

Les crem(ad)es solars



Publicacions DIATIC
Col·lecció 2017



“Les crem(ad)es solars”, seqüència didàctica per a l’estudi de les radiacions UV i l’efecte
pantalla de les cremes solars.
Creada per Marisa Hernández, Julio Pérez, Javier Cortés, Rosa Martínez-Márquez i Mertixell
Mateu.

Es distribueix sota una llicència Creative Commons Atribució-NoComercial-
SenseDerivar 4.0 Internacional
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
totes les imatges utilitzades son pròpies o d’us lliure

Aquesta seqüència didàctica ha estat possible gràcies al Projecte d’Innovació Docent GI512590
de la UAB.

Citar com:

Hernández, M., Pérez, J., Cortés, J., Martínez-Márquez, R. i Mateu, M. (2017). *Les crem(ad)es solars*. Barcelona: Publicacions CRECIM.

El projecte DIATIC és un grup de treball d’innovació pedagògica vinculat al grup de recerca ACELEC i que compta amb el suport de l’Institut de Ciències de l’Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Indicacions per al professorat

Objectius conceptuals

La seqüència pretén que l'alumnat de 3r i 4t d'ESO discuteixi sobre els efectes dels rajos UV a la pell i l'atenuació que poden proporcionar diversos filtres, com cremes solars, en base a informació proporcionada i a dades experimentals recollides. De la mateixa manera, també es pretén que l'alumnat elabori una proposta per a promoure una exposició responsable al sol mitjançant la utilització de filtres solars.

D'aquesta manera, promovem que els alumnes aprenguin a prendre decisions amb fonamentació científica en aspectes relacionats amb la seva vida quotidiana. Al mateix temps que es demostra que la ciència no és una disciplina allunyada del nostre dia a dia.

Material, muntatge experimental i eines digitals que es fan servir

El material necessari per a la realització d'aquesta seqüència són ordinadors amb connexió a internet, idealment, un per grup.

Si es pogués disposar d'un sensor de radiació UV, permetria que els alumnes el manipulessin i comprenguessin millor el seu funcionament, però no és imprescindible pel desenvolupament de la pràctica.

Estructura de la seqüència

La sessió es divideix en 3 parts principals de 4 hores de durada total aproximada, que es distribueixen de la manera següent:

Primera part: Presentació del context i exploració de les idees prèvies dels i les estudiants i cerca d'informació que pugui ajudar a donar resposta a la problemàtica descrita.

1. Situem-nos
2. Què en sabem?

Segona part: Disseny d'una experiència per comparar el filtre solar que ofereixen diverses cremes i interpretació de les dades recollides.

3. Cerquem respostes!
4. Fem números...

Tercera part: Elaboració de conclusions i proposta d'ús de cremes solars i/o filtres solars.

5. Un pas més enllà

1. Situem-nos

S'apropa l'estiu, les desitjades vacances d'estiu! Ja comences a fer-te a la idea de la quantitat d'activitats d'oci que vols fer i les sortides que vols realitzar. De ben segur, entre aquestes sortides hi haurà alguna "visita obligada" a la platja i/o a la piscina. Tanques els ulls i pots visualitzar-te estirat/da a la tovallola, relaxat/da, prenent el sol, i jugant a les pales o al voleibol, o corrent cap a l'aigua amb els amics (*Figura 1*). Però abans de que arribi aquest moment, **visualitza't** de nou a la platja o a la piscina...



Figura 1: L'estiu és l'època en què més es gaudeix de la platja.

1.1. Pensa en les característiques de la teva pell i en els teus hàbits de cura de la salut:

- a) Quina tinta té la teva pell a l'inici de l'estiu? Ets blanc/a com la llet? Ja comences l'estiu bronzejat? Tens taques o pigues?
- b) Et poses oli per tal que la teva pell estigui brillant i hidratada? Utilitzes crema per protegir-te del sol? Per què sí / no?
- c) En cas que et posis crema solar, de quin tipus és?
- d) Quan te la poses? Amb quina freqüència? Després de cada bany?
- e) Portes para-sols o altres elements per protegir-te de la radiació solar?

Segurament, cada any sents moltes notícies sobre com afecta a la pell prendre el sol (Figura 2), i reps moltes recomanacions per protegir-te del sol. Sovint, aquestes notícies parlen dels efectes a curt o a llarg termini sobre la pell. Però és poc habitual de què parlin de com succeeixen aquests efectes, és a dir, de com actua la radiació solar sobre la nostra pell. De la mateixa manera, les recomanacions o consells de salut tampoc solen entrar en aquests detalls ni expliquen les diferències que existeixen entre uns sistemes de protecció i uns altres.



