



## Treball de fi de màster

Títol:

**Ús de les matemàtiques per una educació a favor de la sostenibilitat medi ambiental**

Cognoms: Cabrera i Oliver

Nom: Joan

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat,  
Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Matemàtiques

Director/a: Albert Compta Creus

Data de lectura: Dimarts 26 de juny del 2012

## Índex

1. INTRODUCCIÓ .....	3
2. DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA .....	4
2.1. Objecte.....	4
2.2. Abast .....	4
2.3. Justificació del treball .....	4
3. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ .....	5
3.1. Educar per competències bàsiques .....	5
3.2. La competència en matemàtiques .....	7
3.3. Educació per a la sostenibilitat .....	7
3.4. Desenvolupament del currículum de matemàtiques.....	10
3.5. Desenvolupament del currículum de sostenibilitat.....	11
4. RESULTATS:.....	12
4.1. RECURS D'ACTIVITATS .....	12
Activitat 1: Matemàtiques a l'hort .....	13
Activitat 2.1: Conèixer els moviments del sol .....	17
Activitat 2.2: El consum energètic a casa .....	24
Activitat 3: El control i l'estalvi d'aigua.....	30
Activitat 4.1: L'aigua que consumim .....	34
Activitat 4.2: L'aigua que recollim .....	38
Altres activitats proposades: .....	42
5. CONCLUSIONS .....	44
6. BIBLIOGRAFIA.....	46

## 1. INTRODUCCIÓ

---

El present treball mostra un conjunt d'activitats per a treballar la sostenibilitat ambiental als centres de secundària, essent actualment un tema que està a l'ordre del dia però falten recursos i focalitzar-ne els esforços. Trobem valors afegits en l'educació ambiental com ara els mecanismes i dinàmiques que utilitza, els quals deriven en un treball dels valors de convivència i competències bàsiques que demanda l'educació actual. Així que, parlem d'educació ambiental als centres no com a nova matèria sinó com a mitjà o eina per treballar-ne d'altres i obtenir nous punts de vista de la vida que ens envolta.

Per altra banda, el context de crisi actual empobreix els recursos i la qualitat dels centres d'ensenyament afectant objectius importants, com l'educar en base a valors de convivència, les competències bàsiques o impulsar centres més sostenibles, i per tant s'han d'aportar noves propostes als centres.

Per exemple, la iniciativa de les Escoles Verdes impulsada ara fa uns anys va tenir una bona acceptació i ha creat accions respecte el tema, però s'evidencia en molts centres que ha perdut força degut a la falta de recursos i la poca importància que se li dona. Els centres s'han quedat amb accions bàsiques com ara reciclar el paper, fer un taller durant el curs o mantenir un hort en els centres de primària. Veient la problemàtica actual del canvi climàtic, l'esgotament de matèries primeres, la crisi energètica o de l'aigua, el desequilibri social que se'n deriva, crec que apostar per a la sostenibilitat en tots els àmbits de l'institut és necessari. Cal doncs, impulsar i conscienciar a l'alumnat per un futur que respecti el planeta i que generi una millor convivència.

Així que, la problemàtica exposada en els anteriors paràgrafs i el meu interès pel món de l'educació ambiental, han impulsat la idea de treballar aquest tema pels centres de secundària. Tot i semblar més adient realitzar activitats de sostenibilitat per exemple dins el món de la tecnologia, ciències naturals o socials, el fet d'haver cursat l'especialitat de matemàtiques, ha motivat l'adaptació a aquesta matèria, havent d'adequar i crear en funció del que s'ha d'aprendre dins el currículum de matemàtiques. A partir dels vectors sostenibilitat i matemàtiques, s'han hagut de buscar activitats inventades o algunes adaptades de l'educació mediambiental i que alhora treballassin el temari de matemàtiques que trobem a la ESO i al Batxillerat. Com es pot observar al llarg del treball, la majoria de propostes treballen les matemàtiques d'una manera més pràctica i no tant clàssica o centrada en exercicis mecànics, essent activitats de síntesi o de suport, buscant doncs una interacció entre matèries, educació en competències bàsiques i transició cap a centres més sostenibles.

## 2. DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA

---

### 2.1. Objecte

Recull d'activitats que tinguin com a eix vertebrador l'educació medi ambiental i alhora formin part del currículum de les matemàtiques de secundària.

### 2.2. Abast

Aquest treball presenta un recull d'activitats per treballar la sostenibilitat des de les matemàtiques, però no es posen en pràctica degut a una falta d'espai en la programació del centre on s'ha realitzat el pràcticum.

Les activitats són una pauta pel professorat i per tant no es presenten totalment maquetades per l'alumnat sinó que permeten certa flexibilitat i adaptació per a cada cas (tipologia de centre, d'alumnat, etc.)

### 2.3. Justificació del treball

L'interès per l'educació i els valors que aporta la conscienciació i cura del medi ambient, han conduït a fer activitats que formin part dels blocs curriculars de matemàtiques i alhora segueixin un fil conductor que és l'educació per a la sostenibilitat medi ambiental. Ja trobem activitats ambientals dins els centres, però en general són activitats fora de currículum o dins les àrees de ciències naturals, socials o tecnologia. Així que es creu interessant adaptar activitats a les matemàtiques donant a la matèria un contacte amb la vida real i el món que ens envolta.

Avui en dia, s'encara l'educació en busca d'unes competències bàsiques, i l'educació pel medi ambient contempla unes dinàmiques d'ensenyament i aporta uns valors que són fonamentals pel bon clima a l'aula i per tant és un bon mètode per treballar les competències. Així que, ja són moltes escoles que en els últims anys s'han sumat a l'educació pel medi ambient, tant amb activitats variades com a través de l'objectiu ser Escola Verda i altres projectes. Encara falten molts passos però, i el context econòmic actual frena les iniciatives més innovadores i no ajuda a avançar en aquest camí. Per tant s'han de trobar alternatives per recolzar un ensenyament per competències i a més a més un ensenyament per un futur més sostenible.

L'educació per competències és aquella que permet fer créixer l'alumnat amb autonomia i capacitat de decisió, participatiu i capaç de compartir experiències en grup. Les activitats que sorgeixen a partir de preguntes i preocupació per l'entorn, obliguen a la innovació i recerca de pensaments, de manera que les activitats per la sostenibilitat treballen l'observació, la cooperació i integració de disciplines diferents, la recerca i la utilització d'eines que requereixen organització i tècnica, com les matemàtiques. A més podem dir que aporten valors tals com sensibilitat, tolerància i respecte entre d'altres.

Crec doncs, que treballar alguns conceptes entorn la sostenibilitat aporta valor afegit als instituts i és per aquest motiu que aquest treball vol apropar les matemàtiques a la sostenibilitat. La intensió, no només és treballar conceptes matemàtics sinó aconseguir que les activitats aportin resultats de transformació social i feines palpables per ajudar a mantenir l'escola verda o un centre més sostenible.

### 3. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

#### 3.1. Educar per competències bàsiques

Per tal de justificar i entendre el perquè és interessant educar a través de la sostenibilitat, cal que definim el concepte de competències bàsiques. A continuació es resumeixen les competències bàsiques i més concretament les competències per a matemàtiques.

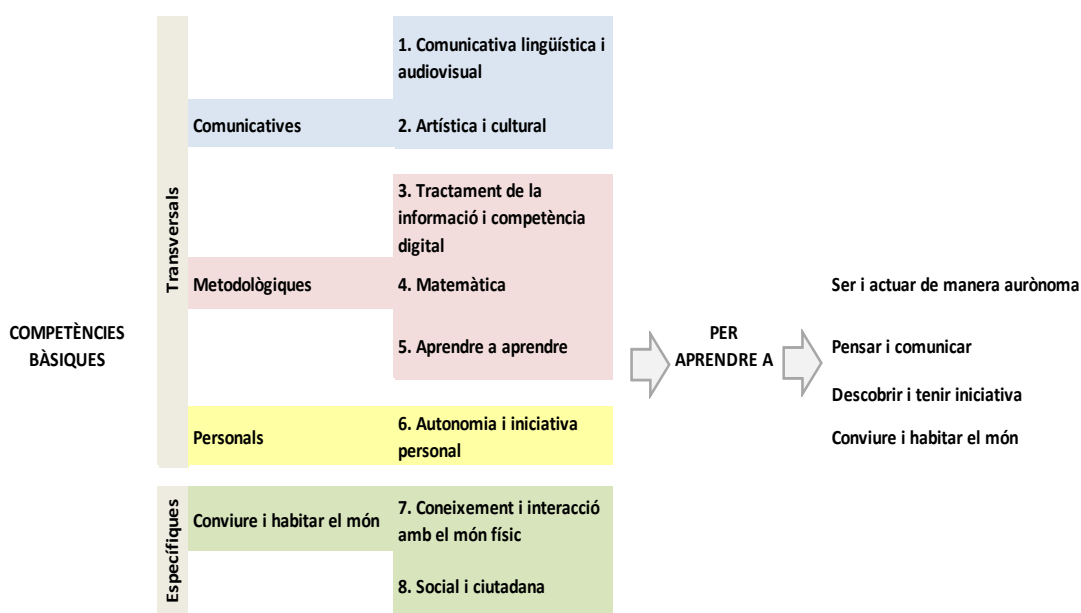
Les competències bàsiques prenen especial protagonisme arran de la implantació de la LOE del maig de 2006, i concretat a Catalunya amb el Decret 143/2007 del 26 de juny<sup>1</sup>. Són competències que deriven de les dictades a la Unió Europea i que pretenen que tot l'alumnat, un cop finalitza l'ensenyament obligatori als 16 anys, obtingui una sèrie d'habilitats pel futur dins la societat.

Les competències bàsiques són aquelles capacitats que permeten utilitzar els coneixements i habilitats de manera que davant una situació quotidiana o de la vida real, un sigui capaç d'intervenir-hi a través de diferents sabers. Implica reflexió i comprensió davant el context social. Els currículums d'educació primària i secundària obligatòria inclouen les vuit competències bàsiques que ha d'assolir l'alumnat en finalitzar l'educació bàsica, les quals, la llei separa en dos grups; competències transversals i competències específiques.

Cada matèria o àrea ha de contribuir amb allò que estableix el currículum tenint en compte com a finalitat l'assoliment de les competències. Cal alhora, que tota la comunitat del centre (professors, famílies, personal no docent i alumnes) actuï en consonància per aquestes competències, essent un objectiu de tot el centre que l'alumnat les assoleixi. Els projectes que es duen a terme en el centre poden ser de gran ajuda com ara sortides, activitats extraescolars i complementaries, ser escola verda, així com l'organització i les normes de funcionament del mateix centre.

D'aquesta manera, cal emmarcar els objectius i processos de les competències bàsiques que queden resumits en els quatre eixos:

- Aprendre a ser i actuar de manera autònoma
- Aprendre a pensar i comunicar
- Aprendre a descobrir i tenir iniciativa
- Aprendre a convidaure i habitar el món



Esquema Competències bàsiques. Font: Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya<sup>2</sup>

A continuació es resumeixen les competències bàsiques, resum del Decret 143/2007:

## **COMPETÈNCIES TRANSVERSALS**

---

### **Competències comunicatives:**

#### **1. Competència comunicativa lingüística i audiovisual**

*Capacitat de saber comunicar correctament amb diferents suports sigui oral, per escrit o a través de tecnologies.*

#### **2. Competències artística i cultural**

*Conèixer, comprendre, apreciar i valorar críticament diferents manifestacions culturals i artístiques. A més, tenir eines per crear representacions i transmetre en societat.*

### **Competències metodològiques:**

#### **3. Tractament de la informació i competència digital**

*Gestionar la informació, des de com accedir-hi fins a la seva transmissió, tot usant diferents suports amb una actitud crítica i reflexiva en la valoració de la informació disponible.*

#### **4. Competència matemàtica**

*Comprendre, utilitzar i relacionar els números, les seves operacions bàsiques, els símbols i les formes d'expressió i raonament matemàtic, tant per produir i interpretar diferents tipus d'informació, com per ampliar el coneixement sobre aspectes quantitatius i espacials de la realitat, i per entendre i resoldre problemes i situacions relacionades amb la vida quotidiana i el coneixement científic i el món laboral i social.*

#### **5. Competència d'aprendre a aprendre**

*Ser conscient del control i la gestió dels propis coneixements i la capacitat d'aprendre. Implica autoavaluació, competència, eficiència intel·lectual i utilitzar els recursos.*

### **Competències personals:**

#### **6. Competència d'autonomia i iniciativa personal**

*Treballar la capacitat d'un, per dur a terme projectes o plans personals i col·lectius, així com la capacitat de superar problemes que impliquin control personal, responsabilitat, creativitat, etc.*

## **COMPETÈNCIES ESPECÍFIQUES**

---

### **Competència per conviure i habitar el món:**

#### **7. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic**

*Suposa el desenvolupament i aplicació del pensament científicotècnic per interpretar la informació i prendre decisions en un entorn que els canvis són ràpids i afecten a la societat.*

#### **8. Competència social i ciutadana**

*Formar part i ser conscient d'una convivència ciutadana, contribuint a la defensa dels valors i drets humans.*

Les competències descrites i legislades a Catalunya pel Decret 143/2007, es centren en l'etapa de l'ensenyament obligatori (fins l'edat dels 16 anys), d'altra banda, al batxillerat canvia la definició d'algunes competències. Aquest treball es centre però en les descrites anteriorment, considerant que l'alumnat que passa a batxillerat les ha d'haver assolit i que les continuen treballant de la següent manera.

- a. Competència comunicativa
- b. Competència en gestió i tractament de la informació
- c. Competència digital
- d. Competència en recerca
- e. Competència personal i interpersonal
- f. Competència en coneixement i interacció amb el món

### 3.2. La competència en matemàtiques

Al ser aquest treball una proposta d'activitats per a matemàtiques, a continuació es defineixen quins són els punts per assolir la competència matemàtica que donen base a les activitats presentades.

