenentatge en connexió amb altres competències, especialment amb les competències 4 i 5.

El millor moment per fer l'avaluació és en finalitzar una activitat i quan es disposi d'un document acabat.

DIMENSIÓ TRACTAMENT DE LA INFORMACIÓ I ORGANITZACIÓ DELS ENTORNS DE TREBALL I APRENENTATGE

L'avaluació del resultat de la cerca es pot fer tot aprofitant qualsevol ocasió en què sorgeixi la necessitat de resoldre una necessitat d'informació. El professorat ha d'estar atent i registrar les observacions sobre la forma com els alumnes accedeixen a la informació, les eines que fan servir i la manera com seleccionen i organitzen la informació obtinguda.

L'avaluació es fa a partir de les destreses digitals que desenvolupen i apliquen els alumnes per construir coneixement en dossiers, exposicions, publicacions diverses, etc. L'assoliment de la competència es demostra en els aspectes més formals del producte final amb el qual l'alumne exposa el seu coneixement.

Museu
de les Aigües
Agbar

www.fundacioagbar.org/museu/ciencia-ciutadana | serveiseducatius@aiguesdebarcelona.cat | Tel. 93 342 35 36