Figura 2: Entres els mesos de maig i juny és habitual trobar-se aquest tipus de notícies als diaris.

En general, davant de qualsevol qüestió important sobre salut **hauriem de prendre decisions fonamentades**, sòlides, basades en fets, proves, i no només basades en opinions o campanyes publicitàries (Figura 3).

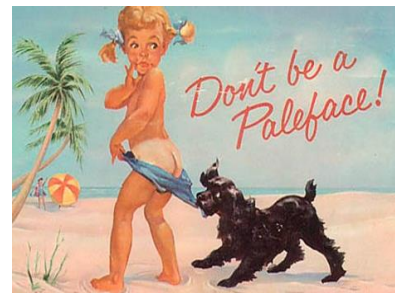


Figura 3: Campaña publicitaria dels anys 50 de la marca Coppertone (<http://www.elmundo.es/elmundosalud/2013/07/16/piel sana/1373995312.html>)

Aquesta seqüència d'activitats pretén ajudar-te a formar una opinió fonamentada sobre el tema per tal que puguis prendre decisions justificades sobre per què caldria protegir la teva pell del sol i com has de fer-ho.

2. Què en sabem?

Llegeix la següent conversa de Whatsapp (Figura 4) entre dues amigues, la Carla i l'Anna, sobre les seves vacances i l'ús de cremes solars.



Figura 4: Conversa de WhatsApp entre dues amigues

2.1. En petits grups, anoteu les afirmacions de la Carla i l'Anna que creieu que no estan raonades o justificades respecte a les cremes solars. Amb quina d'aquestes afirmacions hi esteu d'acord? Respecte a quines altres teniu dubtes sobre si són vertaderes o falses?

2.2. Finalment, aporteu les vostres idees sobre el tema a mode de pluja d'idees amb tot el grup classe al voltant de quatre eixos:

- I. De què ens hem de protegir quan anem a la platja?
- II. Si no ho fem, què podria passar-nos?
- III. Què fa una crema solar per protegir-nos?
- IV. Com es classifiquen les cremes solars? De quins tipus podem comprar-ne?

Podeu recollir les vostres aportacions al següent mural digital interactiu:

https://padlet.com/marisa_herro/clng831s817w

2.3. Per tal d'avançar cap a una opinió més fonamentada, caldrà cercar informació al voltant de les següents qüestions:

- I. Quins tipus de radiació solar (segons el seu nivell energètic) són emeses i transmeses fins arribar a la superfície terrestre i, per tant, a nosaltres? En cas de no arribar a la superfície, qui/què absorbeix aquesta radiació?
- II. Quins perjudicis ens poden causar als humans aquestes radiacions? I quins beneficis?
- III. Quins tipus de filtres solars existeixen? De què estan fets? Com actua cada tipus de filtre solar sobre la pell: sobretot reflecteixen o sobretot absorbeixen la radiació solar? En cas d'absorbir la radiació, reemetem radiació? De quina freqüència (visible, infraroja) és aquesta radiació reemesa? Quins filtres solars són més eficaços?
- IV. Què indica el SPF de les cremes solars? Com es mesura?

2.3.a. Formeu grups de 4 persones, i cada membre del grup haurà de triar un dels quatre temes i cercar informació a partir de les següents fonts:

<http://dimetilsulfuro.es/2015/05/27/solares-con-filtros-quimicos-o-fisicos/>

<http://sciencuriosities.blogspot.com.es/2013/08/como-funcionan-las-cremas-protectoras.html>

<http://www.cocolaquette.com/guia-crema-sol-protector/>

2.3.b. Poseu en comú la informació trobada per cada membre o expert del grup per tal de donar resposta a les anteriors preguntes. Discussiu-la també amb la resta de la classe.

2.3.c. Tenint en compte la informació aportada per cada membre del grup i per cada grup, redacteu la informació que proporcionaríeu als ciutadans /es del vostre municipi per promoure l'ús de les cremes solars:

3. Cerquem respostes!

Ara que ja sou “experts” en el tema ja que heu après sobre les radiacions del sol que ens arriben a la superfície terrestre, sobre les que ens afecten per contacte amb la nostra pell, i sobre els tipus de filtres que podem posar-nos a la pell per evitar els efectes d’aquestes radiacions, podem sofisticar una mica més el nostre coneixement sobre aquest tema intentant valorar l’eficàcia de diferents filtres o cremes solars que existeixen actualment en el mercat.