Assolir la competència matemàtica implica:<sup>3</sup>

*1. Pensar matemàticament: Construir coneixements matemàtics a partir de situacions on tingui sentit, experimentar, intuir, formular, comprovar i modificar conjectures, relacionar conceptes i realitzar abstraccions.*

*2. Raonar matemàticament: Realitzar induccions i deduccions, particularitzar i generalitzar, reconèixer conceptes matemàtics en situacions concretes; argumentar les decisions preses, així com l'elecció dels processos seguits i de les tècniques utilitzades.*

*3. Plantejar i resoldre problemes: Llegir i entendre l'enunciat, generar preguntes relacionades amb una situació-problema, plantejar i resoldre problemes anàlegs, planificar i desenvolupar estratègies de resolució, verificar la validesa de les solucions, cercar altres resolucions, canviar les condicions del problema, sintetitzar els resultats i mètodes emprats, i estendre el problema, recollint els resultats que poden ser útils en situacions posteriors.*

*4. Obtenir, interpretar i generar informació amb contingut matemàtic.*

*5. Utilitzar les tècniques matemàtiques bàsiques per comptar, operar, mesurar, situar-se a l'espai, organitzar i analitzar dades, i els instruments (calculadores i recursos TIC, de dibuix i de mesura) per a fer matemàtiques.*

*6. Interpretar i representar (a través de paraules, gràfics, símbols, nombres i materials) expressions, processos i resultats matemàtics.*

*7. Comunicar als altres el treball i els descobriments realitzats, tant oralment com per escrit, utilitzant el llenguatge matemàtic.*

### 3.3. Educació per a la sostenibilitat

La paraula sostenibilitat està cada vegada més present i en som conscients de que hem d'educar a favor de la preservació del medi ambient i cultura de l'estalvi. Els valors que comporta l'estudi i respecte per la natura congreguen amb els valors que es volen a l'escola, però estem lluny de transmetre i aplicar activitats relacionades amb l'escola verda. Arrel de varies iniciatives, actualment estan en marxa processos d'educació per a la sostenibilitat tals com el programa d'Escoles Verdes, el Programa d'Educació Ambiental i l'Agenda 21 Escolar.

## El Programa d'Escoles Verdes<sup>4</sup>

---

El programa Escoles Verdes és un projecte dels Departaments de Medi Ambient i Educació per donar suport i acollir aquells centres educatius que elaborin unes línies d'acció per treballar l'educació pel medi ambient. L'objectiu és sensibilitzar, dinamitzar, innovar, incorporar els principis i valors de la sostenibilitat en tots els àmbits de l'escola.

Els contextos d'acció del programa Escoles Verdes són: el currículum, l'organització i la participació, la gestió sostenible de recursos i materials i la implicació en l'entorn. A partir d'aquests àmbits d'actuació, el programa no només busca l'impacte a l'aula sinó també a tots els àmbits relacionats a la vida escolar.

El procés per ser escola verda s'inicia amb un anàlisi i autoavaluació del centre per definir les línies a millorar i treballar en matèria de sostenibilitat. Es crea el Pla de Cohesió Ambiental (PCA) i el Pla d'Acció que s'haurà d'avaluar i redefinir per tal d'obtenir i/o renovar el distintiu.



*Distintiu Escola Verda*

### Eixos d'acció del projecte Escoles Verdes

- L'ambientalització curricular:

Integrar l'educació per a la sostenibilitat, actuant transversalment i de manera interdisciplinària entre diferents matèries.

- Una escola participativa i disposada a canviar

Les Escoles disposades al projecte han de treballar perquè tots els agents implicats participin; alumnat, professorat, famílies, barri...

- Un equipament sostenible

Els centres han de fer un ús sostenible dels recursos amb la mesura que els sigui possible: Incorporar reciclatge, mesures d'eficiència energètica, d'aigua, energies renovables, etc.

- Una escola oberta i activa

Els centres passen a ser un agent impulsor en sostenibilitat en l'àrea local, estenen i divulgan el projecte fora dels àmbits més escolars, sent un element d'aprenentatge i d'acció responsable.

## El Programa d'Educació Ambiental<sup>5</sup>

---

Lligat al programa d'Escoles Verdes, està en marxa el Programa d'Educació Ambiental dins el Decenni de les Nacions Unides de l'Educació per al Desenvolupament Sostenible (2005-2014) que planteja el desig d'integrar els principis, valors i pràctiques del desenvolupament sostenible en totes les facetes de l'educació i l'aprenentatge, amb l'objectiu de sensibilitzar i dinamitzar els centres.

El Departament d'Ensenyament assumeix a través del Programa d'Educació Ambiental aquest objectiu en tot allò que fa referència a l'educació formal, des de tots els àmbits de la vida escolar i dirigit a tota la comunitat educativa.

Cal destacar dos objectius del programa:



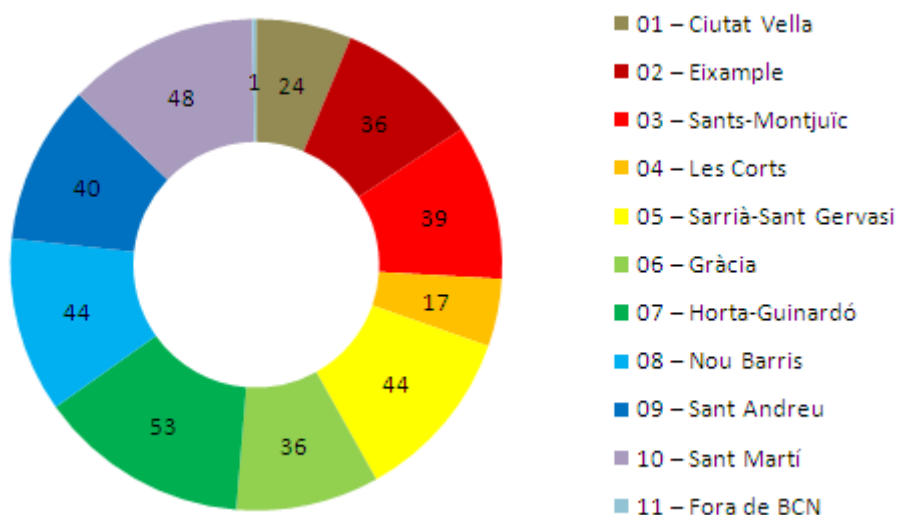
- Repensar el currículum integrant a l'aula els coneixement, les eines i els recursos experimentals i de comunicació, pel treball cooperatiu i de valors.
- Treballar per aconseguir una gestió sostenible del centre en tots els àmbits.

## L'Agenda 21 Escolar <sup>6</sup>

Per últim, cal destacar el projecte Agenda 21 posat en marxa el 1992 amb la Cimera de la Terra a Rio de Janeiro. L'objectiu principal és l'ambiciós projecte a nivell mundial d'imaginar i construir un món millor i més sostenible, començant per la intervenció en l'entorn més immediat.

D'aquesta iniciativa en deriva l'Agenda 21 Escolar, quan l'any 2001 l'Ajuntament de Barcelona anima als centres a crear la seva pròpia Agenda 21 Escolar com a projecte d'educació, participació i implicació cívica.

Resum dels centres presentats al programa Agenda 21 escolar 2010-2011:



Centres inscrits al programa Agenda 21 Escolar.

### 3.4. Desenvolupament del currículum de matemàtiques

Analizant la integració de l'educació ambiental dins l'etapa de secundària veiem que ja es posen en pràctica tallers i activitats fora del currículum o dins l'àrea de tecnologia. En el present treball però, es vol adaptar dins les matemàtiques per donar a la matèria un contacte directe a casos de vida real i a l'entorn que ens envolta. Així que per tal d'adaptar algunes activitats de sostenibilitat dins la matèria de matemàtiques cal prèviament conèixer els continguts del currículum de l'ESO per cursos i blocs, marcat pel Decret 143/2007.

	Numeració i càlcul	Canvi i relacions	Espai i forma	Mesura	Estadística i atzar
<b>1er ESO</b>	Operacions amb enters. Utilització de fraccions, decimals i %. Calculadora, ordinador i càlcul mental	Generalització de patrons amb taules, gràfiques i paraules.	Descripció de figures de 2 i 3 dimensions. Àrees, angles i longituds en figures de 2 dimensions. Simetries.	Unitats de mesura i equivalències. Mesures directes de perímetres, àrees i volums. Perímetres i àrea del cercle i del rectangle. Aproximació al nombre pi.	Enquestes. Representació de dades. Dades quantitatives i qualitatives. La mediana. Probabilitat d'un succés.
<b>2on ESO</b>	Raons i proporcions. Proporcionalitat directa i inversa. Relacions entre fracció, decimal i percentatge. Càlculs amb fraccions i %. Proporcions geomètriques, escales i fig. semblants.	Diferents formes de representar relacions. Propietats d'una funció a partir de taula o gràfica. Inici de l'àlgebra simbòlica i equacions de 1er grau.	Perímetres, àrees i volums de figures de 3 dimensions. Tales i Pitàgores.	Relacions entre longituds i àrees, entre àrees i volums de figures. Conversió d'unitats.	Freqüència absoluta relativa i acumulada. Mesures de centralització (mitjana, mediana i moda). Mesures de dispersió: Valor màxim, mínim i rang. Probabilitat d'experiments aleatoris i jocs.
<b>3er ESO</b>	Relació i transformació entre fraccions decimals. Aproximacions excés i defecte. Notació científica. Càlculs amb potències d'exponent enter.	Funció proporcionalitat directa, inversa i lineal. Equacions de 1er grau, de 2on grau i sistemes d'equacions.	Proporcionalitat geomètrica i semblança. Ampliacions i reduccions, factor escala. Coordenades cartesianes. Moviments en el pla.	Proporcionalitat directa i semblança per obtenir mesures indirectes.	Mostres. Variables directes i contínues. Agrupació en classes i histogrames. Mitjana, moda, quartils i mediana. Desviació típica. Successos compostos, taules i diagrames.
<b>4rt ESO</b>	Nombres racionals i irracionals. Representació gràfica. Càlcul amb potències d'exponent fraccionari i amb radicals.	Funció quadràtica i exponencial. Inequacions. Taxes de canvi.	Relacions trigonomètriques i resolució de triangles rectangles.	Trigonometria i semblança per obtenir mesures indirectes.	Tria de mostres. Dades quantitatives i qualitatives. Unidimensionals o bidimensionals. Histogrames. Núvols de punts. Successos compostos, taules i diagrames.

Quadre resum; continguts del currículum de l'ESO per cursos i blocs, Matemàtiques Decret 143/2007

### 3.5. Desenvolupament del currículum de sostenibilitat

Quan parlem de sostenibilitat ambiental ràpidament ens apareixen conceptes com la contaminació, el canvi climàtic, els residus, etc, però finalment podem destacar-ne uns factors que estan relacionats i són els punts d'inflexió per treballar cap a un futur més sostenible. Seria un llarg debat concloure quin d'aquests factors és el més important o el primer a treballar, però de cara a aquest treball és suficient remarcar la importància de tots ells per importar-ho a les aules. De tots els factors destacats a continuació, n'hi ha que són més propers i fàcils d'acoblar al currículum de la matemàtiques, i d'altres que s'adapten millor a altres matèries. Tot i així, per millorar la sostenibilitat dels centres i educar pel medi ambient, els següents temes són imprescindibles i formen part del bloc *sostenibilitat* a treballar.

1. Conscienciació i natura:
  - a. La vida a la terra.
  - b. Cuidar i preservar la natura, font de tots els recursos.
  - c. La biodiversitat és riquesa.
2. Energia
  - a. L'energia i la terra.
  - b. Història de l'energia. Energies fòssils i renovables.
  - c. Conèixer les fonts que utilitzem, apropar la tecnologia a la quotidianitat.
    - i. L'energia a casa, en la indústria, al carrer...
  - d. Els números entorn l'energia. Dimensionar els recursos, necessitats i consums.
  - e. Consciència. Conseqüències dels usos energètics. Contaminació de sòls, materials, aigües, atmosfera, residus.
  - f. L'eficiència energètica.
3. Aigua
  - a. L'aigua i la vida a la terra.
  - b. Necessitats, usos i consum de l'aigua.
  - c. L'ús responsable.
4. Materials i residus
  - a. Procedència de tots els materials; els recursos de la terra.
  - b. La vida dels materials; extracció, ús i residus.
  - c. Materials naturals i materials tecnològics.
  - d. Necessitats i consums de materials.
  - e. Què fer amb els residus.
5. Mobilitat
  - a. El lligam entre el transport i la sostenibilitat
  - b. Models de mobilitat
  - c. La contaminació i residus de l'ús del transport

## 4. RESULTATS:

---

### 4.1. RECULL D'ACTIVITATS

Les activitats que es presenten a continuació han estat plantejades com a suport pel professorat, essent totes molt flexibles i adaptables a cada cas en concret, tant en conceptes de temporització, objectius i resultats. Les activitats tenen com a principals objectius treballar:

- Les competències bàsiques utilitzant recursos i experimentant amb material de la vida quotidiana.
- Treballar el currículum de les matemàtiques des d'un punt de vista experimental i pràctic; el tema o unitat didàctica no presenta l'activitat sinó que l'activitat condueix a la cerca de les eines matemàtiques per poder-la realitzar.
- Degut a aquesta metodologia de les activitats, gairebé la majoria són difícils de contextualitzar en una unitat didàctica d'un curs, per tant, la majoria són recursos complementaris o de síntesi.
- Tractar la sostenibilitat per les raons que ja s'han exposat al llarg del present treball.
- Permetre una connexió amb altres matèries, activitats extraescolars o amb l'entorn i usuaris dels centres. Les diferents temàtiques entorn el medi ambient i sostenibilitat creen debat i conscienciació, deriven a altres activitats i potencien la participació entre l'alumnat de diferents cursos i la comunitat en general (professorat, alumnat, personal no docent, família i barri).
- Donar una eina més als centres per ajudar per exemple, a l'objectiu ser Escola Verda.

