

Coneixem els protectors solars?

**UNA APROXIMACIÓ A L'ESTUDI
DELS PROTECTORS SOLARS**

**Pseudònim: anviderm
Batxillerat Científic
Curs 2017-2018**

“When the sun comes out, make the most of summer”

Mary Schmich

A bans de començar, vull agrair al meu tutor del Treball de Recerca, el professor de biologia, tots els seus consells, orientacions i la seva implicació en el treball. Sense la seva supervisió, aquest treball no hauria estat possible. També donar les gràcies als meus familiars per la seva paciència, suport i predisposició a ajudar, així com a alguns amics i companys. Sense ells aquest Treball de Recerca no hauria estat possible, ja que han sigut els que m'han aguantat durant aquests mesos plens de moments on només tenia ganes de llençar tots els papers a la brossa. Simplement ells han fet que aquesta recerca sigui com és.

Agraeixo a Juan Costa i a Carmen Gregori, propietaris de la fàbrica *Costaderm* i Laboratoris Costa, per permetre'm viure una experiència inoblidable i endinsar-me més en aquest món des de més a prop. Agreixo la seva predisposició a deixar de banda la seva feina per invertir temps en explicacions i visites necessàries per a la meva recerca. Sense la seva ajuda i implicació n'estic segura que aquest treball no hagués estat com és.

Finalment gràcies a Juanjo Sabater per ajudar-me a fer realitat un dels punts més importants del meu treball, la realització i disseny de la capsa i etiquetes del meu propi protector solar.

ÍNDIX

1.- Introducció	7
1.1.- Objectiu a assolir	9
1.2.- Hipòtesi del meu TREC	9
2.- Conceptes teòrics	10
2.1.- Què és el que anomenem pell humana?	10
2.2.- Funcions de la pell humana	10
2.3.- Anatomia de la pell humana	12
2.3.1.- Epidermis	12
2.3.2.- Derma	16
2.3.3.- Hipoderma	17
2.4.- Altres elements de la nostra pell	18
2.5.- Característiques de la pell	20
2.5.1.- Què és el que veritablement provoca la pigmentació a la pell?	20
2.5.1.1.- Melanogènesi: Síntesi de melanina	20
2.6.- Els fototipus	22
2.7.- Quins agents poden malmetre la nostra pell	24
2.8.- El Sol	27
2.8.1.- Radiacions solars	27
2.8.1.1.- Radiació Ultraviolada	30
2.8.2.- Exposició solar, negatiu o positiu?	31
2.8.3.- El forat de la capa d'ozó	33
2.9.- Prevenció i protecció de les radiacions solars	34

2.10.- Què és un protector solar?	34
2.11.- Tipus de protectors solars	35
2.12.- Propietats dels protectors solars.....	37
2.12.1.- Índexs de protecció	37
2.12.1.1.- Protecció UVB	38
2.12.1.2.- Protecció UVA	39
2.12.1.3.- Protecció IR	39
2.12.2.- Resistència a l'aigua	40
2.12.3.- Etiquetatge dels protectors solars.....	41
2.13.- Existeix la protecció o pantalla total?	42
2.14.- Composició dels protectors solars	43
2.15.- Protegeix-te i gaudeix del Sol.....	44
3.- Treball pràctic: Metodologia i anàlisi dels resultats	47
3.1.- Introducció	47
3.2.- Disseny experimental	50
3.3.- Procediment experimental	54
3.3.1.- Experiència 1: Comparació FPS	55
3.3.2.- Millora del procés experimental	59
3.3.2.1.- Experiència 1.1: Comparació FPS	59
3.3.3.- Millora del procediment experimental definitiu	64
3.3.3.1.- Experiència 2: Comparació protectors FPS 30	65
3.3.3.2.- Experiència 3: Comparació protectors FPS 50+	69
3.3.3.3.- Experiència 4: Comparació protectors amb diferents textures	72

3.3.3.4.- Experiència 5: Protector casolà VS protector industrial.....	75
4.- Conclusions	78
4.1.- Conclusió final.....	80
5.- Valoració final de la recerca.....	82
6.- Fonts d'informació.....	84
6.1.- Webgrafia	84
6.2.- Bibliografia.....	85

1.- INTRODUCCIÓ: VIGILA AMB EL SOL!

Aquest és el concepte que estem farts d'escoltar cada cop que sortim de casa durant l'estiu. Ens persegueix cada cop que sortim a la platja o a la piscina per gaudir del dia. Però no per qualsevol motiu, sinó perquè cada cop el percentatge de problemes provocats per l'exposició al Sol va en augment. Tant a Espanya, com a tot el món, les temperatures i la intensitat de les radiacions solars cada cop són majors. El deteriorament de la capa d'ozó també resulta perillós perquè serveix de filtre pels raigs ultraviolats, però ningú diu que no hem de prendre el Sol, ja que el bon temps ens hi convida. A part, aquest té beneficis per l'organisme, com ara: la síntesi de vitamina D que s'emmagatzema en els teixits grassos. Però això sí, encara que podem sortir beneficiats, s'han de prendre moltes precaucions



durant aquests dies d'estiu. La principal precaució que ens pot resultar més útil i efectiva és l'ús de protectors solars. Com que els protectors són uns productes que es troben per cada racó pel qual passem durant l'estiu (farmàcies, supermercats, hipermercats, ...) vaig pensar: perquè no em proposo durant un seguit de mesos a investigar molt més sobre aquests productes?

Però escollir el tema del treball de recerca no em va ser gens fàcil. Inicialment em van proporcionar l'oportunitat de realitzar el meu treball de recerca amb l'ajuda del programa ARGÓ, la qual cosa podia resultar molt interessant. Amb l'ajuda d'aquest programa de la UAB, volia escollir un tema que pogués ser original i que em permetés realitzar una gran part experimental i sobretot que em cridés l'atenció, ja que hauria de conviure-hi durant molts mesos. Després d'una reunió conjunta amb el tutor del programa ARGÓ, em vaig decantar per un tema relacionat amb la dificultat cardíaca i l'infart. El meu treball s'hauria de titular autòpsia forense o infarts i insuficiències cardíques, però no ha estat possible de desenvolupar perquè en Santiago Crespo, el meu tutor extern corresponent de la UAB, va estar una temporada de baixa i sense ell no era possible obtenir el material necessari (tant llibres com material per desenvolupar la meva part experimental).

Malgrat això, no ens vam quedar amb els braços plegats i van intentar trobar un altre camí que ens permetés obtenir un bon treball de recerca, ja que davant d'una primera opció sempre s'ha de tenir un pla B per si de cas. Davant d'aquest pla B però, havíem de tenir molt en compte les limitacions que ens trobaríem pel camí, tan relacionades amb el temps

com amb els recursos disponibles, ja que a causa d'aquesta situació ens trobàvem a mitjans de juny. Abans d'escollir el tema principal, vaig pensar en altres idees, però per diferents complicacions de disponibilitat de recursos i dificultats, les vaig deixar de banda.

La idea i l'interès del treball va sorgir realitzant la meva estada a l'empresa, concretament treballant a una de les farmàcies del poble. Això va ser així, ja que l'encarregada de dermatologia de la farmàcia, em va guiar i em va explicar un gran ventall de coses relacionades amb la pell durant tota la meva estada. La major part de la feina vaig haver de realitzar-la juntament amb ella mateixa. És aquí quan em va començar a interessar el món dels protectors solars que abasta un gran ventall de conceptes més interessants del que pensem. Però alhora és un món on considero que les investigacions són escasses, igual que els resultats rigorosos. En parlar i exposar la meua idea al meu tutor del Treball de Recerca, aquest em va proposar estudiar i realitzar uns experiments que permetessin determinar l'eficàcia de diferents protectors solars depenent de la quantitat de radiació UV que hi arribés. Òbviament, a l'hora de realitzar un treball de recerca hem de seguir els passos del mètode científic. Ara bé, més enllà d'aquest, particularment pensava que:

Potser tots els protectors solars protegeixen de la mateixa forma davant de les radiacions solars, la qual cosa va suposar la creació de la meua hipòtesi inicial. A l'hora de començar a pensar en aquesta recerca, vaig haver de formular unes certes hipòtesis més concretes per afrontar el problema.

Per tal de poder concloure si aquests postulats inicials eren certs o no, vaig realitzar la present recerca. Una recerca que està formada per una part teòrica seguida d'una part pràctica d'on podré extreure les meves pròpies conclusions sobre el tema i observar si el plantejament inicial era cert o no.



Aquest treball està dividit en tres parts. Una petita introducció inicial de conceptes bàsics sobre el tema, una segona part que consta de cinc experiències realitzades per mi mateixa i les conclusions finals. Dins del treball es troba en primer lloc la part teòrica on s'expliquen els conceptes bàsics que formen la base del treball. Tot seguit, al treball pràctic és on es troben les experiències que m'han permès arribar a saber si les meves hipòtesis inicials eren certes o falses. Finalment, trobem les conclusions que considero que és el punt més

important de tota la meua recerca, ja que és on veritablement es plasmen tots els conceptes sintetitzats durant aquests mesos de molt de treball.

1.1.-OBJECTIU A ASSOLIR

Com totes les coses que realitzem, dins del meu Treball de Recerca també m'he proposat un objectiu a assolir durant la seva realització. Aquesta fi consisteix en realitzar un estudi rigorós mitjançant el qual podré concloure si la meua hipòtesi inicial era certa o falsa.

1.2.- HIPÒTESIS DEL MEU TREC

“Potser tots els protectors solars actuen de la mateixa forma”

Aquesta és la meua hipòtesi inicial, però a mesura que he anat endinsant-me i investigant sobre el tema, a partir d'aquesta general, m'he formulat d'altres, que mitjançant la meua part pràctica, resoldré. Aquest són les següents:

- **A mesura que el FPS augmenta, potser la seva protecció augmentarà davant d'una exposició solar prolongada.**
- **Els protectors solars de diferents marques però amb el mateix FPS (FPS 30) , potser protegeixen de formes diferents.**
- **Encara que els protectors solars d'una mateixa marca i un mateix FPS tinguin diferents textures, potser protegiran amb la mateixa eficàcia.**
- **La millor marca de crema solar amb un FPS 50+ potser és la més cara.**
- **Un protector solar casolà potser protegeix igual que un d'industrial.**

2.- CONCEPTES TEÒRICS

Sensible i resistent, la nostra pell ens envolta, ens protegeix. Resistent a l'intens vent i al Sol ardent, repara les nostres ferides. Sent les nostres emocions i els beneficis del Sol. És la millor aliada i protegeix tot el nostre organisme.

Observant l'anatomia de la pell i analitzant punts amagats d'aquesta, he decidit realitzar una recerca sobre diferents aspectes del principal òrgan de l'organisme, la pell.

2.1.- QUÈ ÉS EL QUE ANOMENEM PELL HUMANA?

La pell és una membrana gruixuda, amb diverses estructures annexes, que recobreix la superfície del cos per aïllar l'organisme del medi que l'envolta. Recobreix aproximadament gairebé 2m², una massa aproximada de 5 kg, així representant un 1/6



de la nostra massa corporal. La pell és un element que varia en cada espècie, per aquest mateix motiu anatòmicament es prenen com a referència les mesures estàndards de la pell humana. Qualsevol alteració en el funcionament o en l'aspecte d'aquesta pot tenir conseqüències importants en la salut. La majoria de problemes i alteracions que es presenten en la pell però, es limiten a ella mateixa. Malgrat que en alguns casos, la pell té la capacitat de revelar malalties o alteracions que pateixen altres òrgans, realitzant així la funció de representar la cara visible d'algunes malalties o alteracions.

La pell no només pot ser considerada un simple embolcall corporal que aïlla l'organisme del medi extern, ja que li corresponen funcions diverses i variades que converteixen la pell en l'òrgan més gran i important del cos humà fent que aquesta vagi molt més enllà d'un simple embolcall. La pell també és coneguda com a *sistema tegumentari**

2.2.- FUNCIONS DE LA PELL HUMANA

Entre les seves funcions més rellevants destaca:

- Protecció l'organisme enfront de diversos agents externs, actuant com a primer element defensiu del cos humà contra bacteris i virus.

- Contribueix a mantenir íntegres les estructures de l'organisme, impedit que cops o talls danyin òrgans vitals (com ara els ronyons i el cor) desenvolupant la seva funció com una mena de "barrera".
- Actua com a sistema de comunicació amb l'entorn per tal d'informar a l'organisme del medi que l'envolta i les seves variacions.
- Eliminar substàncies de rebuig corporal, com les cèl·lules mortes i substàncies mitjançant la suor.
- La pell considerada sana (només aquesta) participa de forma activa en l'ajuda de la regulació de la temperatura corporal per tal que aquesta es mantingui entorn els 37°, adequada per al funcionament cel·lular i fins i tot, participa en la regulació del medi intern.
- S'encarrega de prevenir la pèrdua d'aigua, la deshidratació i evita que l'aigua de l'exterior es filtri cap a l'interior del cos humà.
- Impedeix gràcies a la síntesi de melanina, que les radiacions nocives provinents del Sol afectin les cèl·lules de l'epidermis, així provocant càncer de pell.
- Desenvolupa la funció d'òrgan sensorial, ja que a aquesta es troben les terminacions nervioses encarregades de percebre els estímuls i el sentit del tacte. Un sentit que ens proporciona l'anomenada capacitat sensitiva que reconeix des del toc més suau fins al dolor. Això sí, la capacitat sensitiva de la pell no és igual en totes les parts del nostre cos, ja que existeixen zones que presenten una major sensibilitat que d'altres, com ara: àrees com els llavis i les orelles són molt més sensibles que d'altres.

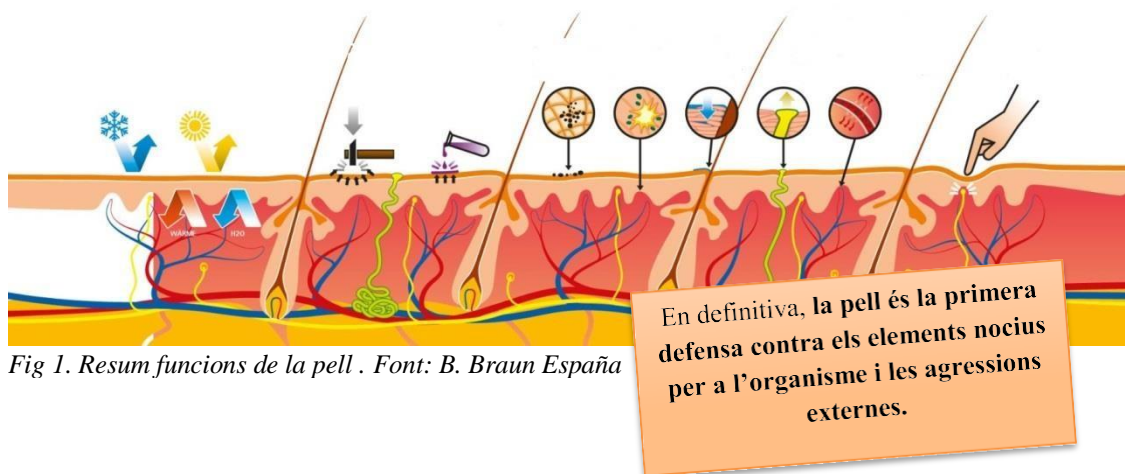


Fig 1. Resum funcions de la pell . Font: B. Braun España

2.3.- ANATOMIA DE LA PELL HUMANA

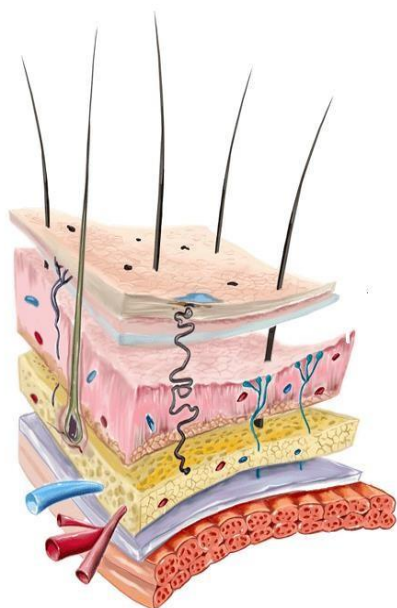


Fig 2. Estrats de la pell.
Font: IML

La pell humana, un òrgan dinàmic que canvia constantment, és estudiada en corrents mèdiques, com ara; la dermatologia. Aquesta es compon per tres estrats principals: **EPIDERMIS** (la més externa), **DERMA** (mitjana) i **HIPODERMA** (la més profunda). En conjunt, constitueixen una membrana gruixuda, resistent i flexible (veure annex 2).

També presenta altres estructures formades per cèl·lules diferenciades, com els fol·licles pilosos, glàndules* sudorípares, glàndules sebàcies, que també desenvolupen diversos papers en la seva funció global i reben el nom d'annexos cutanis.

2.3.1.- Epidermis

És la primera capa externa de la pell que podem veure i tocar de l'organisme amb una grossor mitjana de 0,1 mm. Aquesta està formada per cèl·lules epitelials* adherides entre si que proporcionen una resistència significativa. En els teixits epitelials a diferència d'altres teixits, aquests no contenen cap mena de substància que uneixi les cèl·lules ni tampoc vasos sanguinis. La seva funció és protegir l'organisme contra toxines, bacteris i impedir la pèrdua de líquids.

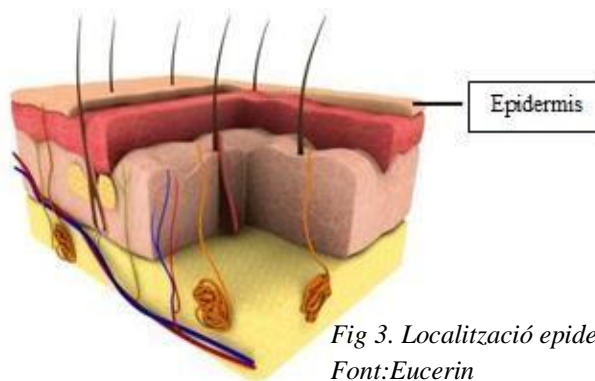


Fig 3. Localització epidermis
Font: Eucerin

L'epidermis es coneix com la primera capa on no trobem la presència de vasos sanguinis i per aquest mateix motiu els nutrients hi arriben mitjançant els vasos sanguinis del derma. Ho fan per un procés anomenat *difusió**, mitjançant el qual s'espargeix una substància qualsevol d'un espai cap a un altre de diferent (aquesta acció es duu a terme mitjançant el fluid que es troba present).

