

Suport didàctic al capítol desè d'«Àlia»

Escalada mullada

Dades tècniques

Títol del capítol: “*Escalada mullada*”

Emissió: K3, a les 19:40 del dilluns 2 de juny de 2008, aproximadament, després de l'Info K.

Durada: 9 minuts i 53 segons.

Producció: Televisió de Catalunya, S.A. amb la col·laboració de Mortimer Produccions, S.L.

Argument, continguts i cursos

Resum de l'argument: Aquesta vegada, l'Àlia és fotògrafa i té l'encàrrec d'una revista d'escalada de fotografiar una noia, la Sara, pujant una paret. El mal temps amenaça amb espatllar la sessió i l'Àlia utilitzarà les matemàtiques per fer alguna predicció meteorològica i aconseguir alguna imatge abans no comenci a ploure. La Sara no surt molt afavorida, però això tampoc és un problema per a l'Àlia, que troba arguments per a tot...

Continguts que permet treballar: Càlcul de distàncies, aplicació de factors de conversió, estimació, arrodoniment...

Cursos on pot ser adequat: Especialment 3r i 4t d'ESO.

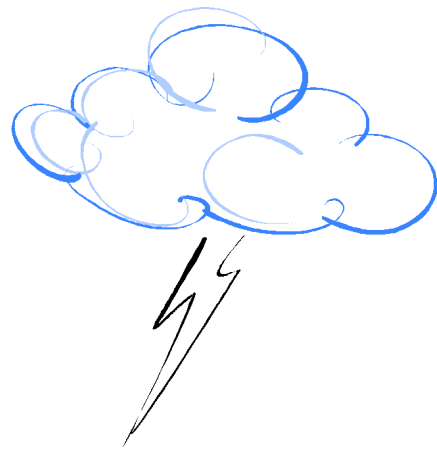
Suggeriment d'activitats didàctiques entorn al capítol

Activitat 1: Veure, escoltar i entendre

Seguir atentament el capítol, entendre el que s'hi explica i ser capaç de comentar-ho.

Les primeres imatges del vídeo mostren que l'Àlia s'ha quedat sense llum i utilitza el flash de la seva càmera fotogràfica. El diàleg amb la "veu en off" ofereix una primera oportunitat per centrar el tema del capítol.

No hem de donar per suposat que les paraules *tro*¹ i *llamp*² són totalment conegudes pels nois i noies. Hauríem de saber com les entenen i establir entre tots la relació que existeix entre ambdós conceptes: Com que el so i la llum viatgen a velocitats diferents a través de l'atmosfera, es pot mesurar el lapse de temps entre tots dos per fer una estimació de la distància a la que s'ha produït el llamp. La velocitat del so a l'aire és aproximadament d'uns 340 m/s, mentre que la velocitat de la llum és tan gran que, a les distàncies considerades, podem no tenir en compte el temps que necessita per recórrer-les.



A partir de les consideracions anteriors, podem demanar a l'alumnat que raonin com es pot calcular la distància a la qual s'ha produït un llamp. Tenint en compte el context en què es troba l'Àlia, ja es veu que ens cal una aproximació que permeti fer una estimació ràpida. Arribarem a comprovar que aquesta distància és d'aproximadament 1 km per cada 3 segons de temps que passa entre que es veu el llamp i se sent el tro.

És possible que algú comenti que, a vegades, podem veure llampecs però no sentim els trons corresponents. Això és degut a què el so no ens arriba quan la distància és superior a uns 20 o 25 km, però sí ens arriba la llum.

¹ El *tro* és el so de l'ona de xoc causada per un llamp quan aquest escalfa instantàniament l'aire que l'envolta a més de 43.000 graus centígrads. Aquest aire supercalent s'expandeix molt ràpidament i al refredar-se es torna a contraure. Aquesta ràpida expansió i contracció genera ones de xoc que són les que fan el soroll que coneixem com a *tro*.

² *Llamp*: Descàrrega elèctrica que es produeix entre dos núvols, entre diferents parts d'un mateix núvol o bé entre el núvol i el sòl.

Activitat 2: Com van calcular els científics la velocitat de la llum i del so?