## Activitat 1: Matemàtiques a l'hort

<b>Matèria:</b>	Matemàtiques	<b>Bloc curricular:</b>	Numeració i càlcul Espai i forma Mesura Canvi i relacions Estadística
<b>Curs:</b>	1er d'ESO		
<b>Temporització:</b>	3 mesos, abril-juny		
<b>U. didàctica</b>	Síntesi o activitat complementària		
<b>Relació amb altres matèries:</b>	C. Naturals	<b>Bloc sostenibilitat:</b>	Conscienciació i natura

### Justificació de l'activitat

A partir de la creació d'un hort o espai de natura a l'escola, podem plantejar varies activitats relacionades amb la sostenibilitat i així apropar a l'alumnat l'experimentació directa amb la natura i la sensibilització cap aquesta. És una activitat igual d'interessant en centres urbans com rurals, ja que no només es tractarà de cultivar sinó d'estudiar i treballar el creixement, l'entorn, l'observació, fomentar el debat, etc. En aquesta activitat bàsicament es treballa l'observació del creixement de plantes i fruits per posar en pràctica quelcom tant elemental en les matemàtiques com el tractament dels nombres.

Objectius didàctics	Competències bàsiques	Criteris avaluació
Unitats de mesura i equivalències. Mesures directes. Els nombres reals. Decimals i arrodoniment. Descripció de figures, àrees i volums. Generalització de patrons amb taules i gràfics. Tractament de dades. Sensibilització i cura pel medi ambient	Matemàtica  Coneixement i la interacció amb el món físic  Iniciativa i autonomia personal Tractament de la informació i competència digital  Aprendre a aprendre	Grau de participació en grup i autonomia personal.  Responsabilitat en el recull i tractament de dades.  Presentació de l'activitat. Examen.

### Metodologia

La tria de la planta és opcional, tot i que si l' Institut fa ús d'un hort, potenciarem la seva cura i alhora es treballarà amb plantes que donen fruits com per exemple la tomaquera que es planta a partir de març-abril i pot treure fruit a principis de maig i juny. Es faran grups de tres o quatre persones i cada grup ha de cultivar una planta. A partir d'aquí, un cop a la setmana es procedirà a la mesura. Cada grup però, se'n encarrega del reg i cura de la seva planta al llarg de tot el període.  
L'activitat pot tenir un fort vincle amb ciències naturals per treballar la biologia, natura, etc.

## FITXA DE L'ACTIVITAT

### **Introducció:**

A la natura trobem milers de formes i relacions que podem explicar a través de les matemàtiques. És sorprenent els patrons que segueixen els éssers vius per créixer, moure's, desenvolupar-se, i com al llarg de la història de la humanitat hem anat creant un llenguatge matemàtic per explicar i estudiar tots aquests fenòmens. En aquesta activitat, a part de veure les matemàtiques reflectides en la natura, utilitzarem les eines de les matemàtiques per estudiar-la i treure'n profit.



*Imatges geomètriques que trobem a la natura*

### **1. Estudiar el creixement i formes a l'hort**

Cada grup cal que triï una planta per estudiar i un lloc on plantar-la, per exemple pot ser interessant que cada grup observi diferents zones amb més o menys sol. Si a l'escola no tenim hort podem proposar de fer créixer tomaqueres a un test, i qualsevol planta amb fruit pot ser interessant d'estudiar, com el carbassó, el pebrot, l'enciam o el cogombre. La tomaquera és una bona planta per treballar, ja que creix amb alçada i amplada, veiem molt bé els passos que segueix el creixement del tomàquet i podem seguir el procés entre flors, tomàquets verds i madurs. A continuació, es planteja l'activitat amb la tomaquera Cherrie.

Cal, que a partir del dia que es comenci, cada grup sigui responsable del creixement de la planta i d'aquesta manera estudiar la seva evolució. Ens faran falta estris de mesura; una cinta mètrica flexible, un peu de rei i un regla llarg, i per últim una càmera de fotografiar per anar captant tot el procés.

*A continuació es guia l'activitat amb la tomaquera com a exemple:*

#### **1.1. Mesurar el creixement de la planta i els seus fruits**

Proposeu amb el grup un mètode per mesurar les dades de la planta perquè siguin fiables. Per exemple, podem anar lligant la planta a una canya perquè ens faci de suport. Anoteu els resultats a una taula (veure taula exemple) i decidiu a l'aula cada quants dies es prendran mesures.



*Imatges del creixement d'una tomaquera*

Taula per seguir l'activitat:

Dia	Reg	Alçada	Diàmetre tija principal	Nº de fulles	Àrea fulla més gran	Nº de flors	Nº de fruits verds	Nº de fruits madurs	Volum del fruit madur	Total fruits
4/05/2012	4L	143cm	98,5mm	83	23,7cm <sup>2</sup>	11	18	0	-	18
6/05/2012	0L	144cm	98,7mm	81	24cm <sup>2</sup>	13	17	1	65,45cm <sup>3</sup>	18

. Exemple de taula per prendre mesures

Per mesurar l'alçada de la planta necessitareu que estigui recta i seguir la tija principal, i cal utilitzar la cinta mètrica.

Per mesurar el diàmetre de la tija utilitzeu el peu de rei o un regla mil·limetrat i podeu fer una marca a la tija per mesurar-la sempre pel mateix lloc.



Imatge: Mesurar la tija

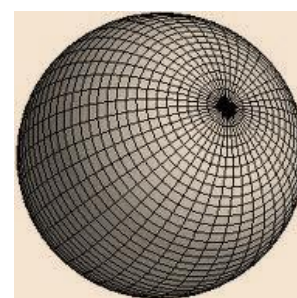
Mesureu l'àrea de les fulles aproximant-les a figures conegudes i mesureu sempre les més grans. Per exemple, se'n poden mesurar 3 de semblants i la que tingui major àrea la anoteu a la taula.



Imatge: Mesurar l'àrea d'una fulla de tomaquera

Per mesurar el volum del fruit, s'ha d'aproximar la forma del tomàquet a un volum conegut. En aquest cas serà l'esfera i cal seguir l'equació del volum de l'esfera,  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ .

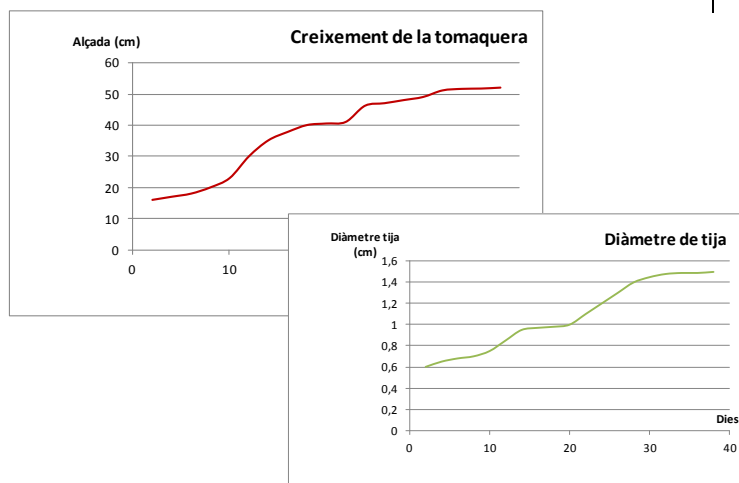
Podreu trobar altres volums com per exemple el carbassó, que es pot comparar amb un cilindre, o un tomàquet més aplanat amb forma de toroide. En cada cas haureu de buscar l'equació del volum que s'aproximi més a la realitat.



Imatge: Volum d'esfera

## 1.2. Tractament de les dades mesurades

Feu els gràfics del creixement de la planta amb el programa Excel, on es pugui observar l'alçada, diàmetre de tija, número de fulles, àrea de fulles, número de flors, número de fruits verds i madurs.



## 1.3. Presentació del projecte

Un cop realitzats els gràfics amb les seves taules de valors, presenteu a classe el projecte del grup i observeu i comenteu les diferències que ha tingut el creixement estudiat per cada un dels grups. Us podeu recolzar amb les següents qüestions:

- Expliqueu quina planta heu estudiat i les seves característiques.
- Com heu realitzat la recollida de dades?
- Quines dificultats heu tingut al llarg del procés?
- Quanta aigua heu utilitzat?, com podríeu reduir-ne el consum?
- Quins nombres, equacions i operacions matemàtiques heu utilitzat durant la pràctica?
- Hi ha alguna relació entre les gràfiques o creixements de diferents mesures estudiades?
- És il·limitat el creixement de la planta?, Com estaria si la deixéssim créixer?
- Quina és la grandària màxima i mínima de fruits? I la mitjana i mediana?
- Què observeu entre el creixement de flors, fruits verds i madurs?
- Reflexioneu sobre el cultiu i la seva dificultat. Creieu que és fàcil abastir tota la ciutat?
- Podeu presentar un recull de fotografies del procés o un tast dels fruits recollits...
- Altres preguntes que us podeu fer per ampliar els coneixements de tot el grup.



## Activitat 2.1: Conèixer els moviments del sol

<b>Matèria:</b>	Matemàtiques	<b>Bloc curricular:</b>	Espai i forma Mesura
<b>Curs:</b>	4art d'ESO/1er Batx.	<b>Bloc sostenibilitat:</b>	Energia i natura
<b>Temporització:</b>	4 sessions		
<b>U. didàctica</b>	Semblança i trigonometria.		
<b>Relació amb altres matèries:</b>	C. Naturals, socials i tecnologia		

### Justificació de l'activitat

És important observar el nostre entorn per poder fer un bon ús dels recursos de què disposem. I tot i formar part del nostre dia a dia, no coneixem el que el sol ens dona. Aquesta activitat ens familiaritza amb els moviments del sol, l'energia i vida que proporciona a la terra.

Objectius didàctics	Competències bàsiques	Criteris avaluació
Treballar la trigonometria a través dels recorreguts del sol i els seus angles.	Matemàtica	Grau de participació en grup i autonomia personal.
Conèixer els moviments del sol i terra.	Coneixement i la interacció amb el món físic	Presentació de l'activitat.
	Aprendre a aprendre	Examen.

### Metodologia

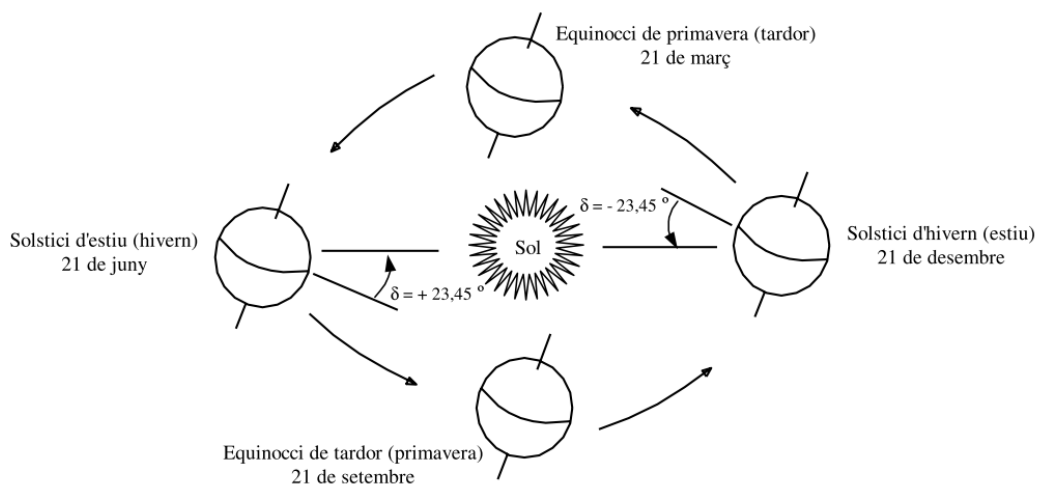
Activitat en grup i parelles, així com treballs de presentació individual. Amb activitats de camp, havent de sortir al pati o fora del centre per prendre mesures i dades. L'activitat pot interactuar amb ciències de la naturalesa, per exemple treballant l'univers, astronomia, etc. També amb l'aula de tecnologia, fabricant un clinòmetre o actuacions per millorar el confort i els espais de l'escola.

## FITXA DE L'ACTIVITAT

### Introducció:

Una de les millors mesures per estalviar energia a casa és conèixer i aprofitar els recorreguts del sol, perquè ens escalfa a l'hivern i ens proporciona massa calor a l'estiu.

Si observem, el sol fa un recorregut més baix a l'hivern i més elevat a l'estiu variant l'angle de la seva alçada al llarg de tot l'any. Aquest angle depèn on estiguem situats del planeta terra, de la latitud i l'angle azimut, així com també depèn de l'època de l'any.

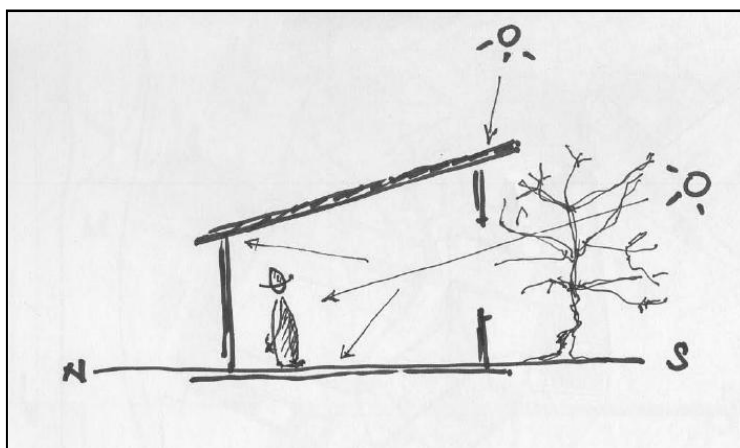


Representació de la òrbita de la terra al voltant del sol i l'angle de declinació

A més, com bé deus saber, utilitzem l'energia del sol per generar energia tèrmica o elèctrica amb les plaques solars: amb els captadors fotovoltaics fem electricitat i amb els captadors tèrmics escalfem l'aigua... però com veuràs a continuació, és molt important que els rajos del sol arribin amb l'angle adequat a les plaques captadores d'energia.