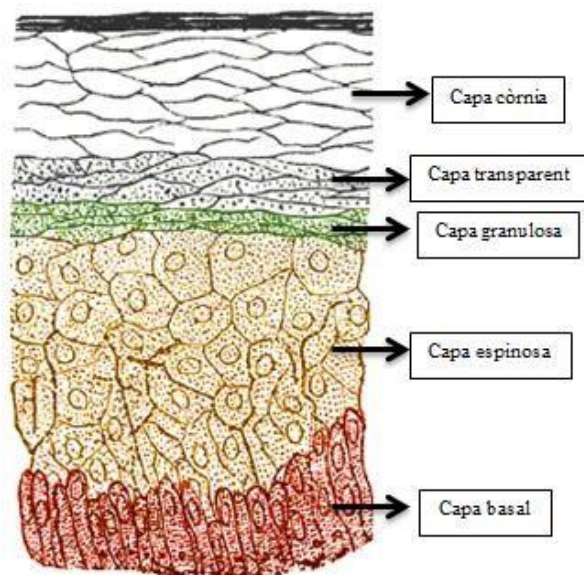


Fig 4. Capes epidermis. Font: Viquipèdia

El teixit format per cèl·lules epitelials que dona lloc a l'epidermis, està format per cinc capes de cèl·lules, cadascuna d'elles amb característiques especials. No faré referència a les quatre capes de l'epidermis, ja que no prenen una figura rellevant dins de la meua recerca (**la capa espinosa, la capa granulosa, la capa transparent i la capa còrnia**). La **capa basal** però, desenvolupa un paper fonamental.

La **capa basal** es tracta de la capa cel·lular més profunda, que consta d'una filera de cèl·lules disposades verticalment. Aquestes cèl·lules mantenen una activitat reproductora constant. Cada vegada que n'hi ha una que es reproduïx, és generada una altra cèl·lula que es desplaça a un nivell més superficial. Igualment, les noves cèl·lules que es formen van empenyent les que són al damunt i les fan pujar de nivell. En definitiva, durant aquest procés les cèl·lules passen a formar part de les altres capes cel·lulars que constitueixen l'epidermis.

D'altra banda, a més de les cèl·lules epitelials que formen cadascuna de les anteriors capes esmentades, també trobem altres cèl·lules i elements encarregats del correcte funcionament de l'epidermis. Els més importants són les següents:

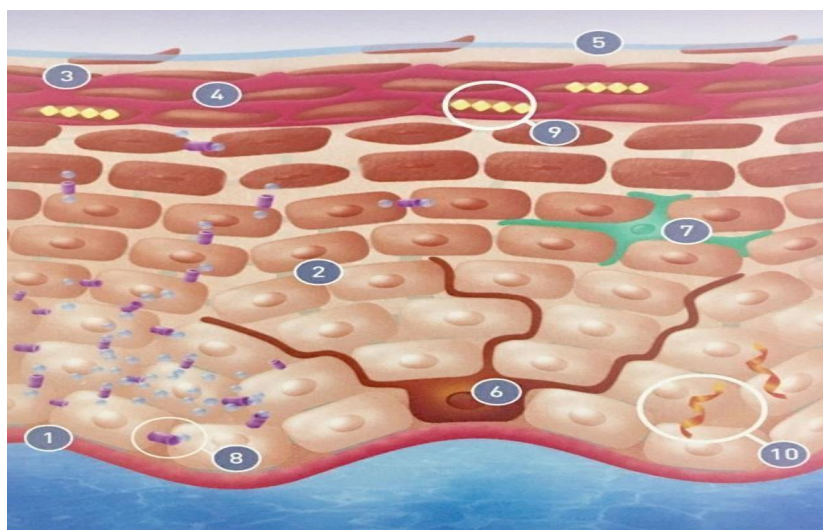


Fig 5. Anatomia epidermis. Font: Bioderma

1. **UNIÓ DERMOEPIDÈRMICA:** és una fina línia que separa la dermis de l'epidermis, però principalment reforça la cohesió entre aquestes dues capes anteriors. És també un filtre pels nutrients i elements metabòlics presents a la sang que han d'arribar a l'epidermis mitjançant la dermis.
2. **QUERATINÒCITS:** són les cèl·lules principals i més importants de l'epidermis. Aquestes representen un 80-90% de les cèl·lules epidèrmiques i són creades a la capa basal, la capa més interna de l'epidermis. Els **queratinòcits** pateixen un procés de maduració on migren verticalment i progressivament, perden el seu nucli i una gran quantitat d'aigua. Igual que totes les cèl·lules del nostre organisme, arribarà un moment en el qual aquestes moriran i rebran el nom de **corneòcits**.
3. **CORNEÒCITS:** cèl·lules que formen l'estrat corni o el que coneixem com a pell morta. Tots ells es mantenen units gràcies al "*ciment intercorneocitari*". Els corneòcits segueixen un procés mitjançant el qual arriben a la superfície de la pell provocant la descamació, com per exemple la descamació provocada per una cremada solar.
4. **CIMENT INTERCORNEOCITARI:** és un fluid format per lípids, incloent-hi *ceramides**, colesterol i àcids grassos lliures pel nostre organisme. La seva principal funció és impermeabilitzar la pell per tal que aquesta pugui desenvolupar correctament el paper de barrera protectora contra infeccions.
5. **FILM HIDROLIPÍDIC:** film impermeable que es troba a la superfície de la pell. És una emulsió natural d'aigua i lípids (tal com el seu nom bé indica) que protegeix la pell i evita la pèrdua d'aigua que pot provocar la nostra deshidratació.
6. **MELANÒCITS:** són cèl·lules fixes que es troben intercalades entre els queratinòcits de la capa basal. La funció dels melanòcits és protegir la nostra pell davant d'un factor molt important que és el Sol, provocant així la **síntesi de melanina***. Per tant, els melanòcits són cèl·lules encarregades de sintetitzar melanina amb l'objectiu de protegir la pell davant de les radiacions solars.

7. **CÈL·LULES DE LANGERHANS:** cèl·lules que presenten un aspecte semblant al dels melanòcits, però aquestes es troben en uns nivells més alts de l'epidermis. Formen el sistema de defensa immunitari de la pell protegint-la davant de virus, bacteris i fongs.
8. **CÈL·LULES ESCAMOSESES:** cèl·lules primes i planes que formen la capa superior de l'epidermis.
9. **CÈL·LULES BASALS:** cèl·lules rodones localitzades sota les cèl·lules escamoses.
10. **AQUAPORINA:** les “aquaporines” són els canals a través dels quals l'aigua circula per l'epidermis. Aquests es troben a les membranes dels queratinòcits. La funció desenvolupada per les “aquaporines” és essencial, no només per transportar aigua per tot aquest espai, sinó que també sals minerals i vitamines essencials per a la nostra pell (principalment perquè la pell humana no està vascularitzada).
11. **NMF (Factor Natural d'Hidratació):** són molècules, com ara: aminoàcids, proteïnes, ions, cations, anions, ... Capaçs de retenir aigua a l'estrat corni. Tot aquest gran ampli conjunt de molècules es troben dintre del “ciment intercorneocitàri” i dels corneòcits.
12. **VEGF (Factor de Creixement Endotelial Vascular):** parlem d'una proteïna produïda pels queratinòcits com a resposta a una inflamació. La VEGF és capaç d'estimular el creixement de nous vasos sanguinis, així com pot unir-se a ells i provocar la *vasodilatació**.

2.3.2.-Derma

El **derma**, localitzat sota l'epidermis, és la columna vertebral de la pell i la responsable de la seva **consistència, elasticitat, tonalitat i aparença general**. El punt més important del derma és que conté vasos sanguinis, glàndules i terminacions nervioses.

L'epidermis i el derma es mantenen unides per la membrana basal, una capa de proteïnes i diferents substàncies químiques.

L'espai que queda entre les cèl·lules i les fibres del derma és ocupat per una substància intersticial, és a dir, un compost químic complex. Entre les més abundants es troba l'àcid hialurònic i per aquest mateix motiu es diu que la pell conté un 70% d'aigua que es troba al derma lligada a macromolècules presents al substrat dèrmic, com ara: l'àcid hialurònic.

Principalment el derma està format pels següents orgànuls:

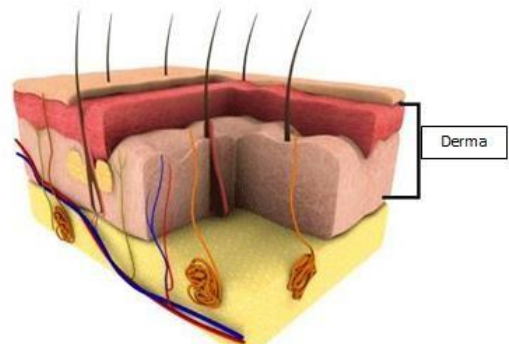


Fig 6. Localització derma.
Font: Eucerin



Fig 7. Anatomia del derma. Font: Bioderma

1. **VASOS SANGUINIS***: proporcionen a la pell els nutrients essencials per a que estigui sana. Com a petit apunt, dir que com més a prop estiguin de la “unió dermoepidèrmica”, més petits seran.
2. **FIBROBLASTS**: cèl·lules principals que formen el derma. Aparentment, són aplanades i allargades. Els fibroblasts són els encarregats de sintetitzar les fibres i la majoria de components de la dermis: col·lagen, elastina i matriu extracel·lular.
3. **FIBRES DE COL·LAGEN**: són les més abundants i proporcionen la resistència mecànica de la pell. Aquestes estan formades per la proteïna col·làgena formant conjunts gruixuts i disposats horitzontalment i paral·lelament a la superfície de la pell.
4. **FIBRES D'ELASTINA**: són menys abundants que les de col·lagen i proporcionen, com el seu nom bé indica, elasticitat a la pell. Aquestes estan formades per la proteïna elastina*.
5. **FIBRES NERVILOSES***: travessen la dermis i algunes arriben a l'epidermis. Són les fibres responsables de la sensibilitat cutània.
6. **SUBSTRAT DÈRMIC**: gel majoritàriament format per aigua i altres substàncies dissoltes. Aquest és l'encarregat d'envoltar la resta de components de la dermis.

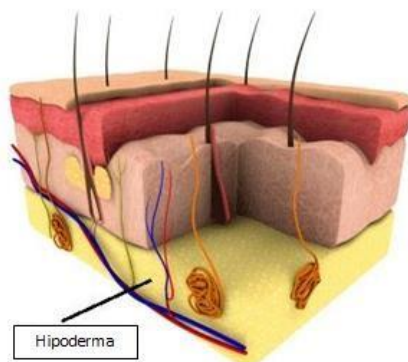


Fig 8. Localització hipoderma
Font: Eucerin

2.3.3.- Hipoderma

L'hipoderma, també coneguda com a “*subcutis*”, és la capa més profunda de la pell constituïda per un **teixit adipós**, format per cèl·lules anomenades **adipòcits***. Aquestes es caracteritzen per la capacitat de sintetitzar i emmagatzemar greixos formant una matriu de diferent grossor en funció de la zona del cos. El gruix i la localització de

l'hipoderma varia molt d'una persona a una altra, però majoritàriament en homes és a la part superior del cos mentre que en dones a l'inferior. Consisteix en una gran reserva d'energia i nutrients del nostre cos, però també proporciona absorció dels cops aïllant el cos i té una funció termoreguladora per tal de mantenir la temperatura corporal.

2.4.- ALTRES ELEMENTS DE LA NOSTRA PELL

La composició de la pell varia en cadascuna de les espècies existents, per aquest mateix motiu anatòmicament s'ha agafat com a referència les mides estàndard de la pell humana, tal com s'ha indicat anteriorment.

La pell cobreix de forma contínua el cos, tot i que en algunes zones la seva estructura i composició pot variar i de fet, ho fa. Per exemple, les àrees petites i delicades com les parpelles, estan recobertes d'una pell mot fina, amb una epidermis prima. La pell més gruixuda és la que pateix més exposició a la fricció i combats amb el medi extern que ens envolta, com és el cas de les plantes del peu i els palmells de les mans. Però això sí, la pell humana està constituïda per tres capes, l'epidermis, el derma i la capa subcutània, coneguda com a hipoderma. Altres elements importants de la pell inclouen **Taula 1**:

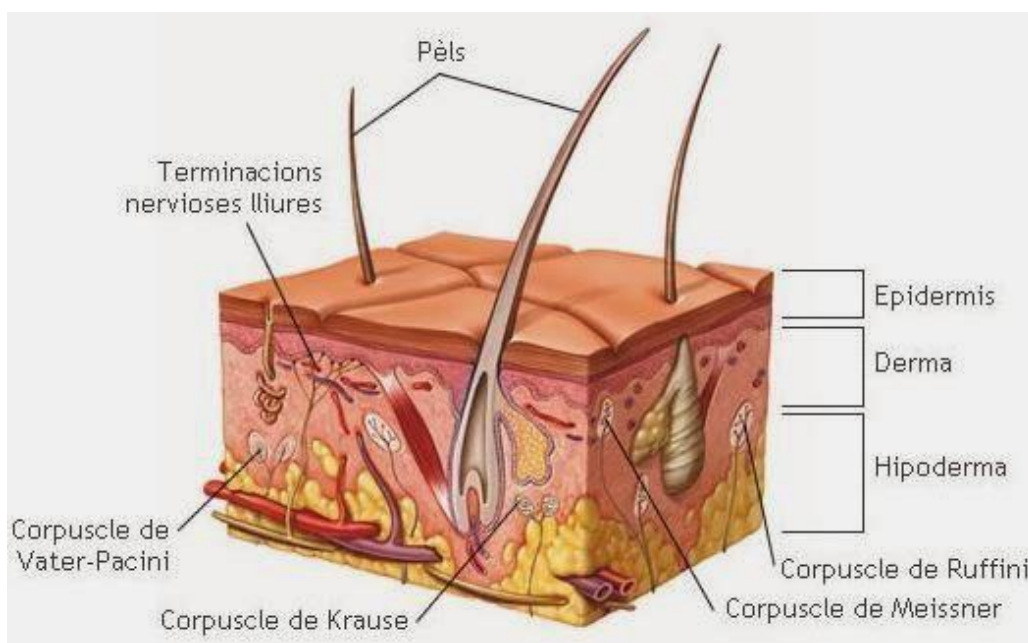


Fig 9. Estructures annexes pell Font: Blog Els Sentits

- **Fol·licles capil·lars:** espai on cada cabell neix, creix i es desenvolupa independentment de la resta. Cadascun d'ells està format per una arrel on neix el cabell i per on rep els aliments necessaris mitjançant el flux sanguini.
- **Glàndules sudorípares:** annexos cutanis especialitzats en la secreció de suor, un líquid format per aigua, sals i diversos elements químics. Les glàndules* es distribueixen per tota la pell que recobreix el nostre organisme.
- **Terminacions nervioses sensibles lliures:** són les parts terminals dels nervis situats fonamentalment en l'àmbit del derma. Les terminacions nervioses recorren tota la pell i són les responsables de les sensacions cutànies, com ara: la calor i el fred.
- **Corpuscle de Krause:** proporciona la sensació de fred.
- **Corpuscle de Pacini:** ens aporta una sensació de pressió.
- **Corpuscle de Ruffini:** estructura que registra la calor.
- **Corpuscle de Merkel:** registre el tacte superficial.
- **Corpuscle de Meissner:** Són receptors sensorials que s'allotgen sota de l'epidermis. Aquests receptors sensitius permeten percebre els contactes lleugers com ara els tocaments, frecs, vibracions o els objectes en ràpid moviment sobre la pell (una mosca, per exemple).
- **Terminacions nervioses:** són, al mateix temps, termoreceptors sensibles al fred i a la calor, i a més a més, receptors sensorials del dolor que capten els estímuls dolorosos.

TIPUS DE RECEPTORS	Funció	Localització
Corpuscle de Merkel	Pressió	Epidermis inferior
Corpuscle de Meissner	Pressió	Derma superior
Corpuscle de Krause	Receptor sensorial sensible al fred	Derma
Corpuscle de Ruffini	Estirament	Derma
Terminacions nervioses sensibles lliures	Frec de contacte Temperatura i dolor	Epidermis, tot el derma
Corpuscle de Pacini	Vibració	Hipoderma

Taula 1. Estructures annexes a la pell i funcions. Font: Elaboració pròpia

2.5.- CARACTERÍSTIQUES DE LA PELL

2.5.1.- Què és el que vertaderament provoca la pigmentació de la pell?

El color de la pell està definit per tres substàncies acolorides o pigments:

1. **CAROTÈ:** és un pigment ataronjat que es troba en algunes plantes com la pastanaga i té tendència a acumular-se en l'estrat corni, així com en el teixit gras de l'hipoderma.

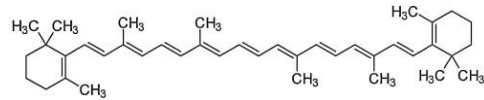
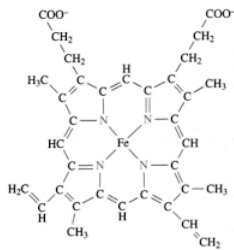


Fig 10. Estructura química carotè.

Font: Viquipèdia



2. **HEMOGLOBINA:** és el pigment vermell dels glòbuls vermells de la sang i li donen un color rosaci a la pell de les persones amb pell clara al circular pels capil·lars del derma. Aquesta és particularment molt significativa en les persones que tenen poca melanina, la qual cosa comporta que la seva epidermis sigui quasi transparent.

Fig 11. Estructura química hemoglobina.

Font: Viquipèdia

3. **MELANINA:** aquest és l'únic pigment fabricat a la pell i el seu color va des de groc a marró fosc fins a negre. Les persones amb pell fosca produeixen i retenen a la pell més quantitat de melanina i de color més fosc, encara que en general, totes les persones tenen la mateixa quantitat de melanòcits.

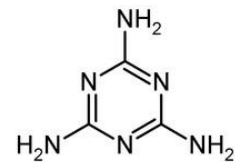


Fig 12. Estructura química melanina.

Font: Viquipèdia

2.5.1.1.- Melanogènesi: síntesi de melanina

Els pigments del color de la pell, especialment la melanina, són sintetitzats per cèl·lules pigmentàries anomenades **melanòcits**. Els melanòcits, que estan localitzats a l'epidermis (específicament a l'estrat basal), sintetitzen la melanina que determina el color de

PASTILLES I CREMES AUTOBRONZEJADORES

Existeixen pastilles i cremes que ens ajuden a bronzear la pell. Algunes estimulen la generació de melanina, altres simplement tenyeixen la pell de manera més o menys natural segons el fabricant, però **NO** ens protegeixen de les radiacions UV.