Pot ser interessant deixar que l'alumnat utilitzi la seva imaginació per pensar mètodes d'estimació d'aquestes mesures, i destinar un mica de temps a discutir les seves propostes. A continuació es pot fer una petita recerca històrica. Les contribucions científiques (relativament) recents queden massa allunyades de la comprensió de l'alumnat, però els primers intents d'amidament ens mostraran uns experiments que possiblement s'aproparan a les intuïcions expressades a classe. El primer exemple el podem trobar amb el sempre sorprenent Galileu Galilei (1564-1642).



Tal vegada en el capítol anterior l'alumnat haurà cercat informació biogràfica sobre aquest personatge, però ara apareix un nou motiu per fer-ho. Galileu fou probablement la primera persona que ideà un mètode experimental per mesurar la velocitat de la llum, després d'haver mesurat la velocitat del so a través de l'aire d'una manera senzilla i força exacta amb les eines de què disposava; pensem que en aquella època no hi havia rellotges! Es pot veure una animació de l'experiment a <http://museovirtual.csic.es/salas/acustica/sonido1/animgalileo.htm>

Galileu i el seu ajudant amb la col·laboració d'un amic comú, capità d'artilleria, van disparar un canó a les dotze de la nit (font: *Museo Virtual de la Ciencia del CSIC*)



Activitat 3: La velocitat del so varia segons el medi de propagació

La velocitat del so varia depenent del medi a través del qual viatgen les ones sonores. En general, la velocitat del so és major en els sòlids que en els líquids i en els líquids major que en els gasos. Així, la velocitat del so en l'aire (a una temperatura de 20°C) és de 340 m/s, en l'aigua és de 1.600 m/s, en la fusta és de 3.900 m/s i en l'acer és de 5.100 m/s. Poden idear-se alguns experiments senzills per comprovar, per exemple, que el so es propaga a major velocitat a través d'un sòlid (terra, tauló de fusta, canonada metàl·lica...) que a través de l'aire.

Però les ones sonores, a diferència de les ones electromagnètiques (com la llum), no es propaguen en el buit. Podem conjecturar amb els nostres alumnes a què pot ser degut (el motiu és que les ones sonores necessiten un medi material per desplaçar-se). Les sorolloses explosions en el buit que mostren algunes pel·lícules (per exemple, *La Guerra de les Gal·làxies*) poden servir per comentar el tractament científic de diversos temes, la presència de la ciència en el cinema, l'interès que pot tenir la formació científica dels ciutadans...

Amb les dades anteriors es poden formular diferents exercicis que requereixin calcular distàncies, temps, velocitats de propagació del so en un medi...

Activitat 4: La velocitat del so a través de l'aire

Considerant 340 m/s com a una estimació vàlida de la velocitat del so, podem demanar als nois i noies que facin una estimació ràpida aproximada d'aquesta velocitat en km/h. Aquesta unitat de mesura resulta més coneguda per a ells i pot ser més intuïtiva en tant que poden disposar d'exemples de comparació. Quan hagin expressat les seves idees intuïtives, podem demanar que realitzin els càlculs necessaris per comprovar si s'han aproximat a un resultat acceptable. Si disposem d'un full de càlcul en el moment de realitzar l'activitat, també podem demanar que elaborin algorismes que permetin realitzar canvis d'unitats i utilitzar-los amb les dades de l'activitat anterior i de l'activitat següent.



Una possible recerca a través de la pregunta: *! què passa quan un avió supera la velocitat del so?*

Activitat 5: Comparem la velocitat del so i la velocitat de la llum

Quan tinguem expressions de la velocitat del so en m/s i en km/h, podem preguntar quantes vegades és més gran la velocitat de la llum. Aquesta sol expressar-se en km/s, així que, per poder comparar-les hauran d'utilitzar les mateixes unitats. Que cadascú pugui triar les unitats que prefereixi permetrà una anàlisi de resultats més rica.