Altrament, per tal d'estalviar en calefacció i així reduir les emissions a l'atmosfera, hem d'intentar nodrir-nos de l'escalfor del sol d'hivern a dins de casa. I al contrari, per tal d'estalviar en aires condicionats i estar més frescos a l'estiu, intentar protegir-nos del sol com quan ens posem una gorra.

Amb la recerca que fareu a l'aula, coneixereu el potencial del sol i perquè és tant important pel nostre planeta així com la seva alta capacitat per subministrar l'energia que consumim.



## 1. Els recorreguts i angles entre sol i terra

Podem estudiar el recorregut del sol respecte la terra i d'aquesta manera dissenyar i organitzar millor el nostre entorn. Per exemple, ens serveix conèixer l'entorn d'ombres i zones solejades quan volem fer un hort, orientar un edifici perquè ens entri el sol a casa, escollir el lloc òptim per col·locar plaques solars, etc.

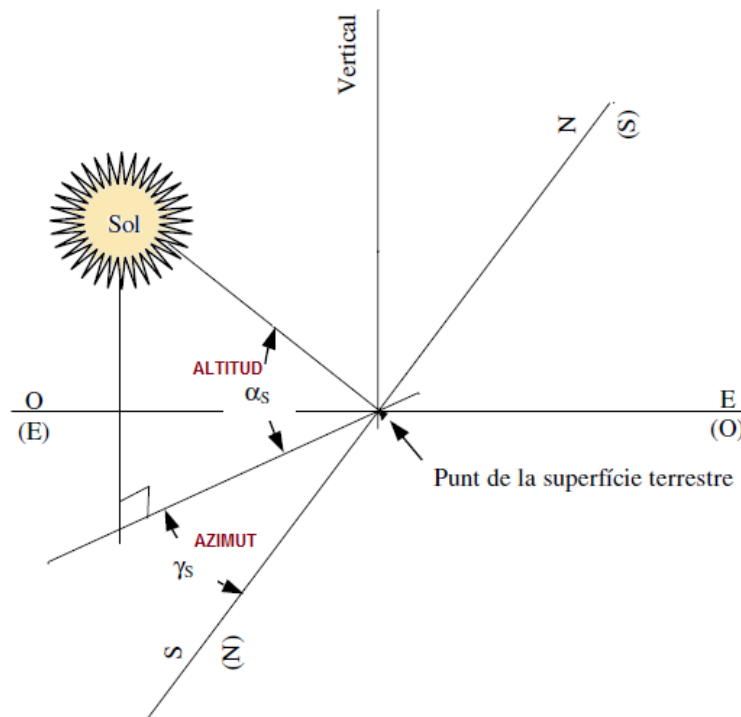
En aquesta activitat, es fa un estudi d'ombres a partir d'un mapa de recorreguts del sol. L'estudi d'ombres us permetrà saber quins dies i hores al llarg de tot un any toca el sol en el lloc seleccionat.

*Material necessari:*

- *Obtenir un mapa de recorreguts solars del lloc on estem (com el que es mostra a la figura). Caldrà saber la latitud i el trobarem fent recerca a Internet*
- *Brúixola*
- *Mesura angles o un clinòmetre*
- *Fil resistent i un petit pes*
- *Din-A3*

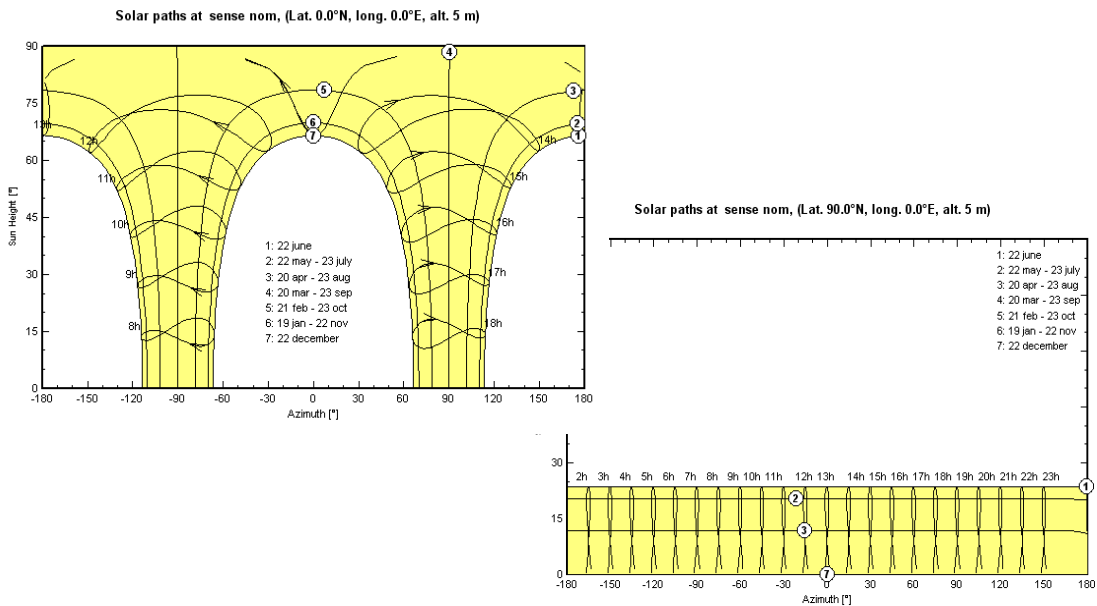
### 1.1. Conèixer els angles solars:

- a. Cerqueu i estudieu els principals angles que ens faran falta: Declinació ( $\delta$ ), Azimut ( $\gamma$ ), latitud ( $\phi$ ) i altitud solar ( $\alpha$ ).



*Esquema dels angles solars vist des de la terra*

- b. Expliqueu què és un mapa de recorreguts solars i busqueu-ne de diferents punts de la terra.



Exemples de recorreguts solar (Equador i pol Nord)

- c. Les equacions que ens permeten relacionar els angles anteriors s'obtenen mitjançant geometria esfèrica i per exemple trobem les dues equacions següents: <sup>7</sup>

$$\sin \alpha = \sin \phi \cdot \sin \delta + \cos \phi \cdot \cos \delta \cdot \cos \omega$$

$$\delta = 23,45^\circ \sin \left[ 360^\circ \frac{(284 + n)}{365} \right]$$

On l'angle horari ( $\omega$ ) es defineix com a 0 en el moment del migdia solar local quan l'angle l'azimut és  $0^\circ$  ( $\gamma=0^\circ$ ), i augmenta de  $15^\circ$  en  $15^\circ$  per cada hora que resti per arribar al migdia solar. Per exemple, a les 8 del matí,  $\omega=60^\circ$  ( $15^\circ$  per 4h respecte el migdia solar) i les 15h de la tarda serà  $\omega=-45^\circ$ .

I 'n' és el número de dia de l'any, per exemple pel dia 1 de febrer  $n=32$ , i pel 22 de juny,  $n=173$ .

Amb les equacions anteriors i havent definit què és l'angle horari, podeu trobar la posició del sol,

**Per exemple:**

Pel 22 de juny al equador (latitud  $0^\circ$ ) i a les 12 del migdia, l'altitud solar serà de  $66,5^\circ$ .

22 de juny  $\rightarrow n=173$

$$\delta = 23,45^\circ \sin \left[ 360^\circ \frac{(284 + 173)}{365} \right] = 23,44^\circ$$

$$\sin \alpha = \sin 0 \cdot \sin 23,44 + \cos 0 \cdot \cos 23,44 \cdot \cos 0 \rightarrow \alpha_s = 66,5^\circ$$

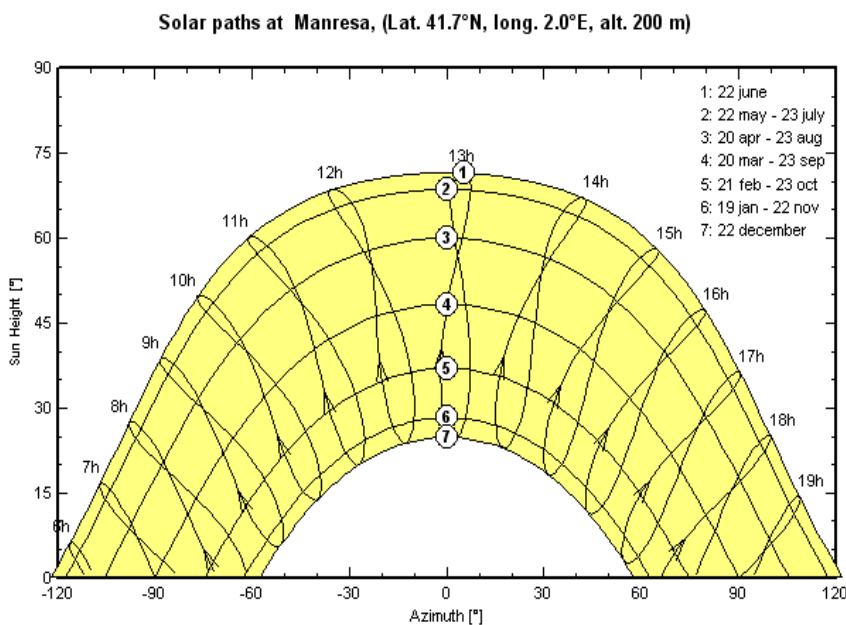
Seguint els anteriors passos i equacions, busqueu l'altitud del sol a Barcelona pel dia 1 de gener a les 5 de la tarda, pel 3 de març a les 8 del matí i pel 18 d'agost a les 12 del migdia:

## 1.2. L'estudi d'ombres:

Amb el mapa de recorreguts solars i mesurant els obstacles de l'horitzó amb un clinòmetre, podeu definir si el que tenim davant del lloc seleccionat farà ombra i a quines hores i èpoques de l'any.

- Com ho fem?

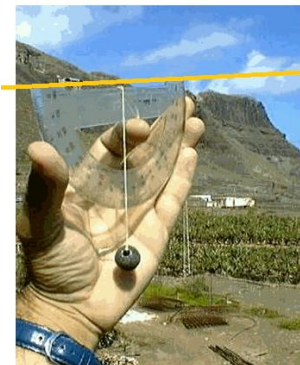
*PAS 1:* Agafeu un din-A3 i feu el mapa de recorreguts. Haureu de localitzar el lloc on esteu per saber-ne la latitud i seguint les equacions anteriors traceu les línies. Podeu introduir les equacions a una fulla d'Excel per anar trobant l'altitud solar en funció del dia i hora solar.



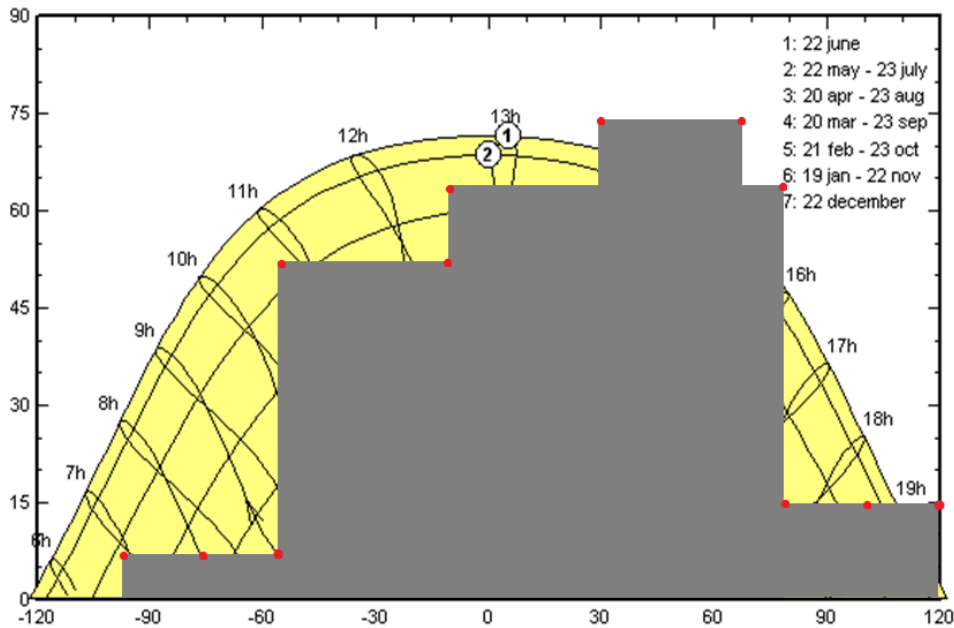
*Exemple, Recorregut solar amb localització Manresa:*

*PAS 2:* Un cop dibuixat el mapa fabriqueu un clinòmetre. Agafeu un mesurador d'angles i lligant un pes en el centre podreu determinar l'angle amb la horitzontal de qualsevol objecte o obstacle. Aquest clinòmetre el podeu fer més sofisticat al taller de tecnologia, per exemple amb fusta.

*PAS 3:* Així que, apuntant l'obstacle que volem mesurar, el pes marca l'angle amb la vertical, el mateix que fa l'obstacle amb l'horitzó. Amb la brúixola anoteu l'azimut i l'alçada de l'obstacle sobre el nostre mapa din-A3. Així, i consecutivament marcant diferents punts-obstacle de l'horitzó, podrem fer la línia d'obstacles.