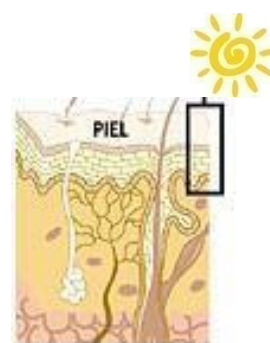
la nostra pell, cabell i ulls. El color de la pell de cada individu està determinat pels seus gens i per l'ambient del qual es troben envoltats i on es desenvolupen (principalment l'exposició al Sol). Per tant, del color de la nostra pell són responsables els melanòcits.

La nostra pell pot canviar de color al reaccionar amb l'exposició al Sol. Aquesta resposta s'anomena **bronzejat**, una acció que té lloc quan la pell absorbeix una quantitat determinada de radiació ultraviolada (UV) i tot seguit la melanina és produïda i transferida als queratinòcits enfosquant el color de la pell.

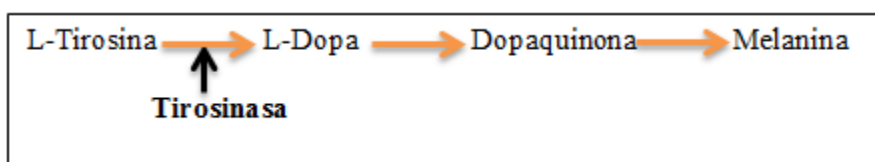
La melanina a la pell absorbeix i distribueix els raigs UV que arriben a l'organisme i ajuda a protegir-la dels efectes nocius del Sol sempre que l'exposició no sigui excessiva, provocant així la pigmentació de la pell humana. **Llavors vist des d'aquí, el bronzejat és una reacció defensiva davant dels raigs UVA i UVB.** Aquesta reacció, que també pot rebre el nom de melanogènesi, està formada per un conjunt de fases que són les següents:

EASE 1

SÍNTESI: comença quan el Sol activa el melanòcit per inducció directa. Succeeix també una inducció indirecta, quan el queratinòcit es veu agredit pel Sol i produeix uns missatgers, anomenats radicals lliures, que estimulen el melanòcit, provocant així l'activació de l'enzim clau en aquest procés, la **tirosinasa**.



La síntesi de melanina es produeix al nucli del melanòcit, exactament als **melanosomes** (petites bosses amb melanina).



EASE 2

DISTRIBUCIÓ: quan la melanina està sintetitzada i formada, els *melanosomes** es distribueixen cap als queratinòcits a través dels melanòcits.

FASE 3



INSTAL·LACIÓ: un cop dintre dels queratinòcits, els melanosomes que contenen la melanina es col·loquen per sobre del nucli per protegir-lo com un para-sol. Els pigments de melanina migren a la superfície de l'epidermis durant el procés de renovació cel·lular.

FASE 4



BRONZEJAT: la melanina s'enfosqueix, tot provocant la pigmentació i el bronzejat de la pell. El màxim bronzejat s'aconsegueix al cap de tres setmanes, quan les cèl·lules carregades de melanina arriben a la part més externa de l'epidermis.

2.6.- ELS FOTOTIPUS

Des que naixem, tots tenim una capacitat d'adaptació al Sol. Aquest és el nostre **fototipus**. Com més petita sigui aquesta capacitat (en tenen menys les persones de pell clara, o les persones pèl-roges), més reduïda serà la capacitat de resistir al Sol.

La **classificació del tipus de pell**, coneguda com a **fototipus**, depèn de la quantitat de melanina a la pell de cada individu. Aquesta se sol avaluar d'1 a 6, és a dir, permet categoritzar els individus de qualsevol color en sis fototipus. Es tracta d'**un sistema de classificació basat en la sensibilitat d'una persona a la llum solar i la tendència tant a la reacció de la cremada solar com a la capacitat de bronzejar-se**. Les persones amb **pell de tipus I i II**, estan exposades a un **major risc de presentar lesions** provocades per l'exposició als raigs solars, incloent-hi l'envelliment cel·lular, arrugues i càncer de pell.

També es coneix com la **classificació Fitzpatrick** que va ser desenvolupada en 1975 per un dermatòleg graduat a la Universitat Harvard, Thomas Fitzpatrick. Aquesta escala categoritza la pell d'una persona depenent del seu color d'ulls, cabell, propensió al bronzejat i la tolerància a la llum solar. Per tant, reflecteix que la resposta a una mateixa radiació serà diferent segons l'individu que la rebí.

A primera vista aquesta classificació pot semblar poc útil, però s'utilitza en medicina i cosmètica per tal que aquests professionals en salut i cosmètica, siguin capaços de determinar el FPS ideal per a cada persona i la tendència de l'individu a patir càncer de pell. La classificació de Fitzpatrick també és una eina molt utilitzada en la investigació dermatològica sobre el color de la pell.

Per tant, els fototipus no són res més que una classificació per saber la capacitat de la pell en assimilar els raigs procedents del Sol o bé la **classificació de les respostes dels diferents tipus de pells davant de la llum ultraviolada**. Tot seguit, plasmaré els diferents fototipus existents que van de l'1 al 6 i són els següents:

- **Tipus I:** Són persones amb la **pell blanca, pèl-rojos, d'ulls blaus** i moltes pigues. Presenten fàcilment **cremades importants** després d'exposar-se als raigs solars. **No es bronzegen mai**. Comú en escandinaus i cèltics. Necessiten una protecció màxima amb **FPS (Factor de Protecció Solar) 50+**.
- **Tipus II:** Persones **rosses**, amb **ulls blaus o verds** i presenten **pigues**. Aquestes **es cremen amb facilitat** i **en alguna ocasió concreta arriben a bronzegar-se**. Parlem de persones que necessiten una protecció màxima amb **FPS 50+**.
- **Tipus III:** Tenen **ulls grisos, cabells castanys, rarament es cremen** i arriben a bronzegar-se, només si aconsegueixen no cremar-se. Aquest també és conegut com el fototipus més comú entre la societat europea que necessita una protecció alta amb **FPS 30-50**.
- **Tipus IV:** Són **morenos de pell** i amb **ulls marrons/negres**. Aquestes persones pateixen **cremades mínimes** i **es bronzegen molt ràpidament** sense cap mena de problema. Necessiten protecció moderada amb **FPS 30**.
- **Tipus V:** Tenen la **pell fosca, ulls marrons/negres** i els **cabells negres**. Habitualment no es cremen i **es bronzegen ràpidament** i d'un color molt intens. Aquestes persones necessiten protecció moderada **FPS 30**.
- **Tipus VI:** Correspondria a **la raça negra**, cabells i ulls negres. En alguna ocasió, encara que no ho sembli, **també poden arribar a cremar-se** però la probabilitat és molt petita o gairebé nul·la. Per aquest mateix motiu es pot dir que es bronzegen sempre i necessiten una protecció mínima **FPS 15**.



Fig 13. Fototipus de la pell.
Font: Slide Share

FOTOTIPUS	CABELLS	ULLS	TENDÈNCIA CREMADES	APTITUD BRONZEJAT	FPS
I	Pèl-roig	Blaus	Constant +++	Nul·la	50+
II	Ros	Verds/blaus	Constant ++	Lleuger	50+
III	Castany	Grisos	Freqüent	Clar	30-50
IV	Castany fosc	Marrons	Poc freqüent	Fosc	30
V	Negre	Marrons fosc	Excepcional	Molt fosc	30
VI	Negre	Negres	Mai	Negre	15

Taula 2. Fototipus de la pell i reactivitat a la reacció solar. Font: Elaboració pròpia

2.7.- QUINS AGENTS PODEN MALMETRE LA NOSTRA PELL?

La pell és la nostra carta de presentació. Li mostra a tothom la qualitat de la nostra alimentació, costums en excés i fins i tot, part de la nostra genètica. Hi ha aspectes de la nostra pell que són determinats pels nostres gens, com per exemple el color, com de grans o petits són els nostres porus, com de greixosa o seca és, ... La pell és un element opac, flexible i molt resistent, ja que suporta el càstig de molts agents externs que depenen del medi en el qual ens trobem, com ara: emocions, el clima, l'edat i la salut. Però això sí, existeixen factors tant interns com externs que afecten la nostra pell:

- **SON I DESCANS:** Molts cops ens hem llevat i en mirar-nos al mirall, tenim un aspecte cansat. Dormir poc crea esgotament. La falta de descans provoca l'aparició d'arrugues i bosses sota dels ulls, però també baixa la lluminositat de la pell.

De la mateixa forma que la falta de descans no és beneficiós per a la nostra pell, un bon descans, sí que ho és! El bon descans ens beneficia la cura de la pell, ja que per tal d'ajudar a renovar-la, es necessita un bon descans.



- **ESTRÈS I EMOCIONS NEGATIVES:** Emocions negatives com la pena,

l'ansietat, intranquil·litat i l'estrès, fan que les hormones es desestabilitzin. Un cop desestabilitzades, aquestes emocions provoquen l'envelliment de la pell abans de temps, estimulen l'aparició d'acne i fan aparèixer diferents condicions en persones que tendeixen a patir problemes relacionats amb la pell. Per aquest mateix motiu és molt important controlar les emocions i evitar l'estrès.



- **ALIMENTACIÓ INCORRECTA:** un excés de sucre, cafè, greixos saturats i farines (aliments fets amb farina blanca com ara el pa i arròs) afavoreixen l'aparició d'acne, inflamacions cutànies i arrugues. En aquest cas és molt important incloure a l'alimentació vitamines, hidrats de carboni, minerals, proteïnes i fibra, per poder mantenir la nostra pell sana, és a dir, hem de consumir uns nutrients específics dintre d'una alimentació variada i sense excessos.



- **VICIS:** els vicis comuns de la societat com el tabac i l'excés d'alcohol danyen la pell, ambdós produeixen efectes similars a la pell. Es reconeix que aquestes substàncies fan que la pell llueixi resseca i estimulen la seva deshidratació i inflamació. Al parlar de substàncies tòxiques, aquests vicis malmeten la nostra pell, fan que la velocitat amb la qual es renova sigui més baixa. Aquests vicis comuns acceleren l'envelliment i acceleren l'aparició d'arrugues i signes propis de l'envelliment.



- **PRODUCTES QUÍMICS:** l'excés de sabó a la pell la pot ressecar, ja que elimina la capa de grassa que la protegeix de bacteris i virus. A més a més, perfums artificials poden irritar la nostra pell.



- **SOL:** entre els factors externs i nocius més coneguts per a la pell són els raigs solars. L'exposició contínua al Sol sense la protecció adequada, és la principal causa que provoca l'envelliment prematur de la pell, però també la deixa més sensible i deshidratada provocant així l'aparició de càncer de pell (però en un llarg període de temps).

El Sol no només danya la pell de forma superficial, sinó que també danya les capes internes. El principal factor de risc són els raigs ultraviolats, que poden produir mutacions a l'ADN de les cèl·lules que s'acumulen durant anys. De la mateixa forma, l'envelliment de la pell és majoritàriament produït per l'exposició solar, pel mateix motiu que s'aconsella l'ús de protectors o bloquejadors solars durant tot el temps.

A causa de tot això, és molt important brindar-li a la nostra pell tota la protecció que necessita, perquè sempre estigui sana i radiant.

2.8.- EL SOL

El Sol és l'astre més important però a la vegada també és l'agent extern i nociu més conegut. Situat a 149 milions de kilòmetres del planeta Terra, el Sol és l'estrella més propera a nosaltres formada per una barreja de gasos a temperatures molt elevades. Els més de 60 elements es troben en forma d'àtoms individuals i amb freqüència, ionitzats. L'element més abundant és l'hidrogen, seguit de l'heli. Altres elements presents són l'oxigen, el carboni, el nitrogen, el neó, el magnesi, el ferro, el silici i el sofre.

El Sol és el responsable de proporcionar la llum, calor i energia necessària per als éssers vius. La llum solar es descompon en diverses longituds d'ona (a menor λ , major energia) que dona lloc a la presència de diferents radiacions solars, de les quals tres arriben al planeta Terra però no totes, ja que les diferents capes de l'atmosfera frenen les radiacions nocives per al nostre organisme. Com més energia tinguin, més perjudicials seran els danys que provoquen a la pell. En aquest cas estem parlant d'unes radiacions molt energètiques com per exemple els raigs UVC.

2.8.1.- Radiacions solars

El Sol es coneix com un element primordial per a la vida, ja que sense ell no seria possible. Aquest astre, el més brillant però, irradia una gran quantitat de radiacions solars molt variades. Els seus noms i efectes seran diferents en funció del tipus de radiació, entre les quals destaquen:

- **ULTRAVIOLADA:** segons la seva longitud d'ona, podem distingir tres grans zones de radiacions ultraviolades:

Tant la radiació UVB com la UVA poden conduir a l'aparició del càncer de pell i deteriorament d'aquesta mateixa. Fins on se sap, **cap raig UV és segur.**

- ***ULTRAVIOLADA A (UVA):*** entre 320 i 400 nm. Entre el 30 i el 50% d'aquests raigs arriben a nivells profunds de la dermis i són menys perjudicials que els UVB perquè posseeixen menys energia. Són les causants de l'envelliment prematur de la nostra pell, les al·lèrgies solars, el melanoma i les cataractes oculars. Aquesta radiació bronzeja la pell de forma immediata, però

aquest bronzejat desapareix amb rapidesa. Destacar que tenen la capacitat de travessar els núvols i cristalls.

- **ULTRAVIOLADA B (UVB):** entre 280 i 320 nm. *Són radiacions que només arriben fins a l'epidermis, la capa superficial de la pell.* Les radiacions UVB són els raigs més perillosos que arriben a la superfície terrestre. Aquestes són els més energètics i el que comporten més danys, ja que poden danyar directament l'ADN de les cèl·lules de la pell i són els responsables de l'*eritema**, les cremades solars i de l'aparició del càncer de pell, efecte perjudicial a llarg termini. En aquest cas, el bronzejat és conseqüència de la síntesi de melanina, la qual cosa provoca que la pell trigui més temps a bronzejar-se. Però per l'altra part és més estable, és a dir, que no desapareix amb rapidesa. Durant els dies nuvolats no hi ha molts, ja que no tenen la capacitat suficient de travessar els núvols.
- **ULTRAVIOLADA C (UVC):** entre 200 i 280 nm. No arriben a la superfície de la Terra. Són molt perilloses per a l'home i les absorbeix la capa d'ozó de l'atmosfera. Per aquest mateix motiu es diu que són radiacions mutàgenes i carcinogèniques, però no són normalment una causa de càncer de pell.

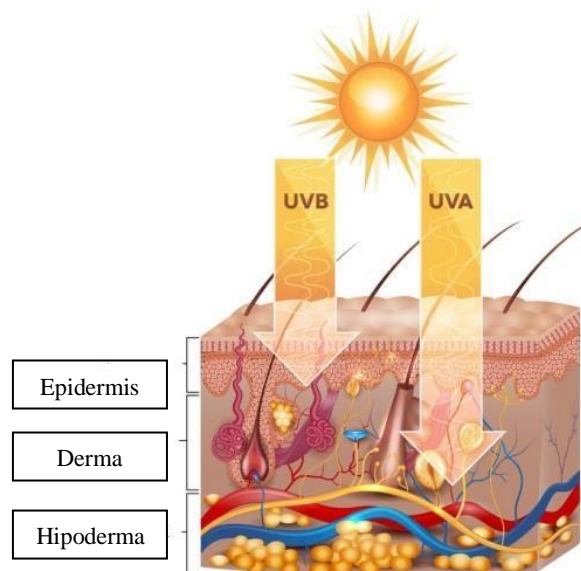


Fig 14. Penetració raigs UVA i UVB Font: Costaderm

- **RAIGS CÒSMICS, GAMMA I RAIGS X:** són extremadament perillosos però estan retinguts per la capa d'ozó situada a l'estratosfera i per tant, no arriben a la

superfície de la Terra. La capa d'ozó forma una vertadera protecció contra els raigs més perillosos del Sol, igual que fa amb els raigs UVC.

- **ELS RAIGS VISIBLES (390 nm i 780 nm):** els raigs visibles són els raigs captats pels nostres ulls que ens permeten veure. Aquests contenen tots els colors de l'arc de Sant Martí, però principalment els raigs visibles ens proporcionen un efecte lluminós i penetren fins a l'hipoderma.
- **ELS RAIGS INFRAROJOS (780 nm a 1mm):** A part de ser els responsables de proporcionar una sensació de calor, per la seva capacitat de penetrar fins a la capa més profunda de la pell (l'hipoderma), actuen produint un augment de l'envelliment cutani. A més a més, podrien estar implicats en la carcinogènesi i vasodilatació. Per aquest mateix motiu s'arriba a dir que la radiació infraroja pot arribar a potenciar els efectes negatius de les UVB i UVA.

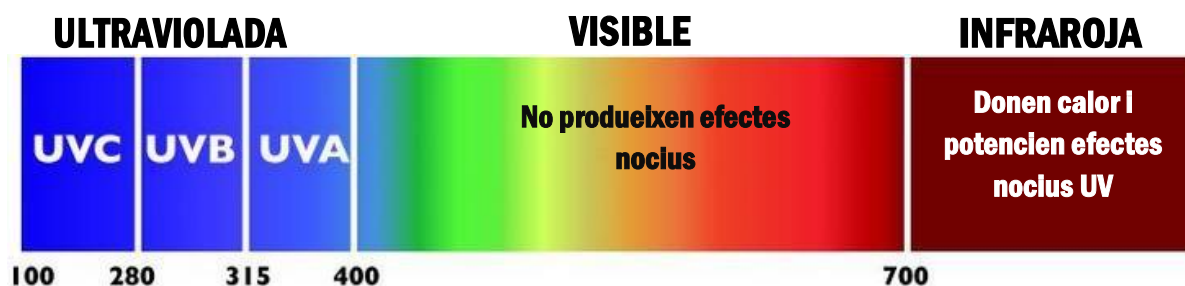


Fig 15. Espectre electromagnètic de la llum solar Font: Elaboració pròpia

RADIACIONS	LONGITUD D'ONA (nm)	ENERGIA (J)
Raigs gamma	0,0005 – 0,14	$20 e^{-15}$
Raigs X	0,01 – 10	$20 e^{-18}$
Radiació UV	100 – 400	
UVC	100 – 290	$990 e^{-21}$
UVB	290 – 320	$750 e^{-21}$
UVA	320 – 400	$520 e^{-21}$
Llum visible	400- 760	$255 e^{-21}$
Radiació infraroja	>700	$4 e^{-21}$


Taula 3. Espectre electromagnètic de la llum solar. Font: Elaboració pròpia


“No totes les radiacions solars ens arriben a la superfície terrestre gràcies a un principal element protector, la capa d’ozó situada a l’estratosfera. Els raigs còsmics, gamma, raigs X i UVC són extremadament perillosos però són els únics que no ens arriben a la superfície terrestre gràcies a la seva retenció provocada per la capa d’ozó.”