Per tal de portar a terme aquesta recerca, primer us caldria pensar sobre el disseny experimental que faríeu per valorar quin filtre solar funciona millor. Per fer això us cal reflexió, rigor, creativitat, ... i unes quantes cremes solars. Comencem.

3. 1. Primer de tot cal pensar què és el que voleu mesurar. Quina magnitud o propietat de les cremes voldríeu mesurar?

Un cop pensat què és el que voleu mesurar, caldrà pensar amb quin aparell es pot fer això. Un possible instrument és el sensor de radiació UVB que es mostra a la *Figura 5*.



Figura 5: Sensor de radiació UV-B de la empresa Vernier

Aquest sensor és capaç de captar la quantitat de radiació (o irradiància) UV-B que arriba al sensor. La unitat de mesura de la irradiància és el mW/m^2 . Un cop captada la radiació UV-B, el sensor transforma el senyal captat en impulsos elèctrics i el pot enviar a una consola o aparell amb un software adequat (ordinador, tableta, mòbil...). Aquest software transforma els impulsos elèctrics en informació sobre la quantitat de radiació (o irradiància) que arriba al sensor. Aquesta informació es pot mostrar amb valors a temps real, taules o gràfics (*Figura 6*)



Figura 6: Representació gràfica d'un procés de captació de dades

“Jugueu” una mica amb el sensor. Poseu-lo en marxa i observeu el gràfic que surt a la pantalla. Moveu el sensor i observeu què passa, poseu al davant del sensor diferents objectes, inclineu-lo, etc. Sobretot observeu què està mesurant en cada cas.

Per realitzar l’experiment també podríeu utilitzar, en comptes del sensor UV-B, altres indicadors més de caire qualitatiu. Per exemple, una polsera, o unes perles blanques incolores, o uns pegats indicadors, que al exposar-se a les radiacions UV canvien de color. Això és degut a que estan fabricades amb un material fotocromic que exposat a la radiació UV pateix uns canvis en la seva estructura química, que permeten que el material absorbeixi un pigment.



Per tal de dissenyar un experiment, també caldria que féssiu un llistat de les cremes i la resta de materials que utilitzaríeu per l’experiment. Us proposem les següents cremes: *Crema solar hidratant SPF 20 UVA i UVB* (envàs blau), *Esprai solar SPF 50+ UVA* (envàs groc), *Crema solar SPF 50 UVA i UVB* (envàs blanc i marró). A més, us proposem utilitzar una base amb forats plastificats on posar una mostra de cada tipus de crema (*Figura 7*).



Figura 7: Base plastificada amb forats per dipositar les mostres de crema i els tipus de crema proposats

3.2. Abans d’escriure el procediment experimental que proposeu, cal que enumereu les variables que cal controlar. O sigui, què és allò que pot fer modificar la radiació que arriba al sensor. Fes un llistat:

-
-
-
-

3.3 Feu una predicció abans de realitzar l'experiment: Quina crema creieu que absorbirà més la radiació UV-B? Per què? I la que menys?

3.4 Amb tot el que heu après i treballat, descriuiu en detall el procediment experimental que seguiríeu per tal de poder comprovar les vostres prediccions.

4. Fem números...

Ara que ja teniu clar quin experiment podríeu fer en cas de disposar de tot el material necessari, us proposem “saltar-vos” la fase de recollida de dades i analitzar les dades recollides per un grup d'alumnes d'un altre institut. Aquests alumnes ens han fet arribar unes fotografies del seu muntatge (Figures 8 i 9) i una descripció del seu procediment experimental.

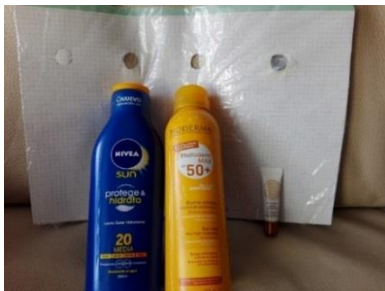


Figura 8: Mostra del dispositiu experimental

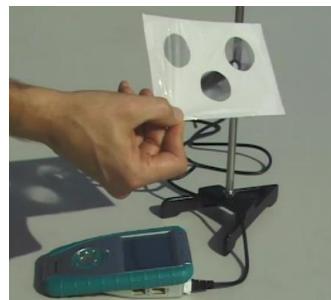


Figura 9: Base plastificada amb forats per dipositar les mostres de crema

Vam fer el nostre experiment un 12 de novembre, a les 14h, a un municipi del Vallès Occidental. Cal dir que el cel estava mig ennuvolat.

Vam utilitzar un suport per mantenir el sensor fix amb la mateixa inclinació cap al sol durant tot l'experiment (Figura 8).