*Imatge: Clinòmetre*



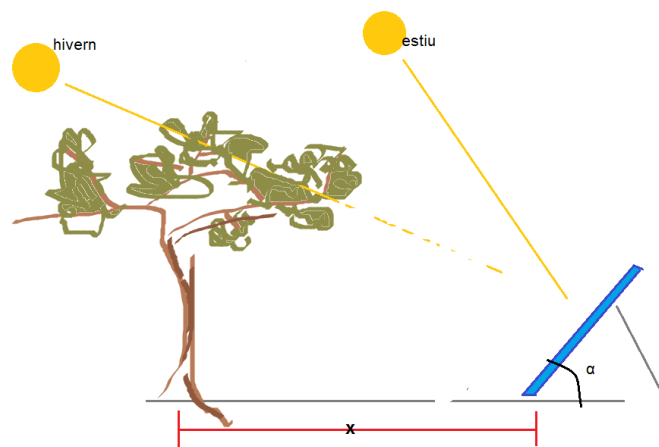
Finalment ens quedarà sobre el mapa l'obstacle projectat i així podrem veure quan tenim sol o ombra. Per exemple, en la figura anterior veiem que l'edifici fa d'obstacle gran part de l'any; el desembre no ens toca el sol en cap moment i el juny tot el matí fins les 14h i algunes hores de la tarda. L'eix vertical marca l'angle alçada de l'obstacle i l'eix horitzontal l'angle azimutal.

### 1.3. Exercicis:

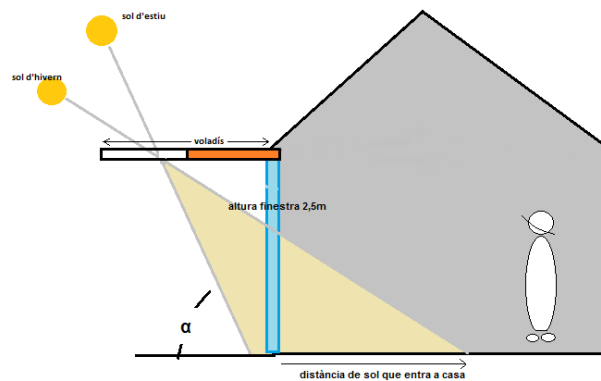
1. Agafa 3 obstacles dels que has mesurat amb el clinòmetre i mesura la seva alçada en metres a partir de conceptes de trigonometria. Has d'obtenir alguna dada més? Quina?
2. En el següent cas volem instal·lar plaques solars, però perquè rendixin al màxim, haurem d'evitar les ombres de l'arbre que fa 5 metres d'alt.

A quina distància de l'arbre s'han de posar les plaques perquè aquest no faci ombra el solstici d'hivern? I en els equinoccis?

3. Amb quants graus ( $\alpha$ ) respecte l'horitzontal s'hauran de posar les plaques perquè el sol arribi perpendicularment durant el solstici d'estiu?



4. L'àvia Carme es vol instal·lar un voladís al balcó de casa que li dóna a sud de manera que la orientació li permet tenir sol tot l'any, però el vol fer de manera que a l'hivern li entri el sol per la finestra, i a l'estiu no.



- Si l'altura solar el dia 21 de juny (solstici d'estiu) és de  $\alpha=70^\circ$  a les 12h, calcula fent servir raons trigonomètriques la llargada mínima del voladís perquè no entri gens de sol per la finestra.
- Amb el voladís calculat anteriorment, entrarà el sol d'hivern?, quina alçada cobrirà de finestra? Fins quina distància entrarà a casa? (l'angle  $\alpha$  pel 21 de desembre a les 12h és de  $25^\circ$ )
- Per l'equinocci de primavera i tardor calcula a quina distància arribarà el sol que entra dins de casa amb el voladís que has instal·lat anteriorment.

## Activitat 2.2: El consum energètic a casa

<b>Matèria:</b>	Matemàtiques	<b>Bloc curricular:</b>	Estadística Numeració i càlcul
<b>Curs:</b>	4art d'ESO		
<b>Temporització:</b>	5 sessions		
<b>U. didàctica</b>	Estadística.	<b>Bloc sostenibilitat:</b>	Energia
<b>Relació amb altres matèries:</b>	C. Naturals, socials i tecnologia		

### Justificació de l'activitat

La revolució industrial i la ràpida implantació de l'electricitat a les nostres llars ens ha donat unes comoditats extraordinàries, però per altra banda hem deixat de ser conscients que obtenir tota aquesta energia és molt costós. La producció de l'electricitat suposa una gran despesa de recursos amb tot el que això suposa; el canvi climàtic provocat per la contaminació i el pic oil que condueix a una crisi energètica. Però existeixen alternatives per millorar en favor del medi ambient i la societat, com la producció d'electricitat amb energies renovables i l'eficiència i reducció dels consums.

Objectius didàctics	Competències bàsiques	Criteris avaluació
Conèixer el potencial energètic de les renovables.	Matemàtica	Grau de participació en grup i autonomia personal.
Interactuar amb el món físic i fer una auditoria del consum elèctric de les llars.	Social i ciutadana	Responsabilitat en el recull i tractament de dades.
Aplicar l'estadística. Recollida i estudi de les dades (Tria de mostres, variables, representació gràfica)	Coneixement i la interacció amb el món físic	Presentació de l'activitat.
Les unitats de l'energia, mesurar potències i consums i canvis d'unitats.	Tractament de la informació i competència digital	Examen.
	Aprendre a aprendre	

### Metodologia

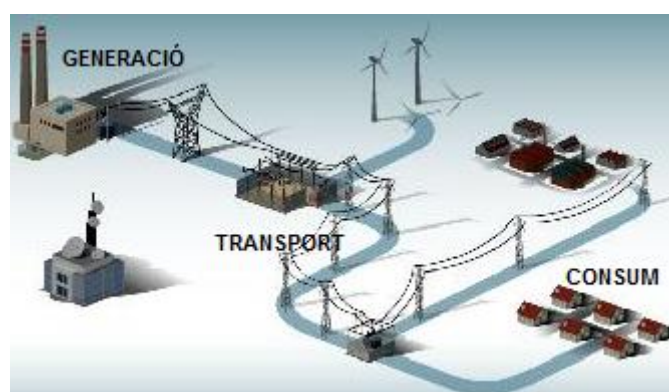
Activitat en grup i parelles, així com treballs de presentació individual. El projecte vinculat a una auditoria elèctrica de les llars forma part de feina extraescolar. L'activitat pot dur fàcilment altres projectes a l'aula de tecnologia relacionats amb les energies renovables, l'electricitat, la física, etc.



## FITXA DE L'ACTIVITAT

### Introducció:

A casa tenim una gran varietat d'aparells que consumeixen energia elèctrica i per molt petit que sigui, quan sumem els milions d'habitants el consum és impressionant. T'has preguntat mai de on prové tota l'electricitat que consumim i com s'ha produït? El procés és molt complex ja que per generar l'electricitat fan falta grans infraestructures i molts recursos com el carbó, urani, gas, generadors eòlics, parcs fotovoltaics...alguns de molt contaminants i d'altres que no. A més, tots aquests materials i després els electrons, s'han de transportar a tots els punts de consum al llarg de centenars i milers de kilòmetres, amb totes les pèrdues que se'n deriven. Per això, cal ser molt responsables i intentar reduir-ne el consum.

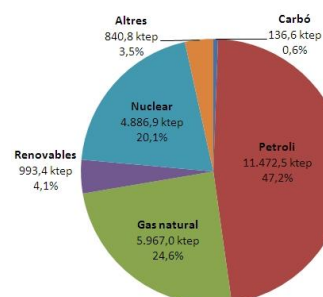


El recorregut de l'electricitat

### 1. Els valors de l'energia

Busqueu informació de les següents fonts energètiques i parleu-ne a classe (podeu completar l'activitat a classe de tecnologia o socials)

a. D'on prové l'energia que consumim a Catalunya. Trobareu informació a la pàgina del ICAEN.<sup>8</sup>



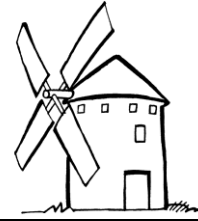
b. Quines són les centrals més grans del món en:

- Energia hidroelèctrica
- Nuclear
- Solar fotovoltaica

I quanta energia produeixen?

c. Quanta energia produeix un generador eòlic?

d. Feu una llista de les fonts d'energies renovables i d'energies fòssils:



## 2. L'energia del sol

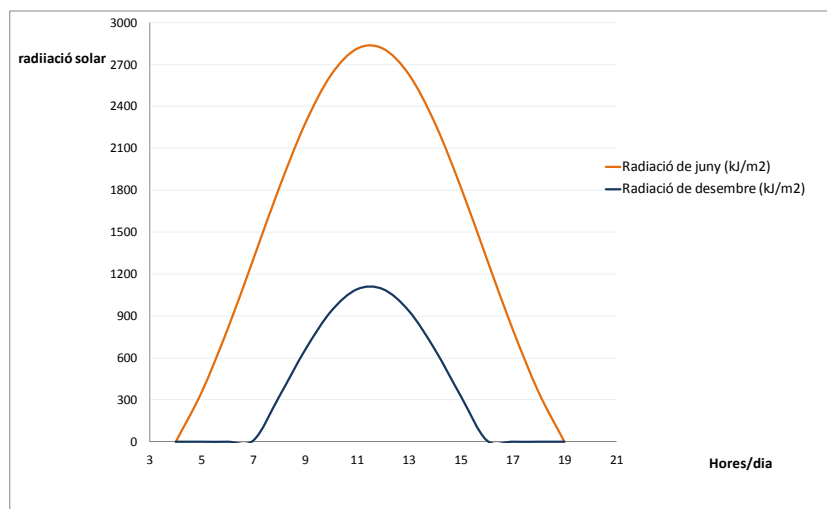
Cal fer una mica de recerca. Aprofita les indicacions i preguntes següents per conèixer millor l'astre que dona vida a la terra:

a. Completa la taula amb les unitats que creguis convenientes

LA TERRA	EL SOL
Dimensions	
Massa	
Temperatura mitja	
Quanta energia ens proporciona el sol en comparació a la que consumim a la terra?	

b. Quanta energia ens proporciona el sol a la terra?

S'ha demostrat experimentalment que el Sol envia energia en una quantitat constant que és de  $1.353 \text{ W/m}^2$ . Després de travessar tota l'atmosfera de la terra, l'energia que ens arriba al llarg d'un dia és la mostrada en el següent gràfic:<sup>9</sup>



Mitjana de radiació de juny i desembre

Segons el gràfic, quanta radiació solar arriba a les 7 del matí el mes de desembre i juny?, I a les 12 del migdia?

Treballeu amb el grup el significat de  $W$  i què representen les unitats de  $W/m^2$ . Coneixeu quelcom del vostre entorn que estigui relacionat amb aquestes unitats?

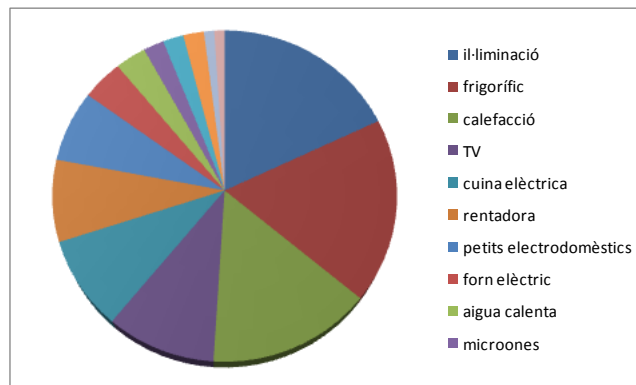
### 3. El consum elèctric a casa

A continuació, creeu la següent taula d'aparells que consumeixen energia a casa vostra i calculeu-ne el consum al llarg de tot mes (decidiu quin és el mes més representatiu ja que per exemple, el desembre potser utilitzeu estufes elèctriques i el juliol aires condicionats).

Nom de l'aparell	Potència de l'aparell	Nº	Hores de funcionament/dia	Consum diari	Consum mensual	Consum anual	Consum €/any (*)
<i>p.ex: lluminàries</i>	100W	5	5	2500Wh	77,5kWh	912,5kWh	127,75€
Carregador mòbil	9W	3	7	189Wh	5,86kWh	68,985kWh	9,66€
Frigorífic	200W	1	16	3200Wh	99,2kWh	1168kWh	163,52€
...							
...							
<b>Total</b>							...

(\*) Preu kWh: 0,14€/kWh

Utilitzeu el programa Excel i automatitzeu les cel·les per poder canviar automàticament els valors. A través d'Internet trobareu informació dels consums dels aparells i una vegada creada la taula canvieu valors i comenteu a classe el consum dels aparells. Feu un gràfic de sectors on es visualitzin els consums.



Consum elèctric d'una llar, <sup>10</sup>

Aconseguiu una factura de casa per comparar els vostres càlculs amb la realitat i observeu la informació que se'n detalla a darrere la factura.

D'on prové la vostra electricitat?

Quin percentatge és renovable?

### 3.1. Analitzem els resultats

- Quant estalvies si utilitzes les llums 1 hora menys al dia?, I si carregues el mòbil cada 5 dies? I si apagues el led del televisor?
- Quant consum significa el carregador de mòbil amb tots els habitants de Catalunya?
- Quin tant per cent significa la il·luminació respecte el consum total?, I la calefacció?, I els ordinadors?
- Fes una recerca i una llista de mesures d'estalvi que puguis aplicar per reduir el consum de casa teva. D'aquí uns mesos podeu comparar els resultats i veure si heu aconseguit una reducció de la factura!



En els següents enllaços podreu trobar informació del vostre interès per reduir el consum entre d'altres coses:

Agenda 21: [http://www.bcn.es/agenda21/A21\\_AGENDA\\_CAST.htm](http://www.bcn.es/agenda21/A21_AGENDA_CAST.htm)

La fàbrica del sol: <http://www.mcrit.com/crbs/>

ICAEN, Institut Català de l'Energia: <http://www20.gencat.cat/portal/site/icaen>

Departament de medi ambient i sostenibilitat. [Recursos educatius](#).

### 3.2. Treballeu les dades que heu recollit utilitzant l'estadística:

Ajunteu el consum diari en il·luminació de cada alumne/a de la classe i responeu les següents preguntes:

Utilitzeu una taula on les variables a columnes siguin: Alumne/a, número de persones a casa, número de lluminàries, hores de funcionament per dia i consum diari en il·luminació.