2.8.1.1.- Radiació Ultraviolada


L’exposició a la radiació ultraviolada és un factor de risc principal per a la majoria de malalties provocades pel Sol a llarg termini, com ara el càncer de pell. Encara que els raigs UVA i UVB formen només una petita part dels raigs solars, aquests són la causa principal dels efectes nocius del Sol a la pell. Els raigs UV danyen l’ADN de les cèl·lules de la pell. Els càncers de pell comencen a tenir lloc quan aquest dany afecta l’ADN dels nostres gens que controlen el creixement de les cèl·lules de la pell.


La llum solar és la font principal de la radiació ultraviolada, però aquesta no té sempre la mateixa intensitat, sinó que la intensitat dels raigs UV depèn de diferents factors que són els següents:

 **ALTITUD:** la intensitat és més elevada com més gran és l’altitud, ja que com més elevada és més es redueix la grossor de l’atmosfera que filtra la radiació UV. La intensitat dels raigs UVB augmenta un 4% cada 100 m a partir de 300 m.

 **LATITUD:** en una mateixa estació hi ha diferent obliquïtat dels raigs solars. A mesura que ens apropem a l’equador, la radiació solar UV es fa cada cop més important i més forta. Als tròpics, la radiació és vertical pel qual, la il·luminació solar és màxima.

 **CAPA NEBULOSA:** els núvols i la humitat absorbeixen les radiacions, però no totalment sinó que només un 90% d’aquestes. Però com més densa és, més disminueix la radiació UV (de 15 a 75%) donat que és reflectida, absorbida i difosa pels núvols.

 **SUPERFÍCIE:** la reflexió dels raigs solars varia segons la superfície i pot ser més o menys reflectida, la qual cosa accentua el seu perill. En neu la reflexió és del 85%, en sorra seca del 17%, en aigua del 5%, en herba del 3% i en asfalt del 2%.

 **POSICIÓ DEL SOL:** com més a dalt es trobi el Sol, més intensa és la seva radiació UV. Aquesta varia segons el

moment del dia, però la intensitat de la radiació UVB és màxima entre les 12 i les 16 h.

2.8.2.- Exposició solar, negatiu o positiu?

Exposició al Sol. Tres simples paraules que descriuen perfectament el que fem durant els dies d'estiu, exposar-nos i estar al Sol. La llum solar i les radiacions ultraviolades (UV) estan molt presents a la nostra vida quotidiana. Estar al Sol és beneficiós per diferents motius. No podia ser d'una altra manera sent l'element més important del nostre planeta, ja que sense ell la vida no seria possible. Podem diferenciar entre aquests efectes beneficiosos:

CONSEQÜÈNCIES POSITIVES DE LA RADIACIÓ SOLAR

- Sense ell, la vida no seria possible, ja que el Sol és l'element primordial per a l'existència de vida.
- Afavoreix la circulació sanguínia.
- Els raigs solars actuen sobre els neurotransmissors que regulen l'estat d'ànim, estimulant així la seva síntesi. Actuen fins al punt en què la manca de Sol pot donar lloc a l'aparició de depressions (potser per això es relaciona els països càlids amb l'alegria i la gresca i els països freds amb la serietat i la depressió). Llavors també es pot dir que el Sol actua com un estimulants psicològic i anímic.
- El Sol també ens ajuda a curar algunes malalties de la pell, com ara la psoriasi.
- Els raigs solars provoquen uns processos biològics a la pell, que fan possible la síntesi de vitamina D emmagatzemada als teixits grassos (la qual prevé el raquitisme i l'osteoporosi), imprescindible per l'absorció de calci i mantenir els ossos sans.
- Provoca la melanogènesi que com a conseqüència pròpia, dóna lloc al bronzejat. La melanogènesi correspon a la síntesi de la melanina. Aquest és el principal mecanisme de defensa natural contra els raigs UV. De la mateixa forma, el bronzejat té lloc dos dies després de l'exposició i arriba al seu màxim nivell després de tres setmanes de contínua exposició solar.

Per una altra part també està el plaer que sentim en rebre l'escalfor del Sol durant aquestes temporades, i clar, el fet que el Sol ens permet bronzejar-nos, és una cosa molt apreciada estèticament al nostre món. Això sí, ningú ens diu que no hem de prendre el Sol, ja que el bon temps ens convida a fer-ho.

Tanmateix, s'ha de prendre en la mesura justa. Avui dia tothom sap que una exposició excessiva al Sol ens perjudica i té el seu costat fosc. Els efectes nocius dels raigs solars, que els causen concretament les radiacions ultraviolades UVB i UVA, són els següents:

CONSEQÜÈNCIES NEGATIVES DE LA RADIACIÓ SOLAR

- Les cremades solars. Quantes persones no s'han cremat mai anant a la platja o la piscina? Excepte alguns avis, ben poques. Tots hem experimentat algun cop aquesta desagradable sensació de pell irritada, suficient per a no tornar a exposar-nos al Sol sense protecció solar.
- Al·lèrgies al Sol. Havíem imaginat mai que es pot tenir al·lèrgia al Sol? L'al·lèrgia al Sol és un terme curiós, ja que si ho pensem, és difícil desenvolupar al·lèrgia a una cosa tan important a les nostres vides. En realitat l'al·lèrgia al Sol està pautada per diferents factors i agents que estan en contacte amb la nostra pell de forma habitual i que només provoquen una reacció al·lèrgica quan ens exposem al Sol.

Envelliment cutani.

- A la llarga l'aparició de càncer de pell (*carcinogènesi**) o tumoracions superficials (veure annex 3).

- Causa lesions en l'ADN de les cèl·lules que es tradueixen en possibles mutacions o desenvolupaments tumorals en les que darrere la radiació UV, produeixen dímers de timina que distorsionen i modifiquen l'estructura de l'ADN.

A llarg termini, els raig UVB són absorbits per l'ADN causant alteracions al genoma. De la mateixa forma, els raigs UVA es transformen en radicals lliures, que alteren el material genètic i saturen els sistemes defensius de la pell, tenint com a conseqüència la proliferació de les cèl·lules anormals i la formació de *melanomes**.

Taques a la pell.

- Aparició d'arrugues.

Provoca cataractes oculars.

2.8.3.- El forat de la capa d'ozó

Si com més curta és l'ona més intensa és l'energia, els raigs UVC són els més energètics, però els deté la capa d'ozó, situada a uns 30 km de distància de la Terra. Si bé és cert que els UVC no arriben a la superfície terrestre, tots sabem que la capa d'ozó està seriosament amenaçada per les emissions de gasos CFC i que la tendència general observada és d'una disminució del 0,5% anual. Una raó més per anar amb molt de compte amb el Sol.

Concretament, durant els anys 80 es va descobrir que la capa d'ozó que hi ha a l'estratosfera cada cop era més prima. Aquest ozó filtra el 90% dels raigs solars UVB, ja que si ens arribessin tots, la vida a la Terra no seria possible. La capa es va afeblir principalment a l'Antàrtida, fins al punt d'arribar a parlar de *forat*.

En aquell moment es preveia que, si la capa continuava aprimant-se, l'any 2050 les radiacions solars UVB que arribarien a l'hemisferi nord s'haurien duplicat i en l'hemisferi sud s'haurien quadruplicat. Segons l'ONU (Organització de les Nacions Unides), aquesta situació hauria pogut provocar 1 milió més de casos de càncer de pell i moltes més modificacions en les vides de plantes i animals.

La capa d'ozó és una zona de l'estratosfera d'uns pocs kilòmetres de longitud on es concentra el 90% de l'ozó de la Terra i que és responsable de l'absorció de la radiació ultraviolada procedent del Sol. Aquesta absorció es produeix mitjançant la destrucció de molècules d'ozó, de manera que quan la radiació ultraviolada impacta amb una molècula d'ozó, aquesta és absorbida per aquest, i com a conseqüència, l'ozó es destrueix. No obstant això, la radiació ultraviolada interacciona amb altres compostos de l'atmosfera i com a resultat es produeix més ozó, de forma que en condicions naturals sempre es destrueix la mateixa quantitat d'ozó de la que es regenera i l'atmosfera té una gran capacitat d'absorció de la radiació ultraviolada.

Llavors, com ha afectat això a la quantitat de raigs UVB que ens arriben? Segons diferents experts sobre el tema, s'han incrementat al voltant d'un 4%. Per a molts, aquesta variació és insignificant, ja que hi ha molts més factors que hi intervenen.

2.9.- PREVENCIÓ I PROTECCIÓ DE LES RADIACIONS SOLARS

El Sol ens aporta nombrosos beneficis. Però, per evitar els perjudicis que pot causar una exposició excessiva i continuada, és important protegir-nos. Tot i estar bronzejats, estigui núvol, ens exposem al Sol o no, hem de protegir-nos, ja que les radiacions solars són les causants de les cremades que provoquen l'envelliment de la pell, arrugues, taques i fins i tot el càncer de pell.



El cos humà ha desenvolupat diferents estratègies per protegir-se del Sol: engreixament de la capa còrnia, bronzejat, activació de sistemes antioxidants i sistema de reparació de l'ADN. Però no són suficients davant d'exposicions constants i prolongades durant l'estiu quan el Sol irradia amb intensitat. És per això que s'aconsella i és necessari una protecció solar.



El principal objectiu de la protecció solar és protegir el nostre organisme enfront dels efectes nocius provocats per l'exposició solar, concretament provocats per la radiació UV. La protecció solar es pot aconseguir mitjançant la no exposició al Sol, mitjançant l'ús de peces de robes específiques, barrets i ulleres. Però sobretot, mitjançant l'ús de formulacions cosmètiques amb filtres solars, conegudes com a protectors solars.

2.10.- QUÈ ÉS UN PROTECTOR SOLAR?

És molt important brindar-li a la nostra pell tota la protecció que necessita, per a que sempre estigui sana i radiant. De la mateixa forma, és molt important protegir l'organisme dels efectes nocius del Sol i per això es recomana la utilització d'uns productes cosmètics anomenats protectors solars, o també coneguts com a cremes solars i bloquejadors solars.



Els protectors solars són uns productes cosmètics que eviten i disminueixen les cremades provocades per la nostra exposició al Sol. Però segons la secció 1 del diari oficial de la Unió Europea (veure annex 18) sobre els productes de protecció solar, es denomina protector solar a tots els preparats que s'apliquen sobre l'epidermis amb l'objectiu de

protegir-la dels efectes perjudicials de les radiacions ultraviolades, absorbint-la, dispensant-la o reflectint-la. Productes que contenen a la seva composició filtres o agents que bloquegen aquests raigs UV. Utilitzats correctament, els productes solars redueixen la probabilitat i la intensitat de les cremades en reduir la quantitat de radiació UV, però aquests no s'han d'utilitzar com una forma de prolongar el temps que passem exposats a la llum solar.

Existeixen diferents tipus de protectors solars que són tècnicament preparats com a crema, oli, gel o *spray*.



2.11.- TIPUS DE PROTECTORS SOLARS

Sovint la radiació solar que arriba a la pell és superior a la que aquesta pot resistir; per tant, cal una protecció addicional. Aquesta és la funció dels filtres solars, prevenir les cremades i els canvis degeneratius de la pell que causen especialment els rajos ultraviolats UVA i UVB, radiacions solars addicionals que ens arriben. Segons l'annex format per l'article II del reglament europeu sobre els productes cosmètics (veure annex 18), es defineixen els filtres solars com a substàncies que, contingudes en productes cosmètics protectors, protegeixen la pell contra determinades radiacions ultraviolades absorbint, reflectint o dispersant aquestes per evitar els efectes nocius de les mateixes.

Normalment, com que molts d'ells posseeixen uns espectres d'absorció limitats, només mitjançant unes adequades barreges d'aquests filtres es pot aconseguir l'àmbit de filtració i el factor de protecció desitjat. És convenient a més a més, afegir ingredients antioxidants a les formulacions.

Ara bé, el component principal dels protectors solars són els filtres que dificulten que la radiació ultraviolada penetri en la pell. Aquests filtres poden classificar-se en funció de la forma de protecció que ofereixen en tres tipus:

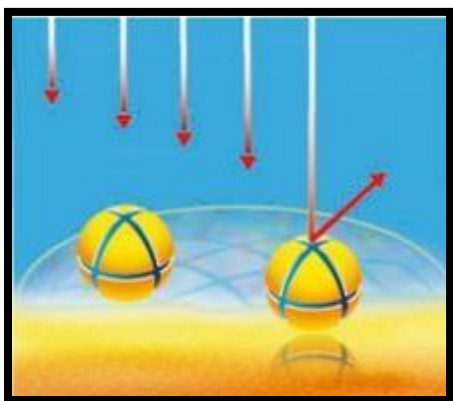


Fig 16. Esquema funció filtre físic.

Font: Botiquín de salud

- **FÍSICS:** són partícules minerals on la seva protecció a la pell es duu a terme gràcies a la creació d'una barrera física molt prima on la seva funció és evitar que els raigs del Sol penetrin la nostra pell. Els filtres físics són impermeables a les radiacions solars i actuen sobre aquestes per reflexió, és a dir, que reflecteixen o dispersen la llum impedit que aquesta penetri la pell i produeixi cremades.

Els filtres físics a més dels rajos ultraviolats, controlen els visibles i els infrarojos, la qual cosa provoca que siguin més efectius. Aquests no interactuen químicament amb la pell però actuen i ens protegeixen al moment de ser aplicats. Podríem dir que actuen com a pantalla on els més utilitzats són l'òxid de zinc i el diòxid de titani.

- **QUÍMICS:** parlem de compostos orgànics sintètics on els raigs del Sol sí que arriben a la pell, però els filtres químics no permeten que les radiacions nocives la penetrin. Actuen per absorció de la radiació solar ultraviolada, que proporciona energia electromagnètica. Tot seguit, capten l'energia fins a arribar a un nivell electrònicament excitat i la transformen immediatament en una de longitud d'ona diferent, així tornant al seu estat fonamental lliurant l'energia en forma de fluorescència o per mètodes no radiants com seria la calor, innòcua per a la pell.

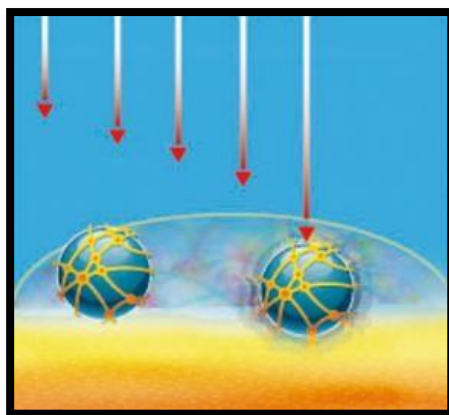


Fig 17. Esquema funció filtre químic.

Font: Botiquín de salud

Aquests interactuen químicament amb la pell però comencen a protegir-nos 30 minuts després de la seva aplicació. Els filtres químics ens protegeixen d'un espectre més estret que compren els raigs UVB i UVA i les substàncies que s'utilitzen són els derivats del PABA (àcid para-amino benzoic).

- **BIOLÒGICS:** coneixem com a filtres solars biològics els compostos antioxidants

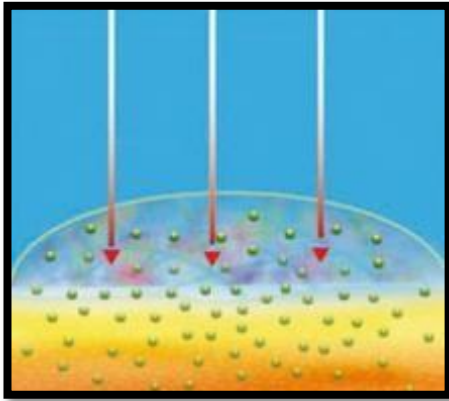


Fig 18. Esquema funció filtre biològic.

Font: Botiquín de salud

que contraresten l'efecte perjudicial dels radicals lliures que provoquen les radiacions solars a les cèl·lules de la nostra pell. Els filtres solars biològics més utilitzats són la vitamina A, E i C. Aquestes vitamines ja estan presents a la pell de forma natural, però si rebem una gran quantitat de raigs UV s'esgoten i passen a ser radicals lliures. Per això és bo aportar-li més.

Poder identificar cadascun d'aquests filtres solars als nostres protectors solars és molt important. Aquesta tasca primordial no és gens fàcil, per aquest mateix motiu per a més informació veure annexos 5 i 6.

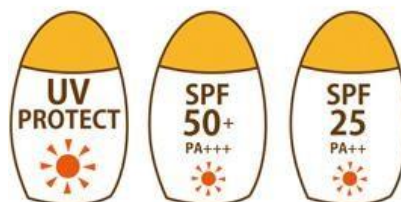
2.12.-PROPIETATS DELS PROTECTORS SOLARS

2.12.1.- Índex de protecció

Els protectors contenen substàncies químiques i físiques denominades filtres, amb la capacitat d'absorbir o reflectir les radiacions solars, protegint la pell dels efectes nocius d'aquestes. Els protectors solars actuen sobre les radiacions ultraviolades B (UVB), ultraviolades A (UVA) i infraroges (IR). Per tant, existeixen diferents xifres numèriques (una per a cada tipus de radiació sobre les que actua) que ens indiquen la capacitat de protecció que tenen davant de cada situació. Aquestes són l'índex de protecció UVB, UVA i IR que s'expliquen a continuació.

2.12.1.1.- Protecció UVB

La protecció que ens aporta un protector enfront de la radiació UVB, ve expressada pel seu factor de protecció solar (FPS o SPF). Una xifra numèrica que a l'observar-la ens fa estar totalment equivocats. La majoria de persones que desconeixen aquest món, a l'agafar un protector solar on al seu envàs destaca per sobre de tot el número cinquanta per exemple, directament pensen que



aquest cosmètic té la capacitat suficient per a protegir-nos durant cinquanta minuts exposats al Sol. Però on està el problema?

El problema es troba en la concepció d'aquesta xifra, ja que el **Factor de Protecció Solar (FPS)**, ens indica el nombre de cops que el protector augmenta la capacitat de defensa natural de la pell enfront de l'eritema o també conegut com la vermellor prèvia a la cremada, per això ens aporta informació sobre la protecció davant dels raigs UVB.