També podem proposar que es realitzi una representació gràfica de la distància recorreguda pel so i per la llum en funció del temps. En el capítol vuitè ja s'ha vist que les velocitats es corresponen amb els pendents de les rectes. Cal posar atenció amb la graduació dels eixos ja que la diferència de magnituds entre les distàncies recorregudes pel so i per la llum es farà molt gran.

Activitat 6: La tempesta s'acosta!

L'Àlia ha calculat que la tempesta es troba a uns 2 km de distància. Què fa a continuació per saber si s'acosta o s'allunya?

Després d'haver vist el vídeo, podem presentar els càlculs realitzats per l'Àlia i demanar als nois i noies que els expliquin. És a dir, no han de tornar a realitzar els càlculs, sinó que els hi donem ja fets i demanem que els interpretin.

$$6 \text{ segons} \cdot \frac{340 \text{ metres}}{1 \text{ segon}} = 2040 \text{ metres} \approx 2 \text{ quilòmetres}$$
$$4 \text{ segons} \cdot \frac{340 \text{ metres}}{1 \text{ segon}} = 1360 \text{ metres} \approx 1,4 \text{ quilòmetres}$$
$$\cancel{4 \text{ segons}} \cdot \frac{\cancel{340 \text{ metres}}}{\cancel{1 \text{ segon}}} = 1360 \text{ metres} \approx 1,4 \text{ quilòmetres}$$
$$4 \cdot 340 \text{ metres} = 1360 \text{ metres} \approx 1,4 \text{ quilòmetres}$$

Activitat 7: La càmera fotogràfica

L'Àlia aquest cop és fotògrafa. En la fotografia hi ha components artístics, culturals, tècnics... que pot ser bo comentar a classe. L'eina de la fotografia és la càmera. Hauré observat que la càmera fotogràfica utilitzada per l'Àlia és una càmera reflex. Aquest és el tipus de càmera preferida pels fotògrafs professionals ja que permet un gran control sobre els seus elements i disposa de molts accessoris útils per a diferents propòsits. Podem deixar aquest tema per als aficionats a la fotografia... El que sí podem fer és tornar a l'inici del capítol, i demanar a l'alumnat si se'ls acut alguna activitat amb els "minillamps" provocats pel flash de la càmera de l'Àlia. És possible que sorgeixi la idea de comptar les vegades que l'Àlia ha disparat el flash per il·luminar l'habitació (10 "minillamps" en 25 s) i calcular la velocitat mitjana a què ho ha fet (en "minillamps"/s).



Contribució a l'assoliment de competències

El treball sobre competències sempre és molt integrat: una mateixa activitat escolar incideix en diverses competències i una mateixa competència pot ser cultivada a través d'activitats molt diverses. En aquest apartat, es destaquen únicament aquelles competències que tenen una presència més accentuada en les activitats que s'han suggerit.

La relació entre les activitats proposades i les competències s'expressa a través del quadre de la pàgina següent.

Escalada mullada		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Contribució a l'assoliment de competències		Veure, escoltar i entendre	Com van calcular els científics la velocitat de la llum i del so?	La velocitat del so varia segons el medi de propagació	La velocitat del so a través de l'aire.	Comparem la velocitat del so i la velocitat de la llum	La tempesta s'acosta!	La càmera fotogràfica
COMPETÈNCIES MATEMÀTIQUES	Pensar matemàticament	X	X	X	X	X	X	X
	Raonar matemàticament	X					X	
	Plantejar-se i resoldre problemes	X	X	X	X			
	Obtenir, interpretar i generar informació		X		X	X	X	X
	Utilitzar les tècniques matemàtiques i els instruments	X		X	X	X	X	X
	Interpretar i representar				X	X	X	X
	Comunicar	X	X	X	X	X		X
COMPETÈNCIES GENERALS	<i>Competències en comunicació lingüística i audiovisual</i>	X	X					
	<i>Competències en expressió artística i cultural</i>							X
	<i>Competència en el tractament de la informació i competència digital</i>			X	X	X	X	
	<i>Competència per aprendre a aprendre</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Competència en autonomia i iniciativa personal</i>				X			X
	<i>Competència en el coneixement i interacció amb el món físic</i>	X	X	X	X	X		
	<i>Competència social i ciutadania</i>		X					