- Especifica la població, la mostra i la grandària.
- De quin tipus són les variables que estàs estudiant? Descriu-les.
- Fes la taula de freqüències de cada una de les variables ?
- En les variables en què sigui possible troba la mediana i mitjana.
- Calcula sempre que sigui possible les mesures de posició (quartils) i les mesures de dispersió (rang, desviació mitjana, variància, desviació típica i el coeficient de variació).
- Feu la representació gràfica més adequada per cada una de les variables.
- Reflexioneu sobre l' interès d'estudiar els consums en funció del número de membres de cada unitat familiar? Perquè?

### 3.3. Exercici final

Tornant als valors de radiació solar que arriben a la terra, calcula quantes hores de radiació i quants metres quadrats de captadors solars fotovoltaics necessaries per cobrir la demanda d'un dia a casa teva, sabent que una placa fotovoltaica té un rendiment del 17%.

Calcula-ho amb la radiació més alta d'hivern i d'estiu i tingues en compte les unitats de radiació i energia consumida.



Plaques solars fotovoltaiques

### Activitat 3: El control i l'estalvi d'aigua

<b>Matèria:</b>	Matemàtiques	<b>Bloc curricular:</b>	Espai i forma Canvi i relacions Estadística
<b>Curs:</b>	3er d'ESO		
<b>Temporització:</b>	2 mesos		
<b>U. didàctica</b>	Síntesi complementaria	<b>Bloc sostenibilitat:</b>	Aigua i conscienciació
<b>Relació amb altres matèries:</b>	C. Naturals, socials i tecnologia		

#### Justificació de l'activitat

Catalunya ha viscut, com moltes altres àrees del planeta, períodes de sequera que han fet replantejar el model de consum d'aigua. Aquest curs 2011-12 per exemple, l'hivern ha estat el més sec en molts anys patint fins i tot incendis devastadors que no s'havien vist mai en aquesta època. És evident que cal una racionalització de l'aigua i a l'institut podem aportar de la nostra part fent un estudi i proposant una reducció de consums.

Objectius didàctics	Competències bàsiques	Criteris avaluació
Remarcar la importància del manteniment i control per afavorir l'estalvi.	Matemàtica Social i ciutadana	Grau de participació en grup i autonomia personal.
Treballar els volums i les seves unitats.	Coneixement i la interacció amb el món físic	Presentació de les dades en grup i individual (treball final)
Relacionar un anunciat de vida quotidiana amb càlculs matemàtics.	Iniciativa i autonomia personal	Constància el llarg del projecte.
Entendre la relació directa del cicle de l'aigua i el nostre consum, i quin ús en podem fer.	Tractament de la informació i competència digital.	Responsabilitat en el recull i tractament de dades.
El tractament i presentació de dades.	Comunicació lingüística	Examen
Interactuar amb el món físic		
Fer una auditoria del consum d'aigua al centre, aportant uns resultats que ajudin al procés <i>escola verda</i> .		

#### Metodologia

El treball requereix constància en el tractament de dades i per tant són necessàries unes sessions fora d'aula per la seva recopilació així com hores de treball fora d'escola. L'activitat és per a grups, on tots ells tenen els mateixos objectius per tal de comparar resultats i presentar-ho des de diferents punts de vista. A més, l'activitat contempla una interacció amb el curs de 2on d'ESO, que estudiant els nombres recullen les dades de pluviometria al llarg del curs. Aquestes dades, serveixen per l'estudi que duen a terme els de 3er d'ESO.

## FITXA DE L'ACTIVITAT

### Introducció:

Per fer un ús sostenible de l'aigua i ser bons estalviadors, primer de tot és necessari conèixer les nostres necessitats i quins són els punts dèbils que ens fan malbaratar l'aigua. És per això que en aquesta activitat farem una auditoria de l'aigua que es consumeix en el centre, i per realitzar-la ens calen molt números i saber-los organitzar per extreure'n conclusions.

### 1. Càlcul del consum d'aigua

Feu diferents grups a l'aula i cada un d'ells s'haurà de distribuir per l' institut i mesurar el següent anotant-ho a una taula:

#### 1.1. Consum d'aixetes a lavabos:

El grup necessitarà un cronòmetre i un recipient de volum conegut. D'aquesta manera, calculant quanta estona tardeu en omplir el recipient, sabreu el cabal de les aixetes en unitats de litres/minut.



Per exemple, si mesurem:

5 litres → 20 segons

X litres → 60 seg.

Cabal = 15 litres/minut

#### 1.2. Consum d'aigua amb descàrregues de cisterna:

Cal prendre les mesures a la cisterna i calcular-ne el volum d'aigua que descarrega aproximant la cisterna a un volum. Podeu aprofitar i mirar com funciona el mecanisme de descàrrega.



Exemple:

Volum de la cisterna:

Base: 30cm

Altura: 20cm

Profunditat: 15cm

Volum:  $30 \times 20 \times 15 = 9000 \text{ cm}^3 = 9 \text{ dm}^3 = 9 \text{ litres}$

Expliqueu com heu calculat el cabal de les aixetes i compareu-ho amb la resta de grups. Feu també una hipòtesi o aproximació del que creieu que es consumeix a través d'aixetes cada dia en el centre.

Feu un dibuix de la cisterna del vàter i expliqueu com heu calculat el volum que acumula. En quines unitats ho heu fet? Feu també una aproximació del que es consumeix al centre a través de les cisternes.

Finalment, aconsegiu una factura de l'aigua que es consumeix al centre i compareu els vostres resultats. Hi ha molta diferència? Per què?

## 2. Enquesta pel consum d'aigua

Una manera d'aproximar-nos al consum d'aigua de l'escola és analitzant l'ús que en fa l'alumnat, el professorat i el personal no docent. Fent ús de les eines de l'estadística, podem realitzar una enquesta a tots els implicats en el centre per saber quin ús se'n fa de l'aigua.

En grups, penseu com fer l'enquesta de manera que les dades siguin el màxim de representatives. Tingueu en compte els conceptes següents.

- Quina població estudiem?
- Quina mostra agafarem?
- Quina grandària té la població i/o la mostra?
- Quines variables estudiarem?

Tingueu en compte que l'enquesta us haurà d'ajudar a resoldre qüestions com les següents:

- Quanta aigua es consumeix a l'escola?
- Hi ha diferència entre el consum dels homes i les dones?
- Quina proporció d'alumnes utilitza la dobles descàrrega?
- Quin és el curs més o menys responsable amb l'ús de l'aigua?
- Quin tant per cent significa l'aigua de boca? I la de reg? Etc.

Una vegada realitzades les enquestes guardeu les dades en una fulla d'Excel per poder-les analitzar.



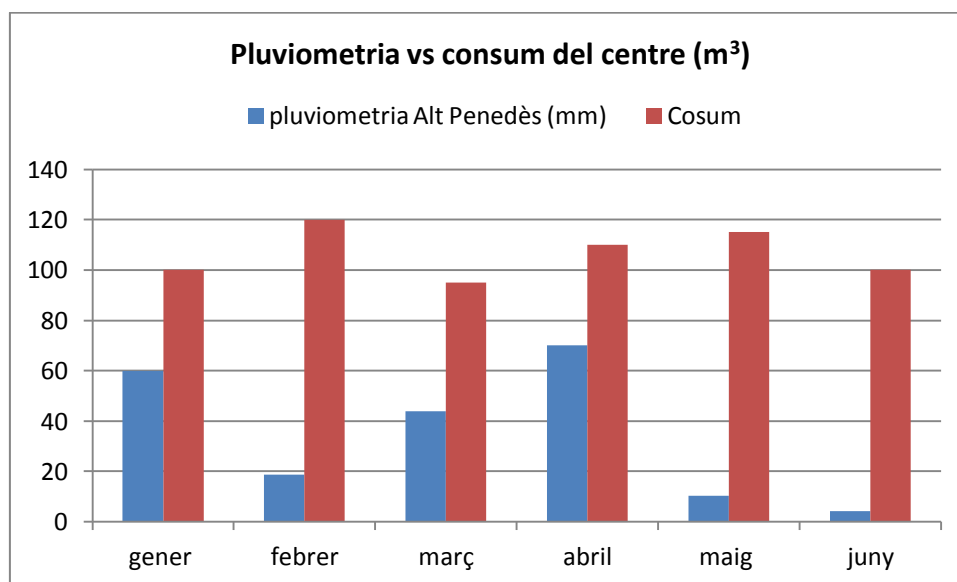
### 3. Presentació de dades i conclusions

Finalment cal presentar els resultats de les enquestes mitjançant plafons visuals que expliquin l'activitat i una proposta d'actuacions que permetin potser, reduir i estalviar el consum d'aigua. . Utilitzeu percentatges, dades significatives i exemples.

Els resultats cal que siguin vistosos i entenedors, amb dades significatives i comparacions que permetin entendre i conscienciar sobre el consum d'aigua.

### 4. Podem aprofitar l'aigua de la pluja?

Finalment i per ampliar l'activitat, amb l'estudi que han fet els alumnes de 2on d'ESO (veure activitat 4.2) sobre la pluviometria de l'escola, esbrineu si es podria abastir el consum que heu estudiat amb l'aigua de la pluja que recull l'escola. Serà molt interessant, adjuntar aquesta informació a la presentació dirigida al centre.



Exemple de la comparativa de la pluviometria (Alt Penedès) amb el consum d'aigua d'un centre (dades inventades)

## Activitat 4.1: L'aigua que consumim

<b>Matèria:</b>	Matemàtiques	<b>Bloc curricular:</b>	Espai i forma Mesura
<b>Curs:</b>	2on d'ESO	<b>Bloc sostenibilitat:</b>	Aigua i conscienciació
<b>Temporització:</b>	2 sessions		
<b>U. didàctica</b>	Cossos geomètrics		
<b>Relació amb altres matèries:</b>	C. socials		

### Justificació de l'activitat

L'aigua és un bé molt preuat a moltes parts del planeta, però en els països rics la tenim tant a l'abast i integrada al nostre dia a dia que no en som conscients de la quantitat d'aigua que utilitzem i llencem. Aquesta activitat vol prendre consciència a l'alumnat sobre el consum d'aigua i les desigualtats al món que es creen.

Objectius didàctics	Competències bàsiques	Criteris avaluació
Treballar els volums i les seves unitats (el cilindre)	Matemàtica	Presentació de les dades en grup i/o individual.
Relacionar un anunci de vida quotidiana amb un càlcul matemàtic.	Social i ciutadana	Autonomia personal i interacció en grup.
Practicar les mesures i els canvis de mesura (canvis d'unitats de volums i distàncies)	Coneixement i interacció amb el món físic	Responsabilitat i constància en el projecte.
Interactuar amb el món físic		Examen
Prendre consciència del consum d'aigua.		

### Metodologia

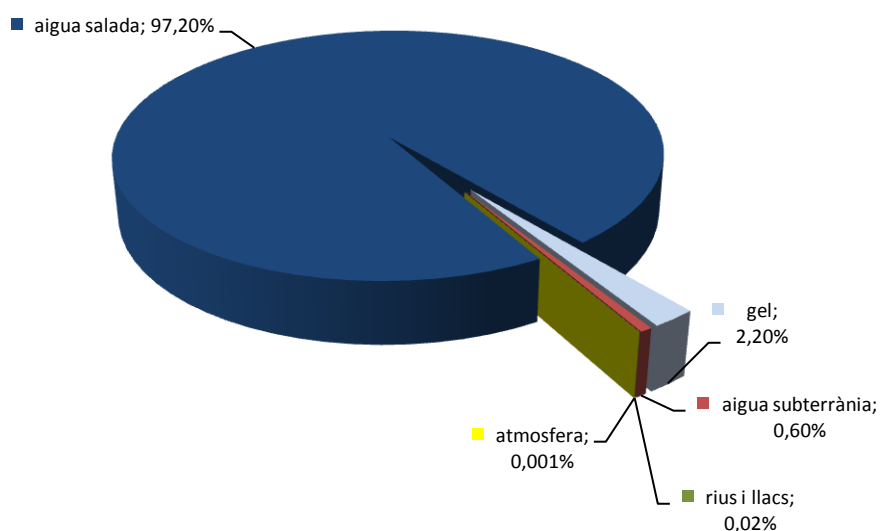
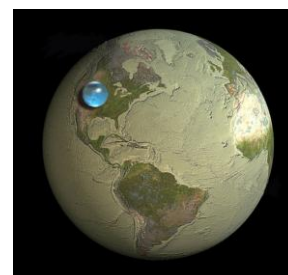
L'activitat es treballa amb tot el grup i es responen les preguntes en grup, parelles o individual. La durada de dues sessions és per introduir-la i donar temps a la realització de les preguntes. Com que l'activitat dona pas a crear debat, és interessant introduir-la per a la classe de tutoria i parlar dels consums i les diferències entre els països nord-sud.

## FITXA DE L'ACTIVITAT:

### Introducció:

L'aigua és la base de la vida a la Terra. Es tracta d'una molècula simple -dos àtoms d'hidrogen i un d'oxigen-, però indispensable per a tots els éssers vius. La trobem en diferents estats físics, exactament en tres; gas, líquid i sòlid, i és la transportadora de moltes altres substàncies que recull al llarg del seu camí com sals, gasos, substàncies orgàniques, bacteris, etc.

El 70% de la superfície terrestre és aigua i si d'aquesta aigua en féssim una esfera representaria el que veiem a la imatge. A més, d'aquesta un 97,2% és aigua salada que forma els mars i oceans. Així doncs, l'aigua dolça representa el 2,8% restant, distribuïda de la manera següent: un 2,2% emmagatzemada en forma de gel als pols i les glaceres, un 0,6% és aigua subterrània, un 0,02% forma els rius i els llacs, i un 0,001% és a l'atmosfera.