Per poder calcular aquest índex numèric també conegut com a FPS, es valora la dosi mínima de radiació ultraviolada que produeix la primera reacció (primera vermellor), visibles a la pell humana, dosi eritematògena mínima (**MED**). La **MED** es determina **amb i sense protecció solar**, és a dir, la dosi de llum UV necessària per produir una cremada solar a la pell no protegida amb un filtre i la dosi necessària per produir una cremada solar a la pell sense protegir amb un filtre solar. Tot seguit, la relació entre totes dues xifres és el **Factor de Protecció Solar (FPS)**.

$$\text{FPS} = \frac{\text{MED amb protecció solar}}{\text{MED sense protecció solar}}$$

Com més alt sigui el FPS, més protecció ens proporcionarà un protector solar enfront del Sol, però no existeix una relació ben definida. Actualment la numeració es considera poc adequada, ja que entre un FPS 5 i un 25 hi ha molta diferència mentre que entre un 30 i un 50 molt poca. Per aquest mateix motiu s'està introduint una nova nomenclatura estàndard per ajudar als consumidors a seleccionar la pantalla solar que més s'adeqüi als seus desitjos o necessitats personals i aquesta és la següent:

CATEGORIA QUE INDICA L'ETIQUETA	FPS
Protecció baixa	2-4-6
Protecció mitjana	8-10-12
Protecció alta	15-20-25
Protecció molt alta	30-40-50+

Taula 4. Recomendació etiquetatge protectors solars. Font: Elaboració pròpia

2.12.1.2.- Protecció UVA

Hem de tenir molt present que, en tot moment, el FPS mesura la protecció davant de la radiació UVB. Però per a calcular la protecció enfront de la radiació UVA, existeixen diferents mètodes per valorar els índexs de protecció, encara que no hi ha cap mètode de valoració oficial o recomanat. S'utilitzen mètodes "in vivo" o mètodes basats en la capacitat de produir una pigmentació immediata (PPI) o duradora (PPD) de la nostra pell, encara que aquests mètodes no són d'obligat compliment.



Es pot denominar al factor de protecció UVA com el quocient entre la dosi mínima de radiació UVA necessària per induir un enfosquiment pigmentari persistent de la pell protegida per un producte de protecció solar i la dosi mínima de radiació UVA necessària per induir l'enfosquiment mínim de la mateixa pell sense protegir.

$$\text{Factor de protecció UVA} = \frac{\text{Mínima dosis UVA amb protecció solar}}{\text{Mínima dosis UVA sense protecció solar}}$$

2.12.1.3.- Protecció IR

No existeixen mètodes oficials o recomanats per avaluar aquest índex de protecció. Això és així, ja que actualment s'està començant a implantar aquesta protecció solar només a certs protectors solars (veure annex 8). Davant d'aquesta situació, s'espera poder arribar a fixar una pauta a seguir per tal de valorar aquest índex de protecció davant de les radiacions infraroges, ja que aquestes són les que principalment pensem que són les menys perjudicials però estem totalment equivocats.

El plaer que ens proporciona l'escalfor quan els raigs solars impacten contra la nostra pell, té lloc gràcies a l'acció d'aquest tipus de radiació, una radiació que no únicament té efectes positius, sinó que també d'altres de negatius. Per aquest mateix motiu s'estan començant a investigar curiosament.

2.12.2.- Resistència a l'aigua

Una de les altres propietats molt importants que poden presentar els protectors solars i que està relacionada amb la seva eficàcia, és la resistència a l'aigua. Avui dia tots cerquem la màxima comoditat a l'hora d'aplicar-nos aquests productes cosmètics, però també

busquem la màxima comoditat per tal de no haver de renovar la seva aplicació cada cop que entrem i sortim de l'aigua. Aleshores, cal considerar la capacitat del protector solar de quedar-se a la pell quan aquesta entra

en contacte amb un medi humit. Per aquest mateix motiu, cada cop que comprem o necessitem un protector solar, busquem la paraula "*resistent a l'aigua*" o simplement en veure la paraula "*aigua*" estem tranquils.



Encara que els protectors indiquin "Resistència a l'aigua", s'aconsella repetir la seva aplicació després d'un prolongat bany (més de 20 minuts).

La realitat que s'amaga darrere d'aquestes paraules no només té un significat, ja que existeixen dues denominacions que recullen la capacitat protectora sobre la pell en entrar en contacte amb un medi humit:

WATER RESISTANT

Quan el protector solar no ha perdut la seva capacitat protectora després de 40 minuts de contacte amb l'aigua. Els experts consideren que queda almenys un 70% del valor de FPS calculat inicialment.

WATERPROOF

Quan el bloquejador solar no ha perdut la seva capacitat protectora després de 80 minuts d'immersió en l'aigua. Davant d'aquesta situació els experts també consideren que queda almenys un 70% del valor del FPS calculat inicialment.

2.12.3.- Etiquetatge dels protectors solars



Fig 19. Característiques protectors solars. Font: Elaboració pròpia

1. N° Unitat
2. **Denominació:** marca i funció específica del producte
3. Protecció davant de les radiacions solars
4. Contingut
5. Nombre i direcció del responsable
6. Punt verd - Reciclatge
7. Termini després de l'obertura
8. Llista d'ingredients, inclosos els filtres solars
9. Utilització i precaucions particulars (si n'hi ha)
10. Data de caducitat

2.13.- EXISTEIX LA PROTECCIÓ O PANTALLA TOTAL?

Protecció total, pantalla total. Aquestes són paraules que hem escoltat o llegit durant molt de temps. Paraules que quan qualsevol persona les utilitzava, les utilitzava sense la presència de cap normativa relacionada. Aquests termes s'han utilitzat per indicar un FPS superior a 20, però en realitat, únicament provoca confusió, ja que no garanteix una protecció total davant de les radiacions solars, és a dir, 100% de protecció.

S'ha de tenir molt en compte que no existeix, encara que moltes marques ho ofereixen, els protectors amb pantalla total o protecció total. Per tant, cap producte solar bloqueja el 100% de les radiacions ultraviolades provinents del Sol.

S'ha de saber que amb una crema amb FPS 15, bloquegem aproximadament el 93% dels raigs, encara que la xifra va augmentant fins a un 99% quan ens apliquem un producte solar amb FPS 50+. Per aquest mateix motiu, si actualment parlem d'una protecció solar total, ens referim a un producte amb un FPS 50+.



Hi ha poca diferència entre la capacitat protectora d'un protector amb factor 15 i un amb un factor més alt. Cap protector solar ens protegeix al 100%.

2.14.- COMPOSICIÓ DELS PROTECTORS SOLARS

Malgrat que existeixen diferents tipus de protectors solars, tots ells han d'estar formats pels mateixos elements, és a dir, han de tenir la mateixa composició química. Tots i cada un dels protectors han d'estar formats pels següents elements:

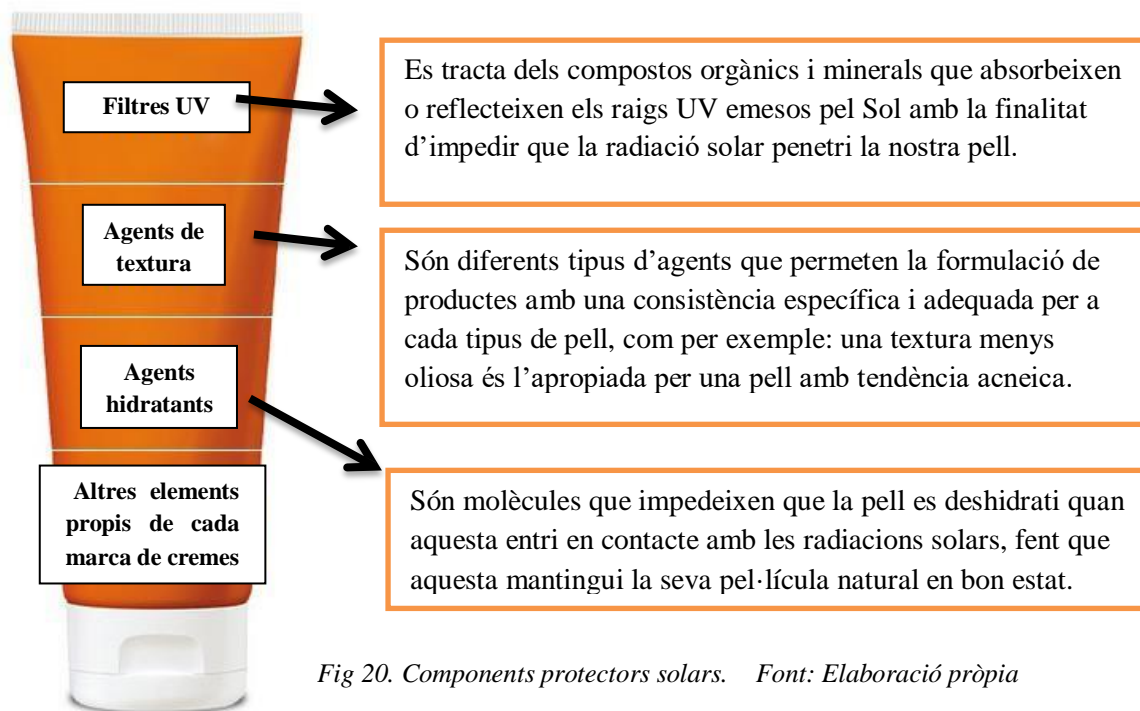


Fig 20. Components protectors solars. Font: Elaboració pròpia

Els protectors solars asseguren una protecció efectiva pel que fa a l'espectre UV gràcies a una doble associació de principis actius exclusius de cadascuna de les marques presents:

1. **Un mínim de filtres**, siguin minerals o orgànics o tots dos tipus. Aquest mínim forma el sistema filtrant optimitzat necessari al nostre producte cosmètic, en aquest cas, un protector solar. El sistema filtrant està compost per un mínim de filtres estables i eficaços en el temps. Però a més a més, aquests proporcionen una llarga protecció enfront de l'espectre de radiacions UVB-UVA, juntament amb una estabilitat resistent a l'aigua.
2. **Essencial antioxidant**, denominat **pre-tocoferil**. Amb aquest antioxidant es realitza una alliberació prolongada i ens proporciona estabilitat.

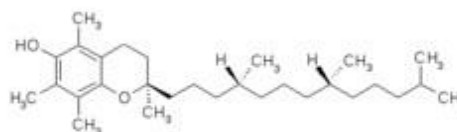


Fig 21. Estructura química pre-tocoferil. Font: Viquipèdia

Quan la nostra pell entra en contacte amb les radiacions solars, aquestes provoquen que es desprenguin radicals lliures presents a les cèl·lules de la pell que recobreixen l'organisme. Òbviament, això la malmet i per tal d'evitar que aquests danys tinguin lloc, actua el **pre-tocoferil**. El poderós antioxidant actua alliberant radicals lliures que permet reemplaçar els radicals alliberats primerament pel contacte amb les radiacions solars. D'aquesta forma permetrà que la pell no es deteriori i no es faci malbé per aquest fet d'exposició solar.

Així doncs, la radiació solar genera radicals lliures responsables de danys a escala de la pell. Per aquest mateix motiu trobem la presència d'un precursor de vitamina E que realitza la seva alliberació de forma prolongada. Parlem de la presència del **pre-tocoferil** que capta els radicals lliures i protegeix la pell dels efectes nocius del Sol.

Aquest essencial antioxidant posseeix un seguit d'avantatges:

- Actua al nucli de la cèl·lula.
- Es transforma en vitamina E a les cèl·lules.
- Produeix una alliberació prolongada en funció de les necessitats de la pell.

2.15.-PROTEGEIX-TE i GAUDEIX DEL SOL

L'Acadèmia Espanyola de Dermatologia i Venereologia (<https://aedv.es/>) adverteix de l'augment de problemes provocats per les radiacions solars entre la població i per això insisteix en la necessitat de seguir unes normes bàsiques durant l'època d'estiu.



Fig 22. Advertències Unió Europea. Font: Belleza Pura

Molts cops hem anat a la platja o a la piscina i ens hem col·locat a prendre el Sol durant aquest estiu. Hem estat constantment exposats a una gran exposició solar plena de milers i milers de radiacions perjudicials per a la nostra pell que després han passat factura. Els

efectes perjudicials del Sol deriven dels raigs ultraviolats. Rebrem més com més estona estiguem al Sol, i sobretot en les hores i espais on el Sol dóna més directament. Per tal d'evitar-ho, no es tracta de fugir indiscriminadament del Sol, que és sa i ens sol agradar molt, sinó de seguir un conjunt de consells per tal d'evitar patir els seus perjudicis nocius. Aquests són els següents:

- Utilitza un protector solar ***resistent a l'aigua, d'ampli espectre de radiacions*** (UVB/UVA) i ***factor de protecció molt alt*** (FPS 50+).
- ***Hem d'aplicar el nostre protector solar encara que estigui núvol***, ja que aquest pot frenar i limitar la quantitat de radiacions ultraviolades que travessen els núvols (radiacions que no podem apreciar ni notar), provocant així un bronzejat totalment saludable.
- L'ús d'un producte protector ***no ha d'incitar a l'individu a romandre molt de temps al Sol***. Hem ***d'estar en moviment***, no és gens aconsellable estirar-se al Sol i estar immòbil durant hores.
- ***Renova l'aplicació del protector amb la freqüència adequada*** però sobretot, aplicar-ho 30 minuts abans de l'exposició al Sol, després del bany o després d'haver suat excessivament, mai a la platja o piscina.
- ***Evita l'exposició*** al Sol en les ***hores centrals del dia***, és a dir, ***de 12 a 16 h.***
- **Reduir el temps d'exposició i augmentar la protecció dels infants.**
- Vigila amb els canvis de ***color, forma o mida de pigues o lunars***. En cas que aquesta acció tingui lloc, consulta al teu metge.
- És molt recomanable per experts ***protegir-se mitjançant una barrera física***, com ara: cobrir-se amb roba, barret o gorra i ulleres de Sol que bloquegin els raigs UV. Bàsicament, ***portar roba com a protecció***.

- **No exposar** directament al Sol els *nadons o infants*, però sobretot **no exposar** els nens *abans dels 3 anys*.
- **Més sempre és millor!** Hem d'*aplicar* el nostre protector solar **en quantitats suficients i generoses**, sense estalviar-ne. La quantitat ideal d'aquest per a protegir la cara, equival a una cullerada sencera de postres.
- Utilitza **un protector solar adaptat al teu tipus de pell i a les condicions d'exposició al Sol**.
- S'ha de tenir en compte la reflexió dels raigs solars per la sorra, gespa i neu.
- La sobreexposició **és una amenaça seriosa per a la nostra salut**.
- El farmacèutic pot ajudar-nos a aclarir dubtes, detectar situacions perilloses i **escollir els productes més adients per a cada tipus de pell**.
- **Evitar perfums i colònies alcohòliques** que contenen essències vegetals, perquè són fotosensibilitzats i arriben a **produir taques** a la nostra pell.
- **Beure aigua o líquids** per **evitar una deshidratació**, una acció controlada per la pell que és un escut per al nostre cos.

3.- TREBALL PRÀCTIC: METODOLOGIA I ANÀLISI DELS RESULTATS

3.1.- INTRODUCCIÓ

Com alumnes, fins ara hem estudiat el mètode científic com una mena de protocol a l'hora de fer una certa investigació. Fins aquest moment no passava més enllà de preguntar-nos les etapes i explicar-les als exàmens o en algun exemple molt clar poder diferenciar -les.

En aquest treball de recerca un dels objectius que m'he proposat és ser fidel al mètode científic. Des del meu punt de vista això que hem estudiat fins ara teòricament he d'aplicar-ho per fer un bon treball de recerca, ja que és la manera o forma en la qual es deu portar a terme qualsevol tipus d'investigació.

Una de les etapes més importants del mètode científic per a mi és l'observació, perquè si jo no veig, no conec. Si és així, si no veig que passa o que hi ha necessitat d'alguna cosa, jo no puc resoldre-ho. És a dir, si jo detecto per exemple, que en els col·legis o instituts de Catalunya hi ha un alt nombre d'alumnes que no assisteixen a classe, fins que jo no observi aquest fenomen jo no podré fer un estudi del perquè, ni molt menys donar un remei.



Aplicat al meu treball de recerca m'ha passat una cosa semblant. Un dia solejat del mes de juny com qualsevol altre, vaig anar a la platja amb la meva mare per començar a gaudir del plaer que ens proporciona l'escalfor de les radiacions solars. Durant tot el matí la temperatura era bastant favorable i el primer element que vam treure de la nostra bossa va ser l'element estrella, el protector solar. Un element que durant els dies d'estiu no pot faltar a la nostra bossa i tal com diu la meva àvia, l'hem de portar a qualsevol lloc que anem per protegir-nos dels possibles perjudicis causats pel Sol, com ara: taques a la pell, vermellors, ...

Aquell dia de juny però, malgrat aplicar-se una generosa quantitat de protector solar, a la pell de la meva mare van aparèixer grans vermellors. Vermellors que més tard passarien a ser cremades que caldrien tractar. Davant d'aquesta situació la primera frase que va dir la meva mare, tota frustrada va ser: ***“Demà anirem a comprar un altre protector solar***

perquè aquest no em protegeix bé". A partir d'aquí vaig començar a pensar que el que havia dit la meva mare era incorrecte, ja que jo creia que tots els protectors solars protegien de la mateixa forma. La meva mare, no del tot convençuda del meu plantejament, es va aplicar un producte cosmètic diferent i vam conversar durant una estona. Aquesta situació va ser la que em va impulsar a dur a terme el meu Treball de Recerca sobre aquest món, el món dels protectors solars, però no únicament aquesta. Durant aquella època d'estiu, vaig estar realitzant unes pràctiques a una de les farmàcies del poble. Allà, davant de la meva incertesa i en desacord amb el plantejament defensat per la meva mare, vaig mostrar molt d'interès per conèixer el món d'aquests productes que a vegades tenia a les meves mans. Uns productes que durant aquell període eren els més característics i cercats per part de tothom i a més a més, emplenaven prestatgeries de dalt a baix. A partir d'aquí, juntament amb l'encarregada de dermatologia de la farmàcia, la Noemí, vam començar a fer les primeres passes necessàries per al treball pràctic de la meva recerca.

Com tota experiència científica, el meu treball de recerca també parteix d'una **observació**. Una observació fruit de la situació esdevinguda durant el dia de platja i formulada gràcies a **l'examinació de les cremades i plantejament de canviar de protector solar per part de la meva mare**. Aquesta a més de ser la meva observació, és el principal motiu pel qual he realitzat aquest treball format per un conjunt de conceptes bàsics i diferents tasques de recerca.

