



**Aplicació a la llar de fonts d'energia renovable
per prevenir el canvi climàtic**

Mòduls d'educació mediambiental per utilitzar en escoles de primària i secundària

Kioto a casa

www.kyotoinhome.info

KITH manual per a escoles

Pròleg

La Unió Europea ha establert un límit en l'augment global de la temperatura de 2° C per sobre del nivell preindustrial per tal de prevenir les conseqüències més greus de l'escalfament global. Ja hem provocat un augment de 0,7° C, per tant, existeix una creixent necessitat de prendre mesures per evitar que aquest increment superi el límit establert. Malgrat l'increment de l'ús de combustibles fòssils, les activitats dels humans han provocat aquest impacte ambiental i ara hem de contribuir a la solució.

Entre 2003 i 2005 es va desenvolupar a través del projecte TREAM [1] finançat per la UE una col·lecció de recursos per a professors i pares i una sèrie d'activitats per a estudiants amb la finalitat d'informar-los i educar-los sobre la manera d'estalviar energia a casa. Aquests recursos van ser provats en 7 països de la Unió Europea per més de 50.000 estudiants tant d'escoles primàries com secundàries. Ara estan disponibles al web Explora perquè puguin ser usats per totes les escoles [2].

Per assegurar que el límit de la temperatura que s'ha establert no se sobrepassi, hem d'adoptar un altre canvi en el nostre estil de vida. Es tracta de substituir les fonts d'energia no renovables per aquelles renovables, les quals són generades directament o indirectament pel sol. Aquest pas addicional reduirà l'impacte mediambiental de l'ús d'energia i al mateix temps preservarà els recursos de combustibles fòssils, els quals van sedimentar fa milions d'anys.

En aquest projecte que segueix, anomenat Kioto a casa, s'ha adoptat una aproximació similar de cara a l'aplicació de fonts d'energia renovable de petita escala a casa. L'èmfasi recau de nou en activitats pràctiques per tal d'encoratjar els estudiants per què entenguin què poden fer ara i quan creixin i formin la seva família. Es tracta que aquestes activitats es desenvolupin en petits grups per tal de fomentar el debat entre els membres de cara a les observacions que fan i com aquestes poden posar-se en practica a les seves llars. Als professors se'ls proporciona una font d'informació perquè puguin introduir els temes i fulls d'exercicis pels alumnes.

Seguint la Cimera de la Terra el 2002, la UNESCO va fer pública el 2005 el decenni de l'Educació per a un Desenvolupament Sostenible (ESD). L'ús eficient d'energia, la reducció de la contaminació ambiental, la preservació dels recursos de combustibles fòssils i la prevenció del canvi climàtic són parts integrants de l'ESD, el qual ara forma part del currículum nacional a tots els països europeus. Per a cada activitat, s'indica l'adequació amb les assignatures troncal del currículum educatiu nacional.

Aquest manual és fruit del treball de 17 col·laboradors de 10 països europeus i el text base serà traduït als respectius idiomes de manera que els recursos i les activitats es puguin adaptar i posar en practica pels estudiants d'aquests països [3]. Desitgem trobar escoles i xarxes disposades a treballar amb aquest material i a expressar-nos com podem millorar-les, de manera que puguem fer una segona edició a la tardor de 2007.

[1] Canviar el mercat per electrodomèstics energèticament eficients. Vegeu: www.eais.info

[2] Estalviar energia a casa utilitzant electrodomèstics energèticament eficients – mòduls d'educació mediambiental per utilitzar en escoles de primària i secundària, Setembre 2005, accessible a través del portal d'Educació Científica Europea: www.xplora.net

[3] Per a més informació consulteu www.kyotoinhome.info o bé contacteu amb un dels col·laboradors del projecte.

Rayner Mayer,
Reading, Regne Unit

Continguts

Pròleg
Col·laboradors del projecte
Agraïments
Desenvolupar unitats d'estudi
Enllaços al currículum nacional
Glossari

1 Ús sostenible de l'energia

- Impacte de l'ús d'energia
- Límits al creixement de combustibles fòssils
- Impacte mediambiental de l'ús d'energia
- Canvi climàtic i cicle del carboni
- Gasos d'efecte hivernacle i escalfament global
- Energia renovable i sostenibilitat
- Actituds, valors i sostenibilitat
- Estructura del manual
- 1.1 *Com ha augmentat l'ús d'energia*
- 1.2 *Ús de combustibles d'origen fòssil*
- 1.3 *Canvi climàtic*
- 1.4 *Conseqüències de l'escalfament global*
- 1.5 *Espavilar-nos sense energia*

2 Eficiència energètica a la llar

- Ús de l'electricitat
- Cicle de vida d'un producte
- Etiquetes dels productes
- Etiqueta energètica de la UE
- Altres etiquetes energètiques i mediambientals
- Ús eficient de l'electricitat
- Gas
- Identificar pèrdues de calor
- Edificis sostenibles des del punt de vista energètic
- Conclusions
- 2.1 *Etiquetes de productes*
- 2.2 *Electrodomèstics energèticament eficients*
- 2.3 *Investigador de pèrdues de calor*

3 Fonts d'energia renovable

- Energia solar
- Sistemes renovables de calefacció i refrigeració
- Fonts renovables d'electricitat
- Aplicació d'energies renovables als edificis
- Fonts d'energia locals
- Conclusions
- 3.1 *Nota l'energia del sol*
- 3.2 *La capacitat del vent a la teva escola*
- 3.3 *Idoneïtat de fonts renovables de calor a la teva llar*
- 3.4 *Sostenibilitat de les fonts de calor*
- 3.5 *Potencial d'energia renovable a la teva escola*
- 3.6 *Producció d'energia: centralitzada en front de local*

4 Circulació de calor en edificis

- Transmissió de la calor
- Producció i distribució de calor
- Pèrdues de calor en edificis
- Reduir les pèrdues de calor
- Ventilació
- Qui ens pot aconsellar?
- Factura de gas i d'electricitat
- Consum energètic en una llar i com influenciar-lo
- Cost d'escalfar la llar
- Calefacció eficient
- 4.1 *Energia calorífica*
- 4.2 *Escalfar i refredar*
- 4.3 *Investigador de pèrdues de calor*
- 4.4 *Pèrdues en la ventilació*
- 4.5 *Aconsellem-nos*
- 4.6 *Economia energètica*

5 Solar passiu

- Característiques de la calor
- Protecció del sol
- Calefacció solar
- Finestres ventilades
- Ventilació natural
- Emmagatzematge de calor
- Potencial a l'escola i a casa
- Consells
- 5.1 *Absorció i reflexió de la calor*
- 5.2 *Inèrcia tèrmica*
- 5.3 *Capsa Trombe*
- 5.4 *Potencial solar passiu a l'escola*
- 5.5 *Potencial solar actiu a l'escola*
- 5.6 *Coneixements previs*
- 5.7 *Demandar consell*

6 Escalfament solar d'aigua

- Sistema solar
- El sol
- La terra
- La radiació solar
- Col·lectors solars tèrmics
- Subministrar aigua calenta
- Cuina solar
- Assecador solar de fruita
- Escalfador solar d'aigua
- 6.1 *Escalfament solar d'aigua*
- 6.2 *Potencial de l'escalfament solar d'aigua*
- 6.3 *Investigador d'aigua calenta*
- 6.4 *Demandar consell*
- 6.5 *Construir una cuina solar*
- 6.6 *Construir un assecador solar*
- 6.7 *Construir un escalfador solar d'aigua*

7 Sistemes de bomba de calor

- El captador o col·lector
- Transmissió de calor al refrigerant
- Escalfar més i millor
- Refrigeració de l'espai
- Instal·lació a casa
- Eficiència del sistema
- Influència del clima
- Avantatges i inconvenients
- Impacte mediambiental
- Conclusions
- 7.1 *Temperatures de l'aire i la terra*
- 7.2 *Transmissió de calor*
- 7.3 *Relacionar la demanda de calor*
- 7.4 *Demandar consell*

8 Biomassa

- Fonts
- Cultius energètics
- Conversió de biomassa en energia
- Impacte mediambiental
- Calor amb biomassa
- Conclusions
- 8.1 *Fonts de biomassa autòctones*
- 8.2 *Potencial dels boscos autòctons*
- 8.3 *Producció autòctona en front de producció global*
- 8.4 *Demandar consell*
- 8.5 *Potencial de la biomassa a la teva escola i a casa*
- 8.6 *Pòster per promoure l'ús de la biomassa*

9 Energia eòlica

- Crear energia a partir del vent: el procés de conversió
- Característiques del disseny de les turbines eòliques
- Tipus de micro turbines eòliques
- Calcular la mida dels sistemes eòlics
- Impacte mediambiental
- Fonts d'energia eòlica
- Potencial eòlic a la teva escola o a casa
- Ubicació i urbanisme
- Costos de la potència eòlica a petita escala
- Conclusions
- Annex: eines per a una educació sobre l'energia eòlica
- 9.1 *Fes i prova la teva turbina eòlica*
- 9.2 *Comprendre què influeix l'eficiència de les turbines eòliques*
- 9.3 *Quantes pales són millor?*
- 9.4 *Potencial eòlic a la teva escola usant una mànega de vent o bandera*
- 9.5 *Potencial eòlic a la teva escola: construir un anemòmetre*
- 9.6 *El gran debat sobre el vent*
- 9.7 *Demandar consell*

10 Sistemes fotovoltaics

- L'energia solar
- El moviment del Sol
- El procés fotovoltaic
- Cèl·lules i plaques fotovoltaiques
- Sistemes autònoms
- Sistemes connectats a la xarxa
- Impacte mediambiental
- Avantatges i inconvenients
- Futur potencial
- Conclusions
- Annex: eines per a una educació sobre l'energia solar
- 10.1 *Fes el teu clinòmetre*
- 10.2 *Pèrdues de radiació per ombres*
- 10.3 *Juguem a bales*
- 10.4 *Construir una cèl·lula i una placa fotovoltaiques*
- 10.5 *Fes els teus cavallets impulsats amb energia solar*
- 10.6 *La casa fotovoltaica*
- 10.7 *Quin percentatge d'electricitat es podria produir amb 10m² de plaques fotovoltaiques a casa meva?*
- 10.8 *Demandar consell*
- 10.9 *Producció d'electricitat: centralitzada en front de descentralitzada*

Col·laboradors del projecte

Nom	Ubicació	Persona de contacte	adreça
Sciotech Projects i Universitat de Reading	Reading, Regne Unit	Pam Lewis Rayner Mayer	p.m.e.lewis@rdg.ac.uk
Community Energy Plus	Camborne, Regne Unit	Lindsay Knuckey Ben Simpson	
SEVEn	Praga, República Txeca	Juraj Krivosik	
HESPUL	Lió, França	Naomi Lebeque	
Ademe	Niça, França	Fabrice Juquois Claire Bonneville	
Ecoserveis	Barcelona, Espanya	Joaquim Corominas	
Ajuntament de Bolonya, Unità Qualità Ambientale	Bolonya, Itàlia	Francesco Tutino	
Agenzia Energia e Ambiente di Torino	Torí, Itàlia	Mirella Arthur	
National Institute for Research and Development in Informatics	Bucarest, Romania	Adriana Alexandru Elena Jitaru	
Prietenii Pamantului (Earth Friends)	Romania	Ion Constantin	
KAPE	Varsòvia, Polònia	Ryszard Zwierchanowski	
Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe plus regional offices in	Szentendere, Hongria Praga, República Txeca Bratislava, Eslovènia Varsòvia, Polònia Tallí, Estònia	Eva Csobod	

Per a més informació consulteu www.kyotoinhome.info

Agraïments

Desenvolupar unitats d'estudi

Aquest manual conté una sèrie de recursos i d'activitats adequades per escoles de primària i secundària. Hi ha un nombre de temes que s'entrellacen en els quals es presenta el tema, es debat i, finalment, s'explora a fons a través d'activitats pràctiques. Tot i que els temes es poden escollir en qualsevol ordre, és important que els alumnes entenguin les conseqüències de l'ús d'energia i les possibles solucions per mitigar el seu impacte mediambiental en el clima global.

Cada unitat hauria de ser independent amb un debat introductor seguit d'una sèrie d'activitats per les quals es proporcionen fulls d'exercicis. També s'inclou informació addicional pels professors per tal d'ajudar-los a abordar aquests temes.

Els mòduls es poden usar com a suport de les diverses assignatures que s'imparteixen a les escoles, a través de l'autoaprenentatge, observant i deduint. La clau rau en comprendre com la informació de la qual ara disposem pot servir per aplicar fonts renovables a petita escala a casa.

Una unitat tipus hauria de comprendre:

- un text introductor que fomenti el debat del que han vist, llegit o sentit els alumnes
- activitats desenvolupades normalment en petits grups per promoure el debat dins del grup
- debat al voltant dels resultats de les observacions i conclusions de cada grup
- resum del debat
- una proposta de possibles activitats per ser dutes a terme a casa

Estructura del manual

Es compon de dues parts:

Una **secció de referència** que proporciona informació per introduir els diversos temes genèrics, com ara

- Canvi climàtic i el cicle del carboni
- Impacte mediambiental de l'ús d'energia
- Impactes de l'escalfament global
- Estalviar energia a casa
- Fonts d'energia renovables

Encara que el material es pot seleccionar segons es necessiti, és important que s'il·lustri la relació entre l'ús d'energia, l'esgotament dels recursos, l'impacte mediambiental i l'escalfament global, a un nivell que la classe pugui entendre.

Una secció amb **mòduls** que cobreixen els següents temes:

- pèrdua de calor
- tècniques solars passives
- escalfament solar de l'aigua (ACS)
- bombes de calor
- calor a partir de biomassa
- energia eòlica
- cèl·lules fotovoltaïques

Com en la secció de referència, cada secció del text s'entrellaça amb activitats pràctiques per encoratjar l'aprenentatge a partir de l'observació i la deducció.

Activitats

Les activitats estan pensades per ser l'element central de cada lliçó. Cada unitat hauria d'incloure una o més activitats, les quals es poden usar individualment o alternativament. També es poden agrupar per conscienciar no només dels problemes ambientals associats a l'ús d'energia, sinó també identificar solucions que poden reduir-ne l'ús.

Per a cada activitat hi haurà

- Material que proporciona la informació suficient per introduir el tema
- Fulls d'activitats per als alumnes
- Apunts pel professorat

Rang d'edat i objectius

- Dels 8 als 15
- Comprendre la importància de l'ús d'energia
- Comprendre els temes associats al canvi climàtic
- Explicar i involucrar els pares
- Prendre consciència de com s'utilitzen els electrodomèstics a casa
- Entendre com es pot reduir l'impacte mediambiental de l'ús d'energia

Treballar en petits grups

- Parlar i ajudar-se els uns als altres
- Intercanviar informació
- Més fàcil pel professor per supervisar

Paper del professor

- Introduir els temes
- Ajudar els grups
- Parlar de les conclusions amb els alumnes
- Resumir i avaluar els resultats

Debat

Molts dels tems d'aquest manual tenen un final obert en el qual no hi ha necessàriament una resposta a les preguntes que els alumnes puguin plantejar. Per exemple, la resposta a "Quan arribarà al seu punt més alt la reserva mundial de petroli?" dependrà de la freqüència amb què s'esculli el transport privat en lloc del públic. Això planteja incertesa ja que depèn de les accions individuals.

Aquestes activitats han estat concebudes per estimular el debat basat en l'observació i la deducció i per il·lustrar com la ciència pot formular solucions per limitar el canvi climàtic.

El debat de Kielce

El debat de Kielce és, en essència, una discussió didàctica que implica l'intercanvi organitzat de pensaments i opinions sobre un subjecte dins d'un grup. El debat és l'art d'expressar l'opinió, raonar i aprendre a respectar les opinions dels altres. El debat de Kielce és una tècnica de debat oral-escrita, multinivell, que és combina la imaginació i feta en grups. Funciona així:

- El professor escriu preguntes a la pissarra o en cartolines. A cada pregunta se li assigna un color diferent;
- Els alumnes responen per escrit a les preguntes de manera anònima. Poden donar més d'una resposta per pregunta. Apunten cada resposta en un paperet del color que correspon a la pregunta feta;
- Els professors recullen les respostes de cada pregunta;
- El professors divideix la classe en tants grups com preguntes hi havien. Cada grup treballa en una de les preguntes, analitzant les respostes dels companys i omplint un pòster amb aquestes;

- Aleshores cada grup presenta els seu pòster, el qual reflecteix les opinions de tota la classe al voltant dels diversos temes plantejats.

Exercicis d'avaluació.

Els exercicis d'avaluació ajuden l'estudiant a expressar la seva opinió en diversos temes. Els exercicis estan dissenyats de manera que:

- cadascú pensa per sí mateix
- cadascú escolta la resta atentament
- cadascú pot expressar la seva opinió

Els exercicis estan basats en preguntes que no tenen respostes senzilles; no hi ha respostes 'correctes' ni 'incorrectes'. D'aquesta manera, els alumnes eviten un debat de 'guanyadors i perdedors'. Els exercicis d'avaluació obliguen l'estudiant a preguntar-se 'Què penso d'això?' Els alumnes també s'han de responsabilitzar de les seves opinions i defensar-les en debats posteriors; 'Penso això perquè...' L'habilitat per adoptar una aproximació d'aquest tipus i la consciència de les conseqüències de les preguntes difícils permet la construcció d'autoconfiança en la interacció amb els altres.

Un dels exercicis d'avaluació consisteix en ordenar. Els exercicis d'ordenació plategen una pregunta juntament amb algunes respostes alternatives, les quals els alumnes ordenen. L'exercici funciona així:

- el professor escriu preguntes a la pissarra i una sèrie de respostes;
- cada alumne ordena les seves respostes individualment – totes les respostes han d'estar ordenades;
- el professor divideix els alumnes en grups de 4 a 6 membres. Cada persona del grup presenta el seu ordre de les respostes, mentre la resta escolta. Després d'això, el debat segueix i els participants intenten trobar punts comuns;
- cada grup presenta el propi ordre;
- un debat col·lectiu i la seva síntesi reflectiran l'opinió de tota la classe al voltant del tema.

Escollir les activitats

Les activitats estan enumerades a la taula de continguts sota diversos temes. Aquestes es poden fer en qualsevol classe que sembli apropiat tractar aquests temes. Les activitats es poden escollir per estudiar un tema específic o bé es pot triar un nombre d'activitats per estudiar diversos temes al llarg d'un període de temps. En la propera secció s'inclouen alguns exemples de plans d'unitat com a guia.

Abans de començar els exercicis, els conceptes clau s'han d'introduir als alumnes i se n'ha de parlar. Els recursos que es proporcionen es poden usar com a material introductori.

Quan s'han triat les activitats, convindrà copiar el full d'exercicis. S'adjunten apunts a cada activitat per ajudar els professors.

Ja que el llibre de recursos també està disponible electrònicament en CD, també és possible imprimir directament de l'ordinador o, fins i tot, adaptar el material si hagués de ser més apropiat. El CD també conté recursos addicionals com presentacions en Power Point, les quals s'han considerat útils per introduir alguns temes.

Completar les activitats requereix de diverses habilitats:

- Escoltar, llegir i interpretar els temes;
- Observar, recollir informació, comparar i analitzar;
- Treballar individualment i com a membre d'un grup;
- Habilitats de comunicació i de presentació; i
- Habilitats matemàtiques simples.

EXEMPLES D'UNITATS DIDÀCTIQUES
Pla d'unitat – calor a partir del Sol

DATA	LLIÇÓ 1	LLIÇÓ 2	LLIÇÓ 3	LLIÇÓ 4	LESSON5
TEMA	Impacte mediambiental de l'ús d'energia	Impactes de l'escalfament global	Principis de la calefacció solar	Aplicació de la calefacció solar a la teva casa	Energia tèrmica renovable
OBJECTIUS I PROPÒSITS	* Entendre la importància de l'energia * Entendre com les nostres vides depenen del consum d'energia	* Entendre la relació entre el consum energètic i els problemes mediambientals * Identificar els tipus de problemes que tenim avui	* Entendre els principis de la calefacció solar	* Entendre a quina part de la casa s'usa l'aigua calenta	* Considerar l'aplicació de la calefacció solar a casa
DEBAT	On i com creus que usem l'energia?	Per què hi ha una diferència en l'ús d'energia a les diferents cases?	El sistema solar; el sol i els planetes	On s'usa l'aigua calenta a casa?	Què és la calefacció solar passiva?
ACTIVITAT	Activitat 1.1: Com ha augmentat l'ús d'energia.	Activitat 1.4: Crear un pòster il·lustrant l'escalfament global	Activitat 6.1: Aigua calenta sanitària	Activitat 6.3: Investigador d'aigua calenta	Activitat 5.4: Capsa Trombe
ACTIVITAT A CASA	Activitat 1.3: Recollir articles i fotografies sobre l'escalfament global de diaris, revistes o d'internet			Activitat 6.2: Potencial de l'aigua calenta sanitària	
RECURSOS	*Informació prèvia *Il·lustracions relacionades amb el consum d'energia *Activitat 1.1 material	Fotografies, articles de diari Activitat 1.4 material Informació prèvia	Activitat 6.1 material i full d'exercicis	Activitat fulls d'exercicis 6.2 i 6.3 Informació prèvia	Activitat 5.1 material i full d'exercicis Informació prèvia

Pla d'unitat – bombes de calor

DATA	LLIÇÓ 1	LLIÇÓ 2	LLIÇÓ 3	LLIÇÓ 4	LLIÇÓ 5
TEMA	Consciència energètica	Escalfament global	Fonts d'energia renovables	Emmagatzemar energia solar	Usar energia solar emmagatzemada
OBJECTIUS I PRÒPOSITS	Entendre la importància de l'ús d'energia i la nostra dependència	Escalfament global i com aquest condueix al canvi climàtic	Avantatges d'usar aquestes fonts	Importància d'emmagatzemar energia solar	Principis dels sistemes de bomba de calor
DEBAT	On i com creus que usem l'energia?	Efecte hivernacle i conseqüències de l'escalfament global	Disponibilitat i impacte mediambiental	Abundància solar i opcions d'emmagatzematge	Transformar la calor de baixa temperatura
ACTIVITAT	Activitat 5.1: Diferents usos de l'energia	Activitat 6.3: Conseqüències de l'escalfament global	Activitat 7.1 Sostenibilitat de les fonts de calor	Activitat 10.4: Construir una cèl·lula i una placa fotovoltaïques.	Activitat 7.2 Transmissió de calor
ACTIVITAT A CASA	Activitat 5.4: Quanta energia utilitzes a casa?	Activitat 6.5: Què puc fer per aturar l'escalfament global?	Activitat 4.3 Investigador de pèrdues de calor	Activitat 10.2 Demana consell	Activitat 7.4 Demana consell
RECURSOS	Consciència energètica	Escalfament global	Fonts d'energia renovable	Emmagatzemar energia solar	Utilitzar energia solar emmagatzemada

Relacions amb el currículum educatiu

Les activitats es classifiquen per rangs d'edat i van dirigides tant a estudiants de primària com de secundària. En cadascuna de les activitats s'enumeren les assignatures importants del currículum educatiu. Per exemple, l'ús de l'energia i el seu impacte mediambiental, que condueixen al canvi climàtic, es poden ensenyar com a part de les assignatures de socials o geografia, o com una assignatura de ciències: biologia, física o química. La conversió de les fonts d'energia renovable en calor útil o electricitat sempre està relacionada amb el que es pot fer a un micro-nivell, és a dir, des de casa.

Glossari

absorbent	superfície capaç d'absorbir la radiació que li cau a sobre i convertir-la en calor
font auxiliar	una font secundària que pot ser usada per complementar una font primària quan aquesta és incapaç de produir l'energia suficient (calor o electricitat)
radicació directa	radiació rebuda directament del sol
radiació difusa	radiació que arriba al terra després de ser repartida per núvols o partícules que passen a través de l'atmosfera
circuit del col·lector	sistema que s'usa per transmetre la calor d'una font a un intercanviador de calor on aquesta es pot alliberar
radiació infraroja	radiació electromagnètica que indueix la calor; longitud d'ona més gran que la de la llum visible
reflector	superfície que pot reflectir la radiació que li cau a sobre
transmissor	un cos que pot transmetre l'energia absorbida per la seva superfície
conducció	habilitat d'un cos per conduir la calor d'una superfície més calenta cap a una de més freda.
convecció	moviment d'un gas o líquid (normalment aire o aigua) que esdevé transmissor de calor
superfície selectiva	una superfície l'habilitat de la qual per absorbir, transmetre, reflectir o radiar depèn de la longitud d'ona de la radicació que li cau a sobre
elevador de temperatura	diferència de la temperatura entre la font i el líquid col·lector; la font pot ser l'aire, l'aigua o la terra