Distribució d'aigua a la terra<sup>11</sup>

*Per tant, només el 0,02% de l'aigua del Planeta està disponible per als éssers vius terrestres, formant rius, llacs i vapor atmosfèric.*

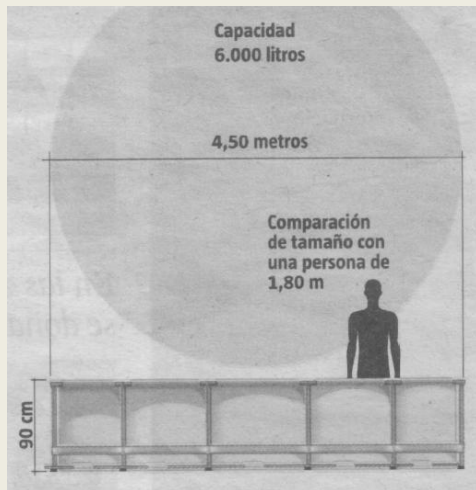
Aquest percentatge sembla alarmant!, però amb aquesta i aparentment poca aigua n'hi ha suficient pel planeta si se'n fa un ús responsable. No podem oblidar que és un recurs limitat però, i no la podem malbaratar!

### 1. L'aigua que consumim

Llegiu i comenteu a classe el següent article. Si creieu que en podeu fer un debat, per exemple sobre el "si vivim per sobre dels nostres límits", podeu proposar-ho per l'hora de tutoria.

## 6.000 litres a 3.000 km

L'Anton és un noi de 14 anys. El seu pare, encarregat d'un centre comercial a Badalona, m'explica que aquests dies que arriba l'estiu, i malgrat la crisi que estem vivint, s'estan esgotant els stocks de piscines per muntar. Ell mateix, se'n ha endut una a casa per 299 euros i es col·loca en 30 minuts.



Al sud est de Mali, a la vora de la frontera amb Níger, viu la Sira, una noia que com l'Anton té 14 anys. Cada dia recorre 15 minuts caminant fins el pou d'aigua més proper i torna a casa carregant una garrafa de 4 litres que servirà per cuinar, beure i netejar.

El temps com a mesura de longitud és una mica imprecís, però és el mateix que camina l'Anton cada dia per agafar el metro que el porta a l'escola, 950 metres.

La Sira, amb una garrafa de 4 litres necessitaria 31 dies i 2 hores caminant sense descansar per transportar la mateixa quantitat d'aigua que es necessita per omplir la piscina.



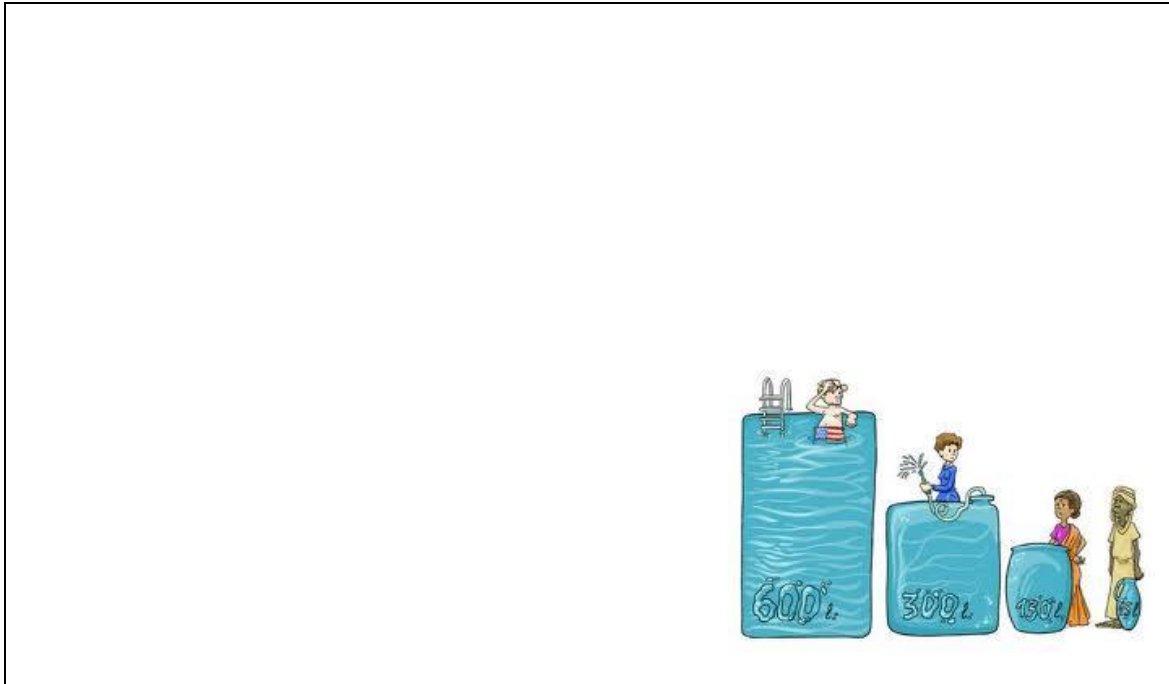
Amb tot aquest temps, la Sira podria haver vingut fins a Barcelona per fer-se un bany amb l'Anton.

Article extret i traduït de la Vanguardia, Autor Jaime Serra

Havent llegit i comentat a l'aula l'article anterior, responeu les següents preguntes:

- Com a bon matemàtic i coneixedor de mesures i volums, comprova que les dades que es donen a l'article són correctes.
  - Si omplim la piscina fins dalt, quina capacitat té?
  - I fins la meitat?
  - A quina alçada omple la piscina l'Anton, perquè hi hagin 6000 litres?
- Si l'Anton hagués d'omplir la piscina amb una font que està a 15 minuts (a 950 metres) i amb una garrafa de 4 litres,
  - Per omplir la piscina fins dalt, quants viatges feria l'Anton?
  - I fins la meitat?
  - Quina distància recorreria i quan de temps trigaria?
- Comprova els resultats anteriors amb el temps i distància recorreguts per la Sira.
- Quantes garrafes tindria la Sira amb una piscina com la de l'Anton?, i per tant, per quants dies tindria aigua?

5. Per últim, i abans de continuar amb la següent activitat, calcula quants litres consumeixes a casa teva i compara-ho amb els de la Sira.



Si voleu ampliar l'activitat, en el següent enllaç podreu entrar dades del consum d'aigua a casa vostra i controlar i reduir-ne la factura:

<http://www.bcn.es/agenda21/Models/aigua/aiguaAgenda21.htm>

## Activitat 4.2: L'aigua que recollim

<b>Matèria:</b>	Matemàtiques	<b>Bloc curricular:</b>	Mesura Num. i càlcul
<b>Curs:</b>	2on d'ESO	<b>Bloc sostenibilitat:</b>	Aigua i conscienciació
<b>Temporització:</b>	Setembre- maig		
<b>U. didàctica</b>	Els nombres reals		
<b>Relació amb altres matèries:</b>	C. socials i tecnologia		

### Justificació de l'activitat

En relació a l'activitat anterior, el grup treballa l'aigua coma recurs; el seu ús, disponibilitat i malbaratament, a través de l'estudi dels nombres i les seves escales amb decimals, recollint dades de pluviometria i realitzant un informe de seguiment.

Objectius didàctics	Competències bàsiques	Criteris avaluació
Treballar unitats de mesura i les seves equivalències.	Matemàtica	Presentació de les dades en grup.
Relacionar un anunci de vida quotidiana amb un càlcul matemàtic.	Coneixement i la interacció amb el món físic	Responsabilitat i constància al llarg del projecte.
Interactuar amb el món físic	Aprendre a aprendre	Autonomia personal.
Prendre consciència de l'aigua com a recurs limitat.		Examen
Relacions entre àrees i volums. Factors de conversió.		
Estudiar els nombres reals; positius amb decimals i les seves operacions. Proporcionalitat directa/inversa		
La regla de tres simple.		
Proporcionar un estudi de la pluviometria al curs de 3er d'ESO, que paral·lelament realitzen una auditoria a l'escola (veure activitat 3).		

### Metodologia

Treball en grup on la dificultat principal és la recollida de dades i el seu tractament. La presentació final és una exposició dirigida al centre mitjançant plafons informatius i un estudi que serveix a l'activitat que du a terme 3er d'ESO sobre el consum d'aigua a l'escola.

## FITXA DE L'ACTIVITAT:

### Introducció

En la següent activitat fabricarem un pluviòmetre. El pluviòmetre és un instrument de recollida i mesura que ens indica el volum de precipitació caiguda al llarg d'un període de temps. Normalment les unitats del pluviòmetre s'expressa en mm d'altura, potser nosaltres en podrem dissenyar d'altres.

Les dades recollides durant aquesta activitat ens serviran per conèixer la precipitació caiguda al centre i comparar-la amb dades oficials, així com fer una estimació de la relació entre el que consumim i el que recollim.

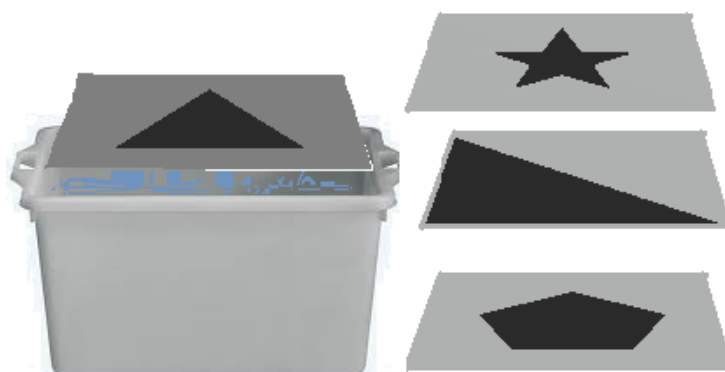


### 1. Construcció del pluviòmetre

Per grups cal que escolliu un recipient que capturi l'aigua quan plougui i és important que aquest sigui impermeable. Cada grup ha de trobar-ne algun de manera que les àrees siguin diferents, per exemple:



També podeu agafar una caixa qualsevol i construir-hi la tapa donant l'àrea que vulgueu. D'aquesta manera, podreu comparar major diversitat de resultats.



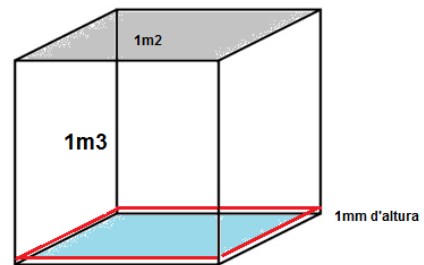
Paral·lelament, serà interessant instal·lar un pluviòmetre per comparar resultats. També és necessari obtenir un recipient que mesuri amb precisió el volum d'aigua recollit...qualsevol recipient per cuinar on s'indiquin les unitats de mesura servirà.



Un cop construït el pluviòmetre el podeu deixar a l'exterior i esperar que vinguin dies de pluja. Caldrà estar atents per mesurar dia a dia el que ha caigut. Així doncs, pensant quin és el millor moment per prendre la mesura, el dia que plougui s'haurà d'anar a mesurar el que s'ha recollit i anar responnent a les següents preguntes.

Comparant resultats entre grups, heu recollit la mateixa quantitat d'aigua?, Per què? Amb quines unitats heu mesurat el que ha plogut?

Quina quantitat d'aigua marca el pluviòmetre? Amb quines unitats de mesura? Quina relació hi ha entre les unitats de mesura del pluviòmetre i les que heu mesurat amb els vostres recipients? Quina relació hi ha entre la unitat de mesura d'un pluviòmetre convencional i els litres caiguts per  $m^2$ ?



Per conèixer la pluviometria del nostre centre, caldrà que extrapoleu el que heu mesurat a dades generals:

Si en l'àrea del vostre recipient han caigut X litres, quants litres han caigut en un  $m^2$ ? I en tot el pati o coberta del centre? Quina regla utilitzeu per fer el càlcul?

*Exemple: Amb un embut de diàmetre 20cm,*

*Àrea embut:  $A = \pi r^2$ ,  $\rightarrow A = \pi 0,1^2 = 0,0314m^2$*

*Per tant:*

*Si amb l'àrea d'embut hem recollit  $\rightarrow 0,3$  litres*

*En un  $m^2$  hauran caigut  $\rightarrow Y$  litres*

*Mitjançant la regla de tres simple:*

$$\frac{0,0314}{0,3} = \frac{1}{Y} \rightarrow Y = 9,55 \text{ L}$$

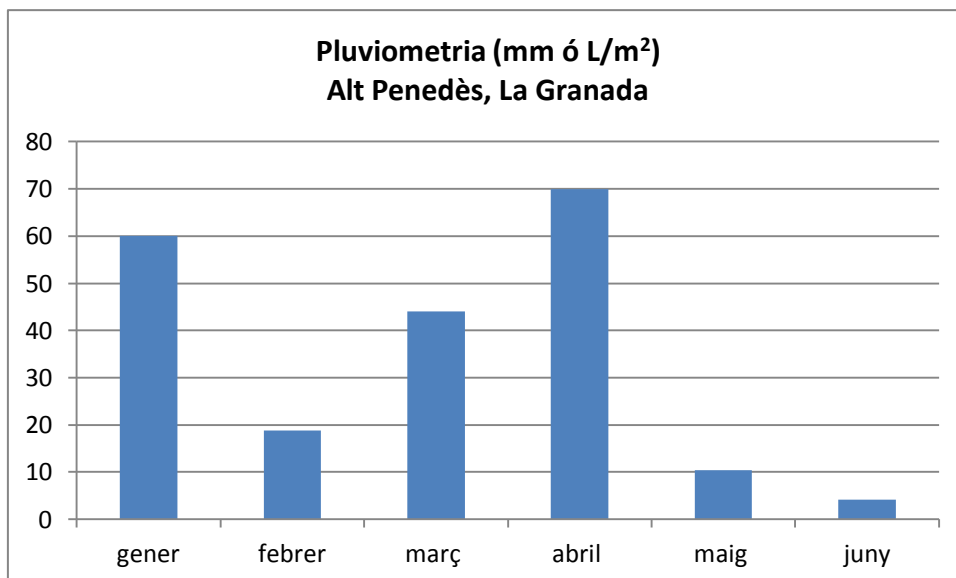
*En un  $m^2$  han caigut 9,55 litres (el pluviòmetre convencional haurà de marcar 9,5mm)*

## 2. Recollida de dades:

La recollida de dades s'ha de presentar perquè el centre conegui l'aigua que es consumeix i la que es podria recollir.