Com a efecte de la darrera observació, vaig qüestionar-me el següent **problema**: "**Davant de la gran quantitat de diferents protectors solars dels quals disposem, tots ells realitzen la seva funció de la mateixa forma?**".

Un problema sempre ha de tenir una possible resposta. En el cas del mètode científic, aquest s'anomena **hipòtesi** i consisteix en una afirmació que pot ser tan certa com falsa, però sempre falsable per tal de poder dur a terme una experimentació per a comprovar-ho. La meva hipòtesi inicial, abans de començar a cercar informació sobre el tema era: "**Potser tots els protectors solars actuen de la mateixa forma**".



A mesura que anava endinsant-me i investigant més sobre el tema per tal de realitzar la síntesi dels conceptes bàsics, cada cop anava coneixent i aprenent més idees. El concepte o idea més important a tenir en compte és que **existeixen diferents propietats que fan que un protector solar sigui característic**, com ara: la marca, el FPS (Factor de Protecció Solar), la textura, ... Per tant, davant d'aquesta situació per tal de realitzar una recerca rigorosa i acurada sense deixar cap element per estudiar, vaig decidir estudiar cadascuna



d'aquestes propietats, donant així lloc a la formulació de diferents **hipòtesis secundàries**. Cal dir que el conjunt de totes les segones hipòtesis formulades formen la meva hipòtesi inicial.

Aquest fet m'ha permès estudiar cadascuna de les propietats característiques dels protectors solars i arribar a la conclusió de si la meva hipòtesi era certa o falsa. D'aquesta forma he decidit exposar separatament cadascuna de les experiències

realitzades per a comprovar si les meves hipòtesis eren correctes o no. ***Cal remarcar però, que si una de les hipòtesis secundàries és incorrecta, el meu plantejament o pensament inicial tampoc ho serà.***

Així doncs, les hipòtesis a estudiar són:

- A mesura que el FPS augmenta, potser la seva protecció augmentarà davant d'una exposició solar prolongada.
- Els protectors solars de diferents marques però amb el mateix FPS (FPS 30) potser protegeixen de formes diferents.
- La millor marca de crema solar amb un FPS 50+ potser és la més cara.
- Encara que els protectors solars d'una mateixa marca i un mateix FPS tinguin diferents textures, potser protegeixen amb la mateixa eficàcia.
- Un protector solar casolà potser protegeix igual que un d'industrial.

Per tant, a continuació us exposo la part pràctica del Treball de Recerca, la qual vaig realitzar durant tot el mes d'agost i que està dividida en 4 parts.

3.2.- DISSENY EXPERIMENTAL

Per tal de fer les pertinents comprovacions experimentals de les hipòtesis plantejades a l'inici del treball, vam procedir al disseny d'un experiment que constituïria una experiència organitzada en diferents pràctiques per a cadascuna de les hipòtesis plantejades.

Primerament calia plantejar-se i trobar quina seria la millor forma de realitzar les experiències pertinents a cadascuna de les hipòtesis. Em trobava en un moment de desconeixement del tema on per tal d'arribar a aconseguir el que volia era necessari investigar. Investigar tant en llibres, com a internet o conversant amb diferents especialistes del tema. Per aquest mateix motiu així ho vaig fer i després de molts vespres rumiant, vaig trobar la informació desitjada. Una informació plasmada en dos tipus de mètodes que podien ser utilitzats per assolir el meu objectiu proposat.

D'una banda vam trobar que aquesta experiència es podia realitzar amb unes boles fotosensibles, que al ficar-les en contacte amb la llum solar canvien de color. D'aquesta forma es podia abocar una quantitat de boles a una bossa transparent on seguidament sobre aquesta s'aplicarien diferents protectors solars per tal de poder observar i estudiar els canvis apreciables. O bé, també es podien realitzar diferents joies sobre les quals es podien aplicar o no diferents bloquejadors solars. D'altra banda una altra cosa que vam poder descobrir a un article de fotografia, era que també es podia fer servir un paper fotosensible que en entrar en contacte amb les radiacions solars canvia de color ràpidament. Aquest també era conegut com a paper fotogràfic o paper fotosensible.

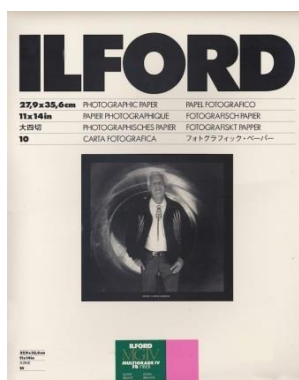


Fig 23. Caixa paper fotosensible.
Font: Fnac



Fig 24. Boles fotosensibles.
Font: Amazon

Com que primerament desconeixia totalment el tema i totes dues formes em semblaven correctes, per tal de poder veure amb quina s'obtenien uns resultats més rigorosos, vaig realitzar com una petita prova amb cadascuna d'elles. Primerament vaig fer una polsera amb aquestes boles fotosensibles que en ficar-la al Sol, veiem que aquesta adoptava diferents tonalitats i diferents colors, tal com es pot observar a les imatges adjuntades.



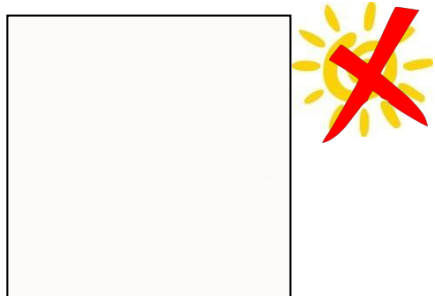
Fig 25. Resultats polsera fotosensible. Font: Elaboració pròpia

Però clar, no ens proporcionava uns resultats rigorosos ni molt menys específics, ja que no existeix cap patró pautat que ens indiqui a quina xifra o quantitat de radiació UV equival cada color observat. A més a més, totes aquestes mostres plasmades van ser preses al mateix dia i si ens fixem els resultats entre unes imatges obtingudes i d'altres, són diferents. Fins aquí bé, però el problema ve quan ens parem a mirar que l'índex de radiació ultraviolada durant aquell dia va ser constant, exactament, l'índex de radiació ultraviolada va ser igual a 0 (quantitat de radiació UV que arriba a la Terra) . Llavors com és possible que la polsera hagués canviat de color sense la presència de radiació ultraviolada que teòricament era el principal motiu del seu canvi?

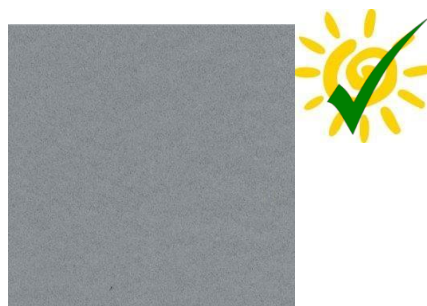
Aquest va ser un dels principals fets que em va decantar per optar finalment per l'altra metodologia. En teoria, les boles fotosensibles són elements que canvien de color en impactar la radiació UV contra aquestes, únicament la radiació UV, tal com s'indica en la gran majoria de pàgines web angleses que es dediquen a realitzar recerques relacionades amb aquests objectes. Això era la principal informació que es proporcionava a internet sobre aquests elements, però davant de la situació experimentada és totalment incoherent. A la prova realitzada la polsera va canviar de color malgrat que la quantitat de radiació

ultraviolada fos negligible. La llum de Sol irradiava una gran quantitat de radiacions solars que van permetre la variació de color, però entre aquestes no hi estaven presents les radiacions ultraviolades, que són les que únicament interessen en la meua recerca. Com que en el meu Treball de Recerca el meu principal objectiu és veure com ens afecta la radiació ultraviolada i més concretament, com evita l'ús de protectors solars danyar la pell amb les conseqüències esmentades als conceptes bàsics. Fruit d'aquesta situació vaig rebutjar utilitzar aquest mètode, ja que el vertader sentit d'utilitzar-ho, **NO** és que canvii el color de les boles amb la llum solar que irradia diferents radiacions, sinó que canvii amb la presència de radiació UV per tal de poder estudiar únicament aquestes que són les que principalment ens afecta a nosaltres.

Llavors, com que la polsera canvia de color amb qualsevol radiació solar que impacta contra ella, no es podien obtenir unes conclusions clares ni justificables, ni molt menys rigoroses. Si haguéssim seguit treballant amb aquest primer mètode, els resultats haurien estat falsejats. Davant d'aquesta situació, vaig optar per realitzar totes les meves experiències plantejades utilitzant el paper fotosensible. Un paper inicialment de color blanc però que en entrar en contacte amb la llum del Sol, o millor dit, amb les radiacions UV, adopta un color gris fosc. Amb aquest mètode es podrien obtenir resultats veritables i rigorosos per a després obtenir les conclusions desitjades sobre cadascuna de les hipòtesis plantejades.



*Fig 26. Color inicial paper fotosensible.
Font: Elaboració pròpia*



*Fig 27. Color paper fotosensible al Sol.
Font: Elaboració pròpia*

Un cop solucionat el material que utilitzaria per poder obtenir uns resultats raonables i correctes, interessava obtenir unes taques no molt grans i totes elles uniformes, ja que el meu principal objectiu era poder observar les diferents variacions provocades en aplicar

diferents protectors solars durant un període de temps específic. Però en canvi, si aplicava unes taques molt grosses i gruixudes dels diferents bloquejadors solars, per tal d'obtenir uns mínims resultats apreciables, el temps necessari era molt més gran. Això seria així, ja que com més grossa fos la taca, més temps trigarien els raigs solars en travessar-la i provocar una variació en el paper a estudiar. Vaig decidir utilitzar unes volanderes de plàstic que es poden aconseguir fàcilment a les ampolles de plàstic de qualsevol beguda. Així emplenaria els seus centres fins que aquestes estiguessin completament plenes.

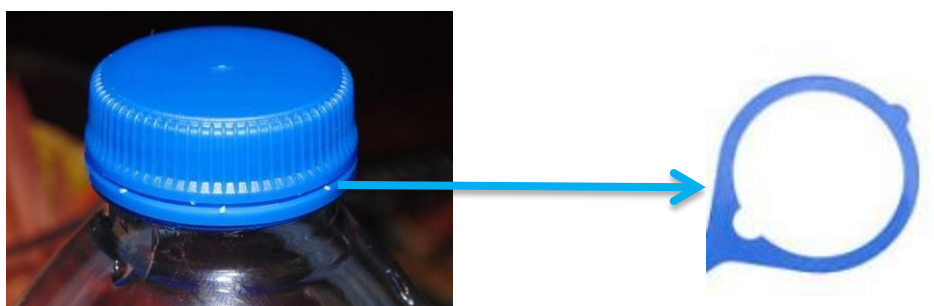
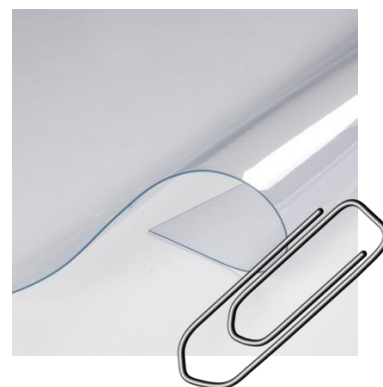


Fig 28. Volanderes de plàstic utilitzades.

Font: Elaboració pròpia

Les taques de cremes solars no es podien aplicar sobre el paper, ja que aquest no té la capacitat d'absorbir-les i ni molt menys ens permetria treure-les per poder observar els resultats obtinguts, ja que si fos així, el paper quedaria totalment oliós i brut. Aquesta situació no m'interessava i per aquest mateix motiu vaig decidir utilitzar un paper de plàstic transparent que deixés passar totalment les radiacions solars on sobre aquest es podrien aplicar les taques desitjades. D'aquesta forma no s'alteraven els resultats obtinguts al paper fotosensible i aquest plàstic es podia ficar i treure sense cap mena de problema i amb facilitat. Un cop omplertes les volanderes de plàstics extretes d'ampolles d'aigua, les vaig treure i a sobre d'aquest primer plàstic amb les taques de crema, es col·locaria una altra làmina de plàstic diferent per tal de poder obtenir unes taques encara més uniformes. Finalment vaig pensar que a més a més per tal que aquestes dues làmines estiguessin unides perfectament sense provocar cap error de càlcul, vaig decidir unir-les amb un conjunt de clips al voltant.



Un cop tenia a punt tots els materials, em vaig adonar que m'havia oblidat de tractar una variable molt important, el temps. Per tal d'obtenir un conjunt de resultats tots ells dintre

d'uns mateixos límits, seria constant. Vaig decidir deixar les meves mostres exposades al Sol durant un període de 45 minuts. Aquest temps implica una exposició solar prolongada, ja que és la més fidel a la realitat.

Si seguim parlant de variables, existeixen diferents variables que poden alterar els resultats obtinguts, com ara: la temperatura, l'índex de radiació UV, ... Per aquest mateix motiu vaig decidir que aquestes sempre serien constants a l'hora de realitzar les experiències pertanyents, per tal que aquests factors formessin el grup anomenat **variables controlades**. Aquestes variables sempre es troben dintre dels mateixos límits que són els que tot seguit indicaré:

Taula 5. Condicions experimentals. Font: Elaboració pròpia

CONDICIONS	
Hora	16:00h
Temps	45:00 min
Temperatura	27°C*
Índex de radiació UV (UVI)	2

* Cal dir que únicament les experiències 1, 1.1 i 2 han sigut realitzades amb aquesta temperatura. La resta d'experiències (3,4 i 5) van ser realitzades a temperatures de 24, 23 i 21°C respectivament. Però això sí, sempre amb un mateix UVI que és la principal variable que fa variar el color del paper fotosensible.

3.3.- PROCEDIMENT EXPERIMENTAL



Com es poden interpretar els resultats recollits?

El paper fotosensible és un material que canvia de color conforme les radiacions UV provinents del Sol impacten sobre ell. Inicialment aquest és de color blanc quan cap radiació ultraviolada hi és present. Per tant, quan el nombre de radiació ultraviolada que entra en contacte amb ell és totalment nul·la tindrà un color blanc (control). Un cop aquest entra en contacte amb aquestes, cada cop va adoptant una tonalitat més fosca i més propera a un color gris.

Per tant, les taques més fosques es refereixen a que més quantitat de radiació UV ha reaccionat contra el paper i per tant la protecció és baixa. D'altra banda, les taques més clares són les taques on les radiacions ultraviolades que han impactat contra el paper és molt petit, gairebé negligible, proporcionant una major protecció.

3.3.1.- Experiència 1: Comparació FPS

Objectiu

- Resoldre si la hipòtesi **“a mesura que el FPS augmenta, potser la seva protecció augmentarà davant d’una exposició solar prolongada”** és certa o falsa.

Introducció

Després de dissenyar el primer procés experimental, vaig realitzar la meva primera experiència. Una experiència en la qual vaig decidir estudiar la característica més important que defineix un protector solar, el seu FPS.

Material

- Una fulla de paper fotosensible
- Tres protectors solars amb diferents FPS (15,30, 50+) però de la mateixa marca
- Volanderes de plàstic de la mateixa mida
- Dues làmines de plàstic transparent que deixi passar totalment els raigs solars
- Clips
- Cúter

Procediment

- a) Recull tres protectors solars de la mateixa marca però amb FPS 15, 30 i 50+.
- b) Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l’ajuda d’un cúter.
- c) Col·loca les volanderes de les ampolles a sobre del plàstic de forma que hem d’acabar tenint 3 columnes i 3 files.
- d) Escriu el nom del protector utilitzat amb el corresponent FPS a sobre de cada columna.

- e) A la part esquerra del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu “control”.
- f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície. Seguidament treu les volanderes cuitadament.
- g) Agafa una làmina de plàstic diferent però de la mateixa mida i col·loca-la a sobre de l’anterior. Fes una mica de pressió per aconseguir uniformitat a les mostres.
- h) Uneix el conjunt de làmines de plàstic amb clips al seu voltant.
- i) Agafa una làmina de paper fotosensible i col·loca'l a sota del plàstic inicialment preparat. Uneix el paper fotosensible al conjunt format per les dues làmines de plàstic amb clips.
- j) Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l’experiència desitjada.
- k) Espera 45 minuts i retira la mostra.

Recollida de dades i interpretació

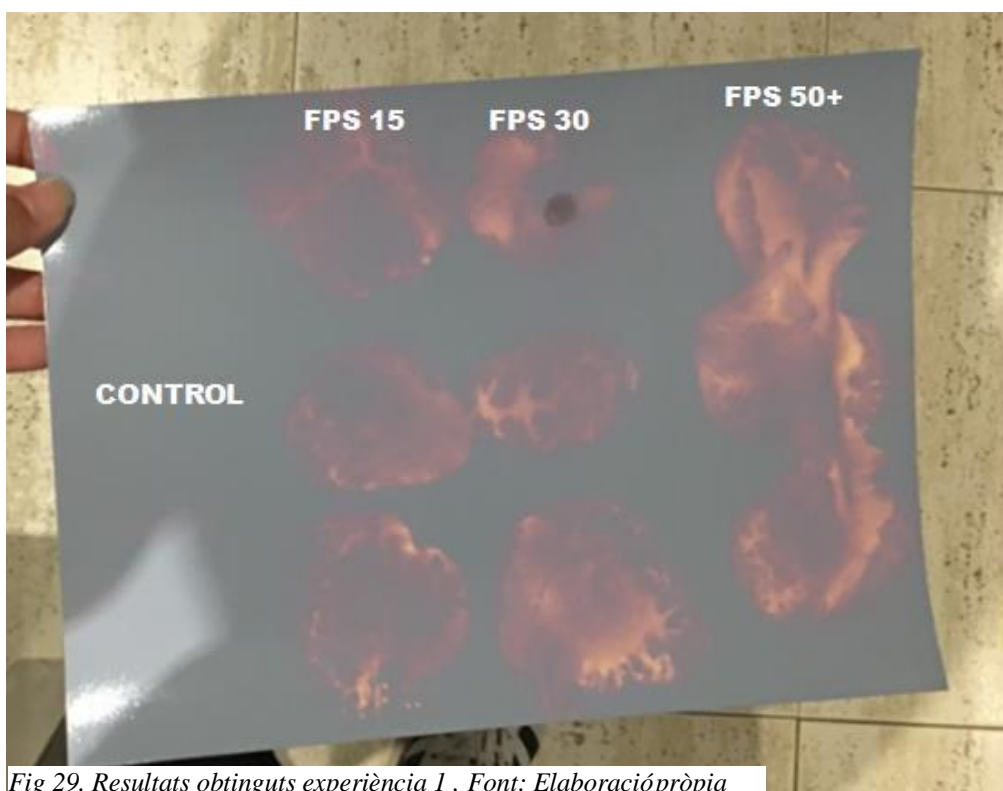


Fig 29. Resultats obtinguts experiència 1 . Font: Elaboració pròpia

En observar la imatge inserida amb els resultats obtinguts, primerament podem apreciar tres files i tres columnes formades per diferents taques amb diferents colors ben diferenciats els uns dels altres. A més a més, a la part esquerra de la fotografia hi ha la

presència d'un grup control tal com està marcat. Però que volen dir realment aquests resultats? Doncs cal interpretar-los.