Vam utilitzar una base plastificada amb 4 forats (Figura 9). Al primer forat no vam posar cap crema (**mesura de control**). Al segon forat vam posar la crema solar hidratant SPF 20 UVA i UVB (envàs blau). Al tercer forat, vam posar l'esprai solar SPF 50+ UVA (envàs groc). Finalment, al quart forat vam posar la crema solar SPF 50 UVA i UVB (envàs blanc i marró). La manera de posar cada crema va ser estenent-la primer al dit i després, amb el dit, a sobre del plàstic per intentar que el gruix de la capa fos sempre igual. Val a dir que l'esprai solar semblava més líquid o menys espès que les altres cremes.

Per recollir les dades, vam utilitzar el sensor Vernier UV-B connectat a la consola Vernier. Vam recollir dades durant uns 2 minuts, de manera que recollísim entre 4 i 8 dades a cada pas. En total vam recollir dades en 5 passos diferenciats:

Pas I. Sense la base plastificada. Mesura directa de la irradiància solar UV-B.

*Pas II. Al primer forat. **Mesura de control** amb la base plastificada.*

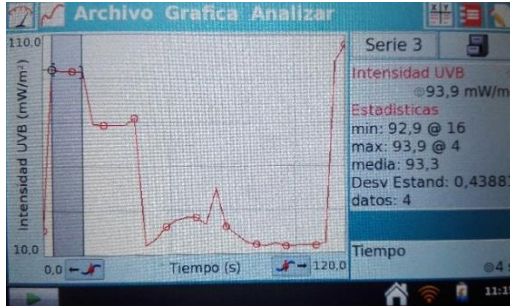
Pas III. Al segon forat. Mesura de l'efecte de la crema solar hidratant SPF 20 UVA i UVB (envàs blau).

Pas IV. Al tercer forat. Mesura de l'efecte de l'esprai solar SPF 50+ UVA (envàs groc).

4.1. En primer lloc, llegiu la descripció que fan de l'experiment realitzat i deduiu a què es refereixen per "mesura de control" i per a què serveix aquesta.

4.2 A partir de les següents dades que us han proporcionat aquests alumnes en format gràfic (Figures 10-14), ompli la taula de la pàgina següent amb tots els valors rellevants per extreure conclusions:

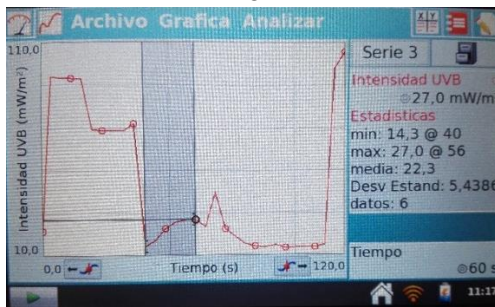
PAS I



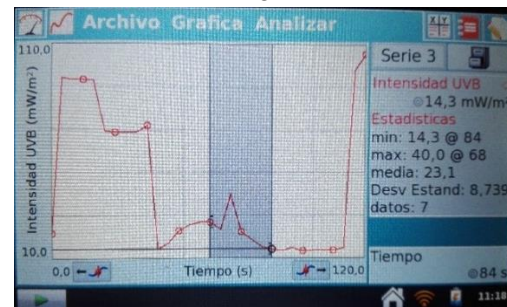
PAS II



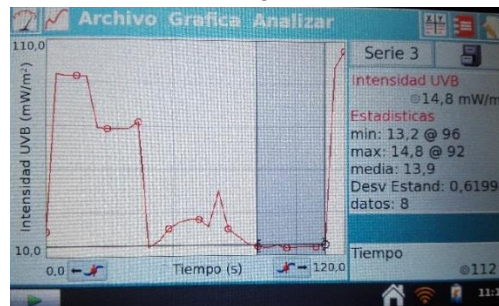
PAS III



PAS IV



PAS V



Figures 10 - 14: Mesures fetes pel grup d'alumnes

4.3 Al costat de cada gràfic, veureu que hi ha un apartat amb dades estadístiques sobre l'interval de temps o pas seleccionat (marcat en gris al gràfic de la pantalla): el valor mínim (*min*) de la intensitat UV-B, el valor màxim (*max*), el valor mitjà (*media*), la desviació estàndard o el càlcul de com de diversos o allunyats són els valors dins de l'interval seleccionat respecte al valor mitjà (*Desv Estand*), i el nombre de dades recollides (*datos*) en l'interval seleccionat.

Trams gràfica	Intensitat mínima (mW/m ²)	Intensitat màxima (mW/m ²)	Intensitat mitjana (mW/m ²)
Pas I: Mesura directa de la irradiància solar UV-B			
Pas II: Mesura de control amb la base plastificada			
Pas III: Mesura de l'efecte de la crema solar hidratant SPF 20 UVA i UVB (envàs blau)			
Pas IV: Mesura de l'efecte de l'esprai solar SPF 50+ UVA (envàs groc)			
Pas V: Mesura de l'efecte de la crema solar SPF 50 UVA i UVB (envàs blanc i marró)			

4.4 A partir dels resultats que heu recollit a la taula de l'apartat anterior, passeu a extreure'n conclusions i implicacions.

4.4.a Quin filtre solar dels utilitzats a l'experiment resulta ser el més eficaç? Justifiqueu la vostra resposta

4.4.b Fonts com el *Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos* informen en un curs de fotoprotecció de que "la radiació UV-B que arriba a la superfície terrestre té valors energètics inferiors en general a 2 W/m² (és a dir, 2.000 mW/m²)". Podríeu dir a què és deguda la diferència entre els valors mesurats durant l'experiment i els que informa aquesta font?

4.4.c Què considereu que es podria millorar del procediment experimental (muntatge, recollida de dades, etc.) realitzat per tal d'augmentar la validesa d'aquestes dades?

5. Un pas més enllà

Ara que ja hem desenvolupat el nostre coneixement sobre la radiació UV, els seus efectes sobre la pell i les mesures de prevenció de riscos per la salut a partir de les cremes solars, intenteu aplicar aquest coneixement en altres situacions.

El Ricard és un noi que després de llegir el següent article s'ha quedat preocupat pel seu avi, que ha estat transportista durant més de 25 anys i ha passat molt de temps al camió fent viatges molt llargs. Llegiu la notícia que ha llegit el Ricard i que li ha despertat la seva preocupació:



<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMicm1104059>

Els vidres dels automòbils protegeixen malament dels raigs UV

La incidència dels càncers de pell i de les cataractes és més elevada en el costat esquerre del cos en els països on es condueix per la dreta; i a l'inrevés en els països en què la norma és conduir per l'esquerra. L'acció directa del sol en els automobilistes que circulen amb la finestreta oberta sembla que no és l'única raó involucrada. Fins i tot tenyides, les finestretes dels automòbils protegeixen malament als automobilistes dels raigs UV del sol. Mentre que el parabrisa filtra una mitjana del 96% dels raigs UV-A, les finestretes laterals no estan equipades de filtres ultraviolats en quantitat suficient i deixen passar fins a un 45% dels raigs nocius! Només un de cada set automòbils ofereix una protecció eficaç (més del 90% dels raigs UV-A filtrats). Aquests són els resultats derivats de l'anàlisi d'una trentena de models americans, alemanys i japonesos.

Article traduït de "Science & Vie", juliol 2016, sobre notícia apareguda a "JAMA Ophthalmol" de maig 2016

El Ricard ha continuat buscant informació sobre el tema i ha trobat titulars de diari com aquest:

Why airline pilots have a higher risk of skin cancer: One hour in the cockpit gives same UV exposure as 20 minutes on a sunbed

- Flying for an hour at 30,000ft is equal to 20 minutes on a tanning bed
- Levels could be higher when pilots are flying over thick clouds and snow
- Dangerous exposure occurs because airplane windshields do not completely block UV-A radiation, U.S. researchers say
- Airline pilots and flight crews may be twice as much at risk of melanoma

By [ANNA HODGEKISS FOR MAILONLINE](#)

PUBLISHED: 21:01 GMT, 17 December 2014 | **UPDATED:** 21:01 GMT, 17 December 2014

5.1 Després de llegir aquests articles, ajudeu en Ricard a dissenyar una recerca experimental per investigar el comportament de diferents tipus de vidres davant la radiació UV. Tingueu en compte els següents aspectes: quins materials necessitaríeu per fer aquesta recerca? Quins tipus de dades recolliríeu? Quan? Amb quina freqüència? Durant quant de temps?

5.2 Finalment, individualment escriviu-li un correu electrònic al Ricard (ricard_diatric@uab.cat) on li expliqueu com actuen els vidres d'un cotxe o avió (com a bons o dolents filtres solars), tot comparant-los amb els mecanismes de funcionament (en termes de la reflexió, absorció, transmissió de la radiació d'UV) de les cremes solars. De pas, descriviu-li breument l'experiment que heu pensat que es podria realitzar per tal de buscar una solució a tal problema.



DIATIC