- Anoteu en un Excel totes les mesures que aneu fent al llarg dels dies de pluja. Quan tingueu les dades completes, presenteu una taula i un diagrama de barres que representi la pluviometria al llarg del període estudiat (per dies, setmanes o mesos).








Exemple de la representació de la pluviometria

- b. Presenteu la recollida d'aigua pluvial per mesos i total del centre. Descriviu els màxims i mínims de precipitacions. Compareu-ho amb exemples representatius, com per exemple, "l'aigua caiguda al centre durant el mes de gener equival a l'aigua que beu una persona durant 11 anys".
- c. Busqueu les dades generals de pluviometria a Catalunya i veureu si els valors es corresponen a les dades que heu recollit.

Alt Camp	Vila-rodonà	36,7	14	34,8	130,3	4,6	20,6
Alt Empordà	Roses	45,9	54,4	27,6	74,7	14,8	53,3
<b>Alt Penedès</b>	<b>la Granada</b>	<b>60</b>	<b>18,8</b>	<b>44</b>	<b>70</b>	<b>10,4</b>	<b>4,2</b>
Alt Urgell	la Seu d'Urgell	24,5	27,3	33,8	80,2	49,5	53,7
Alt Ribagorça	el Pont de Suert	50,8	40,8	44,8	148,4	68,4	50,8

La pluviometria a la Granada, Alt Penedès <sup>12</sup>

## Altres activitats proposades:

Activitat	Continguts	Bloc curricular	Bloc sostenibilitat
<b>Mesurar la llum natural i artificial</b>	<p>Sovint deixem els llums encesos sense tenir en compte la llum natural o a vegades preferim la llum artificial. Amb un luxímetre podem mesurar si la llum que tenim a l'aula és bona, si en falta o n'hi ha en excés. Així podem fer una auditoria de l'electricitat que es consumeix al centre a partir d'un estudi dels luxes de llum a les aules i alhora millorar el nostre entorn d'estudi proposant millores com posar cortines, crear línies independents de fluorescents, divulgar un ús responsable.</p> 	Numeració i càlcul Estadística	Energia
<b>Gestió de residus</b>	 <p>Heu pensat mai d'on prové i com s'ha tractat qualsevol cosa que tingueu a l'abast? Per exemple, si agafem un bolígraf és interessant pensar en l'origen del petroli, el tractament del plàstic, el seu transport...i finalment el seu destí com a deixalla. Podem estudiar el recorregut dels materials i valorar-los segons les intensitats energètiques, un indicador que ens diu molt sobre els materials que utilitzem. Seguidament fer un estudi sobre els residus de l'escola; paper, plàstic, orgànic i rebuig i promoure una gestió eficaç i sostenible al centre.</p>	Estadística	Residus i materials
<b>Els fractals</b>	<p>Les matemàtiques dins la natura; treballar el concepte de fractals dins la naturalesa. Conjunts, dimensions, comprensió, definició, manifestacions.</p> 	Espai i forma	Conscienciació i natura

<p><b>La mobilitat al centre</b></p>	<p>Un dels factors més problemàtics per a la lluita del canvi climàtic, la problemàtica entorn models energètics o la salut dels habitants, és el transport. Aquesta activitat analitza la mobilitat dels usuaris del centre per tal de divulgar alternatives més saludables i menys nocives pel medi ambient, des d'un punt de vista de les emissions de CO<sub>2</sub> per cada tipus de transport.</p>		<p>Estadística i mesura</p>	<p>Mobilitat</p>
<p><b>Fotografia matemàtica</b></p>	<p>Les matemàtiques les trobem impreses en la natura. Podem fer un concurs de fotografia matemàtica aprofitant l'entorn natural del centre; plantes, enjardinament, hort...</p>		<p>Espai i forma</p>	<p>Conscienciació i natura</p>
<p><b>Energia solar tèrmica</b></p>	<p>Juntament amb l'aula de tecnologia, crear un forn solar o una placa solar per escalfar aigua. Cal dimensionar i fer els problemes per resoldre'n les necessitats. Podem analitzar les temperatures i extreure'n resultats.</p>		<p>Numeració i càlcul, espai i forma, mesura</p>	<p>Energia</p>
<p><b>El recorregut del menjar</b></p>	<p>Fer un estudi de la procedència del menjar de la cuina del centre. Estudiar la mobilitat i els kilòmetres que recorre el menjar i les emissions associades.</p>	<p>Estadística i Mesura</p>	<p>Mobilitat</p>	
<p><b>La raó Àurea</b></p>	<p>Les matemàtiques dins la natura. Treballar la raó Àurea; definició, propietats i representacions, art i cultura, càlcul del valor, etc.</p>		<p>Espai i forma</p>	<p>Conscienciació i natura</p>

## 5. CONCLUSIONS

---

El present treball és una mostra d'activitats per a les matemàtiques que alhora treballen la millora de la sostenibilitat dels centres educatius. Per tal d'extreure'n unes conclusions és necessari remarcar els principals objectius del projecte:

- Treballar les matemàtiques duent-les a camps més pràctics i de la vida quotidiana, en aquest cas relacionant-ho amb la sostenibilitat medi ambiental.
- Utilitzar dinàmiques educatives que treballin els valors que giren entorn la sostenibilitat; respecte, participació, eficiència, responsabilitat..., i alhora aportin resultats que millorin el funcionament i el compromís pel futur medi ambiental dels centres a partir de recursos propis donats els temps de crisi actuals. A més, donar recursos que permetin per exemple, recolzar distintius com el d'Escola Verda.
- Potenciar l'educació per les competències bàsiques tal i com dicta la legislació i com a valor afegit d'una educació cada vegada més centrada en els valors d'integració i cohesió social.

Malgrat que les activitats no s'han dut a terme a cap institut tal i com argumenta l'abast del projecte, es pot concloure:

1. La majoria d'activitats relacionades amb la sostenibilitat tenen un important pes dins la tecnologia o les ciències socials i naturals ja que deriven a pràctiques de taller, debats, a dades geogràfiques, de biologia, etc, així que adjudicar-les al currículum de matemàtiques pot crear confusió. És cert i necessari que les matemàtiques de secundària estiguin implicades a la vida real, però sense perdre de vista la importància de la seva disciplina i rigor. Cal doncs, utilitzar aquest tipus d'activitats com a recurs i reclam cap a la matèria i així donar-li sentit i relació amb la quotidianitat (llavors parlem d'innovació i modelització a les matemàtiques quan sortim del marc més teòric o convencional). Per tant, potser seria més interessant treballar la sostenibilitat o l'educació ambiental des d'altres matèries les quals hi tinguin una relació més estreta, i llavors fer notar a l'alumnat que les eines adquirides a matemàtiques són necessàries i aplicables a la vida real, que realitzant les pràctiques estan fent matemàtiques.
2. En relació al punt anterior, és recomanable treballar les activitats proposades amb l'acord d'altres assignatures ja que d'aquesta manera es reforcen els continguts i l'interdisciplinarietat, remarcant la idea de que les matemàtiques són necessàries en molts àmbits.
3. Dins el currículum de matemàtiques, s'ha trobat que el vector de l'estadística dona molt camp per recórrer a l'hora de treballar i experimentar dins l'educació ambiental, ja que en la majoria d'activitats es recullen dades experimentals que després són interessants de tractar des del punt de vista estadístic<sup>13</sup>. Quan s'intenta recórrer a altre temari les activitats deixen de ser tant pràctiques o perden dificultat des d'un punt de vista matemàtic, per aquest motiu poden semblar més adequades per a altres matèries.
4. Actualment es troben molts recursos educatius entorn la sostenibilitat però la majoria orientats a l'escola primària (actuacions amb l'hort urbà), tallers extraescolars i activitats dins el món de les ciències socials, naturals i tecnologia. Es troben poques activitats dins el

currículum de les matemàtiques i poc pràctiques. Per exemple exercicis més teòrics amb un enunciat relacionat amb medi ambient<sup>14</sup> o les ja comentades entorn l'estadística.

5. Tal i com mostren experiències realitzades a centres i havent creat i treballat les activitats proposades, es reafirma la idea que utilitzar l'educació ambiental com a vector de transformació social i suport educatiu és interessant i aporta un gran valor afegit. L'educació ambiental promou entre molts altres aspectes la participació i cohesió social, el respecte per l'entorn i companys, la responsabilitat ciutadana, la salut, el bon clima i ambient escolar, etc. A més a més de treballar per un futur més sostenible i de justícia social. Per altra banda, crear activitats d'aquest tipus dona autonomia als centres per continuar amb iniciatives que treballin la comunitat i donin caràcter propi al projecte a part d'optar a distintius com el d'Escola Verda, entrar al programa Agenda 21 Escolar o seguir el programa Europeu d'Educació Ambiental.
6. En relació al punt anterior, el vector sostenibilitat i les activitats proposades poden ser una bona eina de treball per l'atenció a la diversitat, tant per aquells alumnes que encaren els estudis cap un sector de formació professional com aquells que necessiten espais d'integració social.
7. En general els centres i professorat ja tenen un tarannà, tipologia o dinàmiques educatives. Per tant no serà fàcil integrar activitats d'aquest caire on és necessari un interès i implicació inicial. Cal doncs, que el projecte de centre acordi la col·laboració en tots els àmbits per obtenir-ne uns bons resultats.
8. És un bon recurs utilitzar el vector sostenibilitat i les activitats proposades per treballar les competències bàsiques ja que s'obren moltes portes que permeten una gran varietat i flexibilitat de recursos. Amb les activitats del present treball però, queda palès que algunes competències bàsiques com la comunicativa i artística són difícils de treballar des de les matemàtiques, però no impossible.
9. Tal i com es comenta anteriorment, es necessita un alt grau de conscienciació i implicació per part del professorat per tal de potenciar les competències bàsiques.

Finalment i com a valoració personal, comentar que hagués estat molt satisfactori disposar del temps i recursos per dur a la pràctica les activitats plantejades. Tot i així ha estat molt interessant treballar les competències bàsiques i trobar punts d'unió entre les matemàtiques i l'educació ambiental, un sector que encara queda per investigar.

## 6. BIBLIOGRAFIA

---

<sup>1</sup> Diari oficial de la Generalitat de Catalunya. DECRET 143/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació [en línia], actualització maig del 2010. [consulta: maig 2012] Disponible a:

<http://www.gencat.cat/diari/4915/07176092.htm>

<sup>2</sup> Departament d'ensenyament, Generalitat de Catalunya. Les competències bàsiques en el currículum [en línia], actualització 13 de juny de 2012 [consulta: maig 2012] Disponible a:

<http://phobos.xtec.cat/edubib/intranet/index.php?module=P%E0gines&func=display&pageid=28>

<sup>3</sup> Diari oficial de la Generalitat de Catalunya. Continguts competència en Matemàtiques, Decret 143/2007 de 26 de juny, [en línia], actualització maig del 2010. [consulta: maig 2012] Disponible a:

<http://www.gencat.cat/diari/4915/07176092.htm>

<sup>4</sup> Departament de Medi Ambient i Habitatge. Programa Escoles Verdes [en línia], juny 2012. [consulta: maig 2012] Disponible a:

<http://www20.gencat.cat/portal/site/mediambient/menuitem.718bbc75771059204e9cac3bb0c0e1a0/?vgnnextoid=4d8960adde597210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=4d8960adde597210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD>

<sup>5</sup> CESIRE/CEDEC. Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya [en línia], juny 2012. [consulta: maig 2012] Disponible a:

<http://phobos.xtec.cat/cdec/>

<sup>6</sup> Secretaria Agenda 21 Escolar. Ajuntament de Barcelona [en línia], desembre del 2010. [consulta: juny 2012] Disponible a:

<http://www.bcn.cat/agenda21/a21escolar/>

<sup>7</sup> Rosas Casals, Martí. Energia Solar Tèrmica. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya SL. 1ª Ed. Any 2001. ISBN: 84-8301.

<sup>8</sup> Institut Català d'Energia, ICAEN [en línia], juny del 2012 [consulta: juny 2012] Disponible a:

<http://www20.gencat.cat/portal/site/icaen>

<sup>9</sup> Generalitat de Catalunya, ICAEN i UPC. Atlas de radiació solar a Catalunya. Edició 2000. 1ª Ed. Setembre 2001. ISBN: B-24780.

<sup>10</sup> Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable. Ministerio de Industria, turismo y comercio. 1ª Ed. 2004. Depósito legal: M-14244-2007

<sup>11</sup> Departament de Territori i sostenibilitat, Generalitat de Catalunya [en línia], juny del 2012 [consulta: juny 2012] Disponible a:

<http://www20.gencat.cat/portal/site/mediambient/menuitem.718bbc75771059204e9cac3bb0c0e1a0/?vgnnextoid=370e5ac67c597210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=370e5ac67c597210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>

---

<sup>12</sup> Departament de Medi Ambient i Habitatge. Servei Meteorològic de Catalunya. Servei estadístic de Catalunya. Idescat. [en línia] juny 2012 [consulta: juny 2012]. Disponible a:

<http://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=217>

<sup>13</sup> Generalitat de Catalunya. Aprèn estadística [en línia] juliol 2011 [consulta: maig 2012]. Disponible a:

<http://aprenestadistica.gencat.cat/>

<sup>14</sup> Problemes proposats de temàtica mediambiental en l'àmbit de la matemàtica [en línia] [consulta: maig 2012]. Disponible a:

[http://www.upc.edu/sostenible2015/documents/la-formacio/problemes-ambientalitzats/matematiques/Problemes\\_proposats\\_matematiques.pdf](http://www.upc.edu/sostenible2015/documents/la-formacio/problemes-ambientalitzats/matematiques/Problemes_proposats_matematiques.pdf)