Primerament podem observar algunes taques més fosques que d'altres, però començarem amb el grup control. El grup control és un element que és necessari per comparar els resultats obtinguts de les diferents rèpliques realitzades amb aquest mateix per tal d'obtenir unes correctes conclusions. En aquest cas, el grup control és una taca totalment fosca de color gris, tal com es pot observar a la imatge. És totalment diferent de la resta i la seva tonalitat respectiva ressalta per sobre de tot. Aquesta zona és un espai on al ficar al plàstic transparent a sobre, no s'ha aplicat cap tipus de protector solar, la qual cosa vol dir que no hi havia la presència de cap element que tingués la capacitat d'absorbir o reflectir les radiacions UV provinents del Sol, sinó tot el contrari. En aquest cas, com que aquesta làmina de plàstic deixava passar completament les radiacions solars, totes les radiacions UV han impactat amb el paper d'aquella zona. Com a conseqüència d'aquest fet, el paper ha adoptat el color gris. Per tant, el color gris representa una protecció solar nul·la i si una taca té una tonalitat fosca semblant a aquesta, això vol dir que el protector solar deixa passar massa radiacions solars i la seva protecció és molt baixa i insuficient.

Si passem a mirar la resta de columnes, podem veure que a la columna en la qual s'ha utilitzat una protecció amb FPS 15, està formada per tres taques amb un color semblant al del grup control. Una tonalitat fosca, entre grisa i lila, predomina a cadascuna d'elles, malgrat que existeix una minoria d'espais en els quals s'observa un color més clar, que al ser una quantitat tan petita respecte a la resta, és insignificant. Tot fent referència a la informació sobre com interpretar els resultats, conforme el color cada cop és més fosc, el protector solar protegeix menys, ja que permet el pas de més radiacions UV. Doncs això és el que passa en aquest cas. **Per tant, podem deduir, que aquest protector solar no protegeix bé durant un període de 45 minuts, ja que no ens proporciona suficient protecció.**

Tot observant la columna amb un FPS 30, puc afirmar la presència de taques en les quals predominen tant les tonalitats fosques com les clares per igual. Totes tres taques tenen una part més fosca i l'altre més clara, fent que el seu color sigui bastant diferent del grup control. Davant d'aquesta situació, puc dir que aquest protector solar protegeix bé durant un període de 45 minuts, però no atura totalment les radiacions UV, sinó que deixa passar

algunes d'aquestes que impacten més tard amb el paper fotosensible proporcionant així el color gris que es pot observar. **Per tant, el protector solar amb un FPS 30 ens proporciona protecció enfront les radiacions ultraviolades, tal com es pot observar amb la presència de les totalitats clares, però no la suficient per evitar els danys, com es pot observar en les tonalitats fosques presents a les taques. Aquest protector ens protegeix, però no de forma suficient durant un període de 45 minuts.**

Finalment a l'última columna on s'utilitza un protector amb FPS 50+, és on predomina per sobre de tot les tonalitats clares a les taques registrades. Les seves taques són les taques més clares de tot el paper, la qual cosa vol dir que són els espais on menys raigs UV han impactat gràcies a l'acció del protector. Una acció que ha permès absorbir o reflectir aquest tipus de radiació, provocant així l'aparició d'un color clar més semblant al color inicial del paper quan no entrava en contacte amb cap tipus de radiació que al color del grup control. **Per tant, aquest és el protector solar que ens proporciona una major protecció davant d'un període d'exposició solar d'uns 45 minuts, ja que les seves taques són més clares que tota la resta.**

Observacions

Aquesta experiència va ser la primera que vaig realitzar i com vaig poder observar, les taques de protector solar van ser massa premsades degut a la pressió del plàstic afegit a sobre. Això va provocar que no sortiren unes taques ben definides, sent desiguals les unes de les altres. En aquesta primera experiència a més a més, la quantitat de bloquejador solar tampoc era la mateixa en cada mostra i vaig poder veure que malgrat que els resultats eren òptims, s'hauria pogut realitzar bastant millor. D'altra banda, vaig col·locar les volanderes de les ampolles a sobre del plàstic de forma que vaig acabar tenint 3 columnes i 3 files, per tal d'obtenir resultats rigorosos i realitzar 3 rèpliques de cadascun dels protectors utilitzats.

Conclusions

Les taques més clares obtingudes han sigut mitjançant la utilització d'un protector solar amb un FPS 50+. Això és així, ja que com més clara sigui la tonalitat de la taca, més ens

protegeix el protector solar utilitzat. La resta de protectors solars com ara el d'un FPS 30, ens protegeix davant d'una exposició solar prolongada de 45 minuts, però no de la forma adequada ni necessària. En canvi el d'un FPS 15, no ens proporciona suficient protecció solar durant aquest període.

A la vista dels resultats obtinguts, podem veure que la hipòtesi **“a mesura que el FPS augmenta, potser la seva protecció augmentarà davant d'una exposició solar prolongada”** és certa.

3.3.2.- Millora del procediment experimental

En començar a fer l'experiència anterior, van començar a sortir els primers errors. El primer i més important és que quan utilitzava dos fulls de plàstic i en mig col·locava el protector, la crema es premsava quedant totalment desiguals unes taques d'altres. Així, no estava realitzant correctament l'experimentació i els resultats no eren del tot vertaders. La segona és que vaig seguir utilitzant les volanderes de plàstic de les ampolles d'aigua, però a l'observar que no totes tenien la mateixa quantitat de protector solar, no podia fer una bona experiència. Per això vaig decidir passar un cartró per sobre de les volanderes per tal d'intentar tenir la mateixa quantitat de producte i unes taques uniformes.

Aquesta experiència vaig decidir millorar-la seguint un altre mètode, de forma que obtindria tres papers fotosensibles amb diferents resultats que farien referència a diferents períodes d'exposicions solars.

3.3.2.1.- Experiència 1.1: Comparació FPS

Objectiu

- Resoldre si la hipòtesi **“a mesura que el FPS augmenta, potser la seva protecció augmentarà davant d'una exposició solar prolongada”** és certa o falsa.

Introducció

Després de realitzar la primera experiència i a vista dels errors realitzats en aquella mateixa, vaig decidir tornar a realitzar-la. Aquesta vegada, amb una millora que seria essencial per tal de passar a obtenir uns resultats més veritables. Hem d'adonar-nos que des del meu punt de vista, penso que aquesta experiència és sense cap dubte la més o de les més importants del meu treball. L'elecció del protector solar és molt important. Però no només la marca, sinó el FPS del protector.

Material

- Tres fulles de paper fotosensible
- Tres protectors solars amb diferents FPS (15,30, 50+) però de la mateixa marca
- Volanderes de plàstic de la mateixa mida
- Tres làmines de plàstic transparent que deixi passar totalment els raigs solars
- Clips
- Cúter
- Retolador permanent
- Tros petit de cartró

Procediment

- a) Recull tres protectors solars de la mateixa marca però amb FPS 15, 30 i 50+.
- b) Retalla tres làmines de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.
- c) Col·loca les volanderes de les ampolles a sobre del plàstic de forma que hem d'acabar tenint 3 columnes i 3 files.
- d) Escriu el nom del protector utilitzat amb el corresponent FPS a sobre de cada columna.
- e) A la part esquerra del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "*control*".

- f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície. Seguidament treu les volanderes cuitadament.
- g) Agafa tres fulls de paper fotosensible i col·loca'ls a sota dels plàstics inicialment preparats. Uneix els conjunts amb clips al seu voltant.
- h) Treu els tres conjunts al Sol per tal de començar l'experiència.
- i) Un cop passats 15 minuts, treu un dels conjunts del Sol i fica'l a un espai interior. Al darrere d'aquest primer, indica un temps de 15 minuts.
- j) Un cop passat 30 minuts, treu un dels altres conjunts del Sol cap a l'interior. Al darrere del segon, indica un temps de 30 minuts.
- k) Espera 45 minuts, temps que es considera com a una exposició solar prolongada.
- l) Retira l'última mostra i indica al darrere un temps de 45 minuts.

Recollida de dades i interpretació

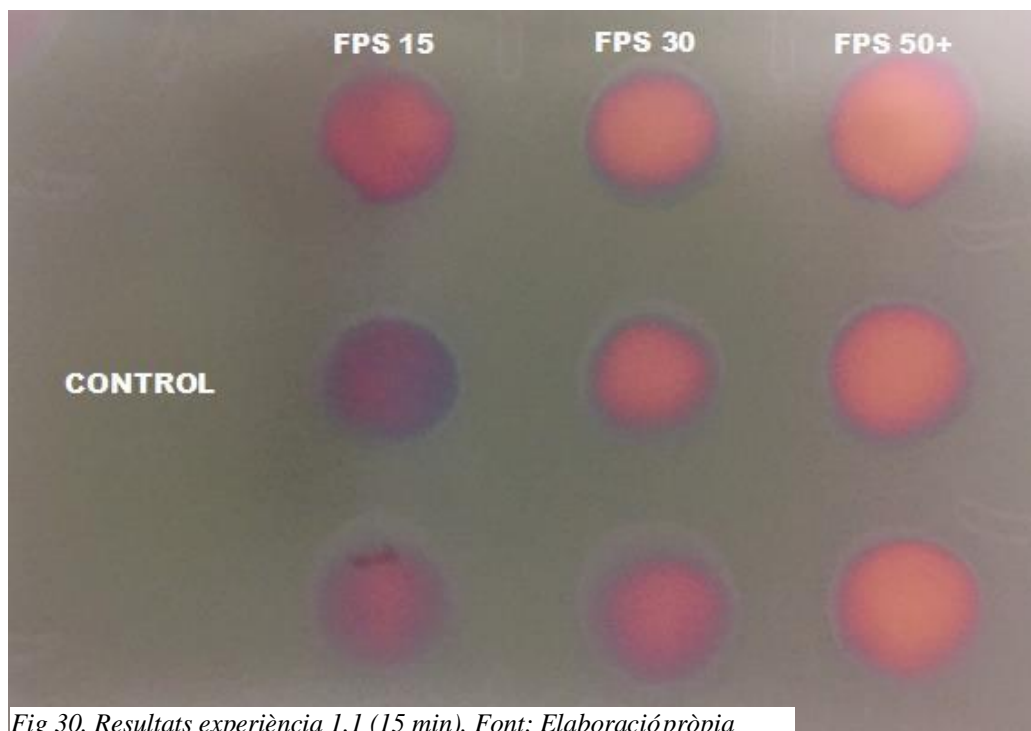


Fig 30. Resultats experiència 1.1 (15 min). Font: Elaboració pròpia

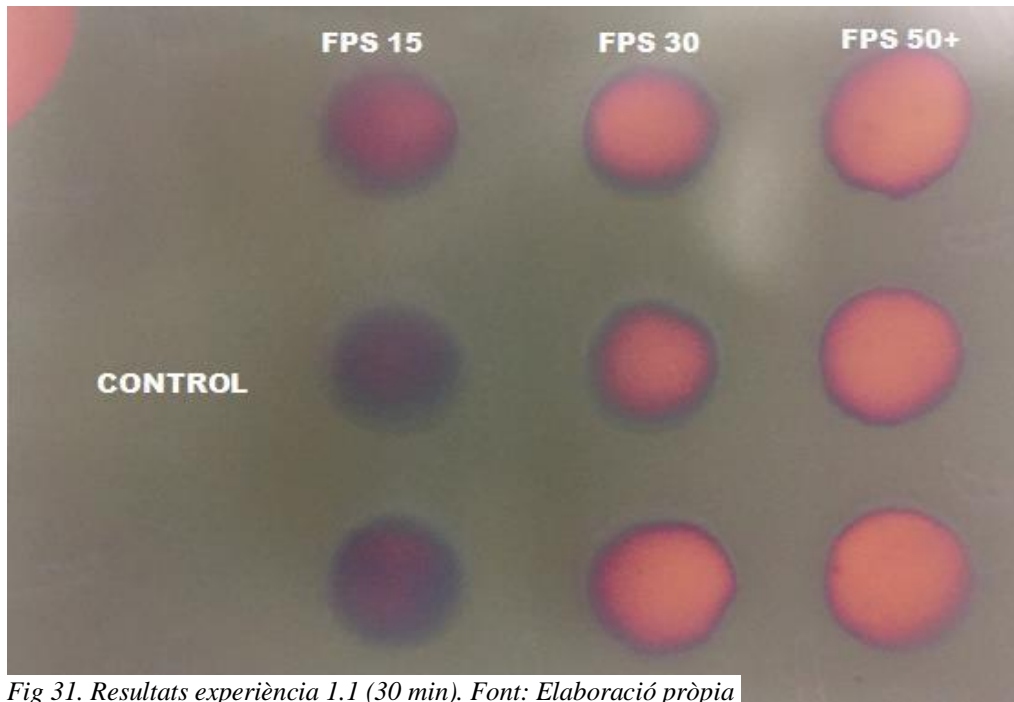


Fig 31. Resultats experiència 1.1 (30 min). Font: Elaboració pròpia

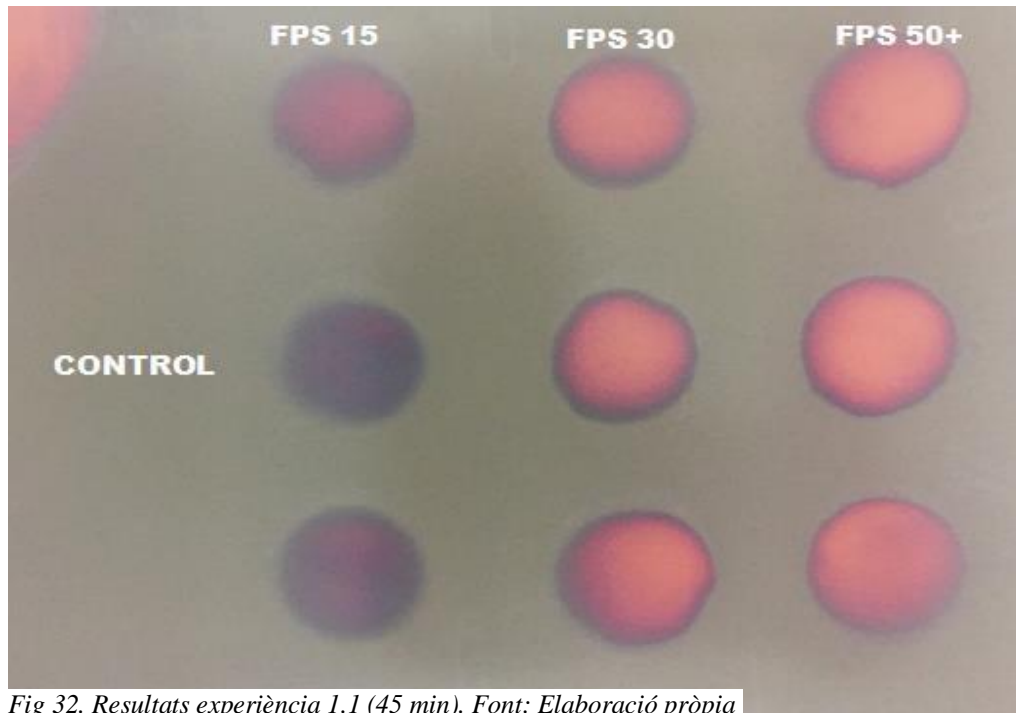


Fig 32. Resultats experiència 1.1 (45 min). Font: Elaboració pròpia

Un cop observades les imatges, podem apreciar que els resultats obtinguts són pràcticament els mateixos que a l'experiència anterior, encara que el mètode de realització en aquest cas ha estat diferent.

Si observem la primera imatge que correspon a una exposició solar de 15 minuts, podem observar que la columna del FPS 15 és la que té una tonalitat més fosca i semblant a la del grup control i per tant, és la que protegeix menys. Sobre les altres dues, la filera amb FPS 30 té unes tonalitats clares i per tant protegeixen, però la filera amb FPS 50+ és on totes les taques tenen una tonalitat molt clara i molt diferent del grup control i per tant aquesta és la que protegeix més, sense deixar passar una gran quantitat de raigs UV. Llavors davant d'aquesta situació es pot dir que, **durant un període de 15 minuts, el protector solar que protegeix més és un amb FPS 50+, encara que un FPS 30 també protegeix de forma correcta.**

Si passem a mirar la segona imatge que correspon a una exposició de 30 minuts, la filera formada per taques amb FPS 15 té una tonalitat molt fosca, la qual cosa vols dir que no protegeix i deixa passar una gran quantitat de raigs UV. Per tant, **el protector solar amb FPS 15 no ens protegeix davant d'una exposició de 30 minuts.** D'altra banda, les altres dues fileres estan formades per taques clares totes dues, encara que les d'un FPS 50+ han adoptat una tonalitat més clara que les altres i per tant més diferent del grup control. D'aquesta forma, **el protector solar que ens protegirà de forma adequada durant 30 minuts és un amb FPS 50+,** ja que correspon a les taques més clares a l'aturar els raigs UV.

Finalment l'última imatge fa referència a una exposició de 45 minuts i per tant, una exposició prolongada. En aquest cas, la primera filera (FPS 15) torna a estar formada per taques totalment fosques i semblants al grup control. Llavors es pot dir que el protector solar amb FPS 15, òbviament no protegeix durant 45 minuts. En canvi, tornen a tenir tonalitats més clares, encara que les tonalitats més clares i diferents del grup control les té un altre cop l'última filera (FPS 50+). Per tant, **el protector solar que protegeix més durant una exposició solar prolongada és un protector solar amb FPS 50+.**

Observacions

Davant d'aquesta segona experiència millorada, vaig observar que les millores realitzades no van ser suficients per a obtenir els resultats desitjats. Davant d'aquesta situació vaig decidir que havia de seguir desenvolupant aspectes de millora per arribar al meu resultat

esperat i obtenir la correcta recerca que perseguia. El protector ja no es presentava de forma desigual a les taques, obtenint unes mostres uniformes. Així, la interpretació d'aquestes resultava més fàcil però també més neta. La utilització de clips és fonamental per un bon resultat, ja que és necessari que el paper fotosensible i el plàstic on es troben les mostres de protector estiguin el més en contacte possible. Això és així perquè si fos d'altra manera, l'espai que quedaria entre el full fotosensible i el plàstic podria absorbir una certa quantitat de radiació UV, la qual cosa jo no volia.

Conclusions

Si en la primera experiència que vaig realitzar per estudiar la hipòtesi proposada els resultats eren clars, ara podem veure que en les millores encara ho són més. A nivell qualitatiu les taques més clares continuen sent per un FPS 50+. Per un FPS 30 hi ha protecció però com ens ha sortit abans, no és la desitjada ni totalment adequada. Un FPS 15 amb el temps d'exposició solar proposat continua sent dolent.

Segons les dades obtingudes, podem veure que la hipòtesi **“a mesura que el FPS augmenta, potser la seva protecció augmentarà davant d'una exposició solar prolongada”** és certa.

3.3.3.- Millora del procediment experimental definitiu

El primer punt de millora davant d'aquesta situació, va ser el reemplaçament de les volanderes de plàstic per unes d'acer amb un aspecte totalment diferent. Utilitzant les de plàstic les taques eren uniformes però bé, després d'observar els respectius resultats,

vaig arribar a la conclusió que les taques eren massa grosses. Vaig veure necessari la utilització de les volanderes d'acer que em permetien aplicar una menor quantitat de protector, obtenint així una capa més fina i uniforme, d'acord amb el que nosaltres fem quan utilitzem el protector solar, que no utilitzem una capa gruixuda sinó que intentem estendre'l el màxim possible. En segon lloc, i per això no menys



Fig 33. Volanderes d'acer.
Font: Google imatges



Fig 34. Espàtula de laboratori.
Font: Google imatges

important, va ser utilitzar una espàtula per deixar més ajustada la quantitat de crema solar a cada mostra, ja que treia el sobrant de cada volandera. Aquesta espàtula la utilitzaria tant per passar-la per sobre de les taques per tal que totes siguin uniformes i a més a més, per ajudar-me a treure les volanderes d'acer sense pertorbar la mostra a estudiar. Finalment en les dues primeres experiències trobava una falta de rèpliques per la qual cosa vaig pensar que caldria com a mínim una més per tal de poder observar si els resultats obtinguts són els correctes o no. Per aquest mateix motiu vaig decidir que a l'hora d'aplicar els protectors solars a sobre del plàstic juntament amb les respectives volanderes, es col·locarien de tal forma que em permetés tenir almenys 4 files per a cadascuna de les columnes realitzades.

3.3.3.1.- Experiència 2: Comparació protectors FPS 30

Objectiu

- Resoldre si la hipòtesi **“els protectors solars de diferents marques però amb el mateix FPS (FPS 30) , potser protegeixen de formes diferents”** és correcta o no.

Introducció

El FPS és la característica més important d'un protector solar. Però aquest pot variar depenent de la marca? La majoria d'especialistes afirmen que és impossible, però tal de poder obtenir les meves pròpies conclusions he decidit realitzar una nova experiència.

Material

- Una fulla de paper fotosensible
- Quatre protectors solars amb un mateix FPS 30 però diferents marques (*Kyrey Sun, Dulgon, IA i Costaderm*)
- Volanderes d'acer de la mateixa mida

- Una làmina de plàstic transparent que deixi passar totalment els raigs solars
- Clips
- Cúter
- Retolador permanent

Procediment

- a) Recull quatre protectors solars amb un FPS 30 però de diferents marques.
- b) Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.
- c) Col·loca les volanderes a sobre del plàstic de forma que hem d'acabar tenint 4 columnes i 4 files.
- d) Escriu el nom del protector utilitzat a sobre de cada columna .
- e) A la part dreta del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "*control*".
- f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície.
- g) Passa curosament la part plana de l'espàtula de laboratori per sobre d'aquestes per assegurar-te que estàs treballant amb taques uniformes i treu les volanderes amb l'ajuda d'aquesta mateixa espàtula.
- h) Agafa una làmina de paper fotosensible i col·loca'l a sota del plàstic inicialment preparat i uneix aquestes dues làmines mitjançant un conjunt de clips al seu voltant.
- i) Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l'experiència desitjada.
- j) Espera 45 minuts i retira la mostra.

Recollida de dades i interpretació

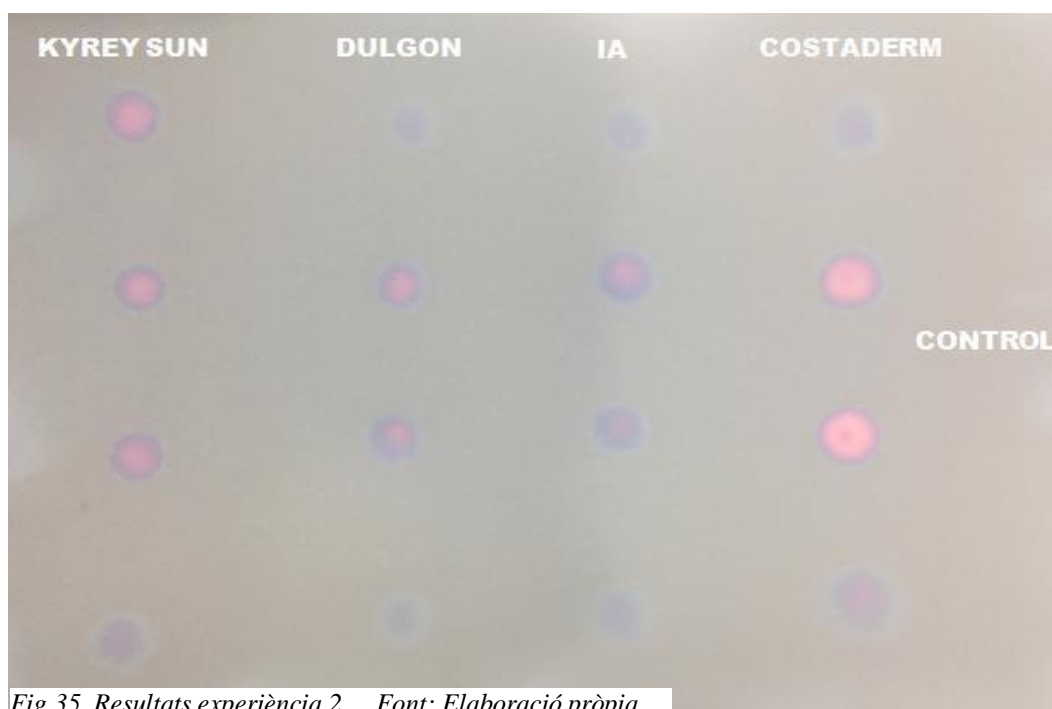


Fig 35. Resultats experiència 2. Font: Elaboració pròpia

Abans de començar a analitzar els resultats obtinguts, recordar que cada fila correspon a una crema diferent i que cadascuna de les quatre taques presents a cadascuna d'aquestes corresponen a rèpliques realitzades per tal de poder obtenir unes conclusions més clares, rigoroses i vertaderes.

Tal com es pot observar a la imatge, hi ha taques més fosques que d'altres, taques amb diferents tonalitats i colors. Unes tenen una tonalitat lila, d'altres rosa, d'altres blaves i fins i tot una totalment de color gris. Per tant, analitzem-les.

La taca totalment de color gris i que per tant està marcada amb el nom de "control", consisteix en una taca en la qual inicialment en aquella zona del plàstic no s'ha aplicat cap tipus de protector solar. Aquesta consisteix en una taca de referència que permetrà comparar els resultats obtinguts de les diferents rèpliques realitzades de diferents protectors solars amb aquesta mateixa. La principal finalitat d'aquest fet és poder evitar que les aparences condueixin a conclusions errònies i per tant aquesta taca rebrà el nom de grup control sobre el qual no s'aplica cap variable, es deixa al "natural".

El seu color gris ve perquè al no aplicar cap tipus de protector solar sobre el plàstic d'aquella zona, aquest ha deixat passar totalment totes les radiacions UV provinents del

Sol. Això ve donat per la inexistència d'una substància que absorbeixi o reflecteixi aquestes radiacions. Llavors, puc afirmar gràcies a la presència d'aquest grup control, que quan el plàstic deixa passar totalment les radiacions UV, el paper cada cop adopta una tonalitat més fosca i per tant la protecció en aquest cas és nul·la.

Si seguim observant, trobem taques de color més o menys rosa que ens criden l'atenció. Criden l'atenció perquè són totalment diferents de la resta i n'apareixen molt poques. Si les comparem amb el grup control que és totalment fosc, existeix una gran diferència entre ambdós. Això és així, ja que a mesura que més protegeix la crema solar aplicada i per tant deixa passar menys radiació UV, més clar serà el color de la taca. En aquest cas podem observar que la taca a estudiar (de color rosa) comparada amb la grisa del grup control, té una tonalitat molt més clara i per tant puc arribar a afirmar que aquesta crema solar atura una gran quantitat de raigs UV, la qual cosa proporciona una major protecció.

Aquí no s'acaba, ja que hi ha la presència d'altres taques diferents de les esmentades anteriorment. Trobem taques més clares de color lila i d'altres més fosques de color blau. Les de color blau han adoptat una tonalitat més semblant a la del grup control i per tant això significa que ha deixat passar un nombre major de raigs UV. En canvi, les taques amb un color lila aproximadament, tenen una tonalitat més clara que el grup control però més fosca que les taques roses esmentades anteriorment. Això vol dir que aquestes deixen passar una quantitat de radiació ultraviolada major que les roses i menor que la del grup control, i per tant protegeix dintre d'un marge intermedi, ni protegeix molt ni protegeix molt poc.

Finalment, observant les files realitzades que corresponen a diferent protectors solars, existeixen grans diferències entre aquestes. La filera realitzada mitjançant la utilització de la crema *ia*, és una fila en la qual predominen les taques fosques (blau) i per tant més semblants al grup control. Exactament, tres d'aquestes són molt fosques i la restant té una tonalitat més clara que la resta (lila/rosa) . Tot seguit en la de *Dulgón*, predominen tant taques fosques com taques una mica més clares. D'aquestes 4, dues són fosques (de color lila) i les altres de color més clar (rosa/lila). En tercer lloc trobem la filera de *Kyrey sun* on predominen les taques clares. S'observen tres taques més clares i una més fosca. Però finalment trobem la filera de *Costaderm* on podem apreciar dues taques molt clares i dues més fosques. Aquestes taques clares tal com es pot observar a la imatge, no són dues taques

qualsevols iguals que la resta. Aquestes dues són les taques més clares de tot el conjunt estudiat i per tant les dues taques més semblants al color inicial del paper fotosensible (blanc) i totalment oposat al color del grup control.

Observacions

Inicialment volia comparar si els protectors solars encara que fossin de diferents marques però amb el mateix FPS protegien gual. El principal problema però, era que no sabia amb quin factor de protecció treballar, si amb el de 15, 30 o 50. Després de parlar amb el tutor del Trec, vam pensar que la situació ideal seria escollir un protector solar amb un FPS 30, ja que absorbeix menys quantitat de radiació ultraviolada que un de 50+ i que per tant entre els resultats obtinguts a la pràctica s'obtidrien possiblement més diferències per poder estudiar i analitzar.

Finalment exposar que he realitzat 4 rèpliques per a cadascun dels protectors solars per tal de poder obtenir uns resultats més rigorosos.

Conclusions

Tot observant els resultats obtinguts, es pot dir que són molt variats i que per tant no totes les cremes solars encara que siguin de diferents marques però tinguin el mateix FPS, no protegeixen de la mateixa forma. Per tant la meva hipòtesi **“els protectors solars de diferents marques però amb el mateix FPS (FPS 30), potser protegeixen de formes diferents”** és correcta i per tant, he assolit l'objectiu inicialment proposat.

3.3.3.2.- Experiència 3: Comparació protectors FPS 50+

Objectiu

- Resoldre si la hipòtesi **“la millor marca de crema solar amb un FPS 50+ potser és la més cara”** és correcta o no.

Introducció

Existeixen una gran quantitat de diferents marques de protectors solars que emplenen prestatgeries de dalt a baix durant l'època d'estiu. Tots ells de diferents colors, marques, textures, ... Però en què ens fixem per tal d'escollir l'adequat? Ens fixem en els filtres solars que contenen o potser en la seva textura? La majoria de persones pensen que tots els protectors solars protegeixen de la mateixa forma. És cert? S'ha de comprovar.

Material i procediment

Tant el material com el procediment realitzat en aquesta experiència és similar als anteriors, per aquest mateix motiu es poden trobar a l'annex 14 de forma més detallada.

Recollida de dades i interpretació

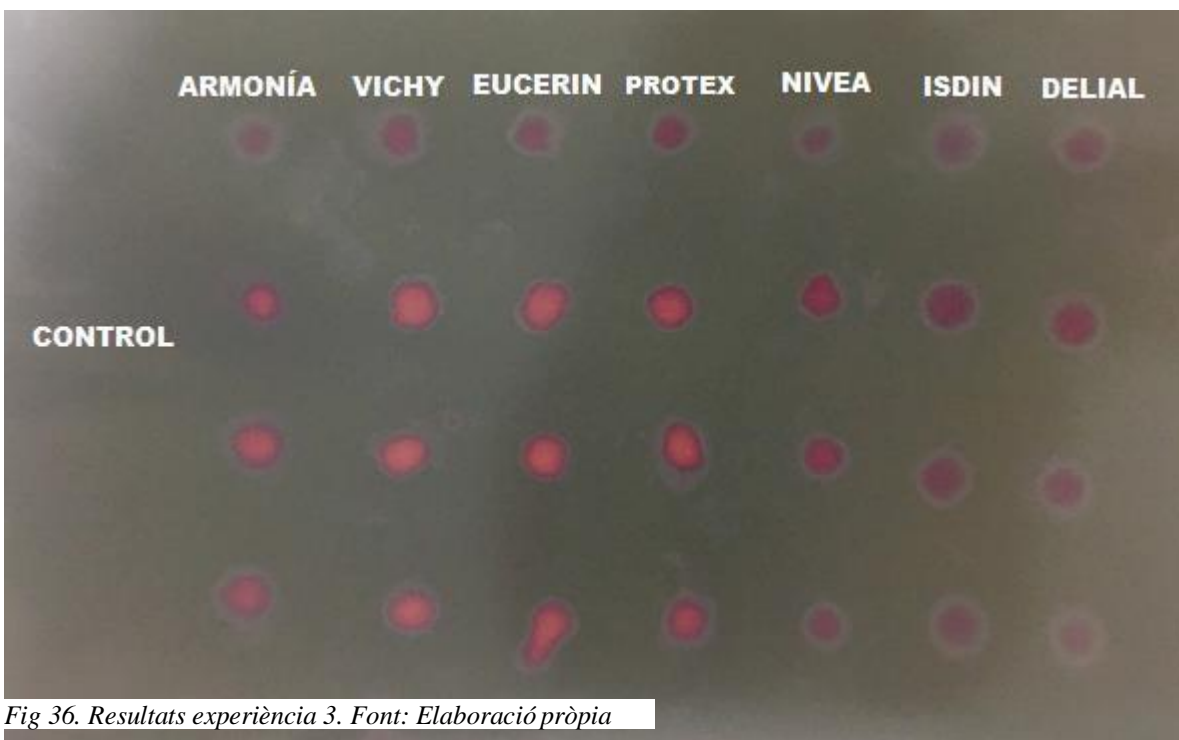


Fig 36. Resultats experiència 3. Font: Elaboració pròpia

A l'observar la imatge inserida, tornem a tenir columnes formades per taques més fosques i d'altres amb taques més clares. Inicialment podem diferenciar dos grups. El primer grup estaria format per aquelles columnes que principalment estan constituïdes per taques amb

una tonalitat fosca i semblant a la del grup control. Aquestes serien la columna de *Nivea*, *ISDIN* i *Delial*. El seu color fosc, molt semblant tal com he dit abans al del grup control, vol dir que aquests protectors solars deixen passar una gran quantitat de raigs UV i per tant la protecció que ens proporcionen és molt baixa.

El segon grup per tant, estaria format per la resta de columnes que serien les d'*Armonía*, *Eucerin*, *Vichy* i *Protexterm*. Aquestes columnes podem observar clarament que estan formades per algunes taques fosques però majoritàriament predominen les taques clares que són taques amb una tonalitat molt diferent de la del grup control. Això vol dir que aquests protectors proporcionen més protecció, ja que aturen una major quantitat de raigs UV però no una protecció totalment adequada per la presència d'algunes taques de tonalitat fosca.

Si a l'hora d'observar encara som més rigorosos, podem arribar a dir que hi ha un tercer grup format per les columnes d'*Eucerin* i *Vichy*, que són les columnes que contenen les taques més clares. Malgrat l'existència de dues columnes més amb taques clares, les seves tonalitats són més fosques que aquestes. Aquestes dues columnes, *Eucerin* i *Vichy*, serien les cremes que més protegeixen i per tant les cremes que deixen passar menys raigs UV perquè els aturen. Això ho sé, ja que en comparar la seva tonalitat amb la del grup control, es pot apreciar una gran diferència que ens aporta la darrera informació.

Observacions

L'experiència realitzada ha sigut molt més fàcil de desenvolupar que la resta. En aquest punt de la meva recerca, com cada cop vaig fent més experiències i vaig adquirint més coneixements sobre el tema, les coses cada cop són més fàcil de realitzar. Aquest és el cas d'aquesta experiència, ja que primer vaig començar realitzant unes experiències pèssimes trigant molt de temps i ara tot el contrari.

Conclusions

Per tant, les dues cremes amb FPS 50+ que més protegeixen són les cremes d'*Eucerin* i *Vichy*. Segons les dades obtingudes en aquesta experiència realitzada, puc dir que la meva hipòtesi **“la millor marca de crema solar amb un FPS 50+ potser és la més cara”** és errònia (veure annex 8 per comprovar preus).

3.3.3.3.- Experiència 4: Comparació protectors amb diferents textures

Objectiu

- Resoldre si la hipòtesi **“encara que els protectors solars d’una mateixa marca i un mateix FPS tinguin diferents textures, potser protegiran amb la mateixa eficàcia”** és certa o falsa.

Introducció

Al mercat existeixen diferents tipus de protectors solars. Protectors solars amb diferents textures, amb diferents colors, diferents aromes, ... Les diferents textures, per exemple, es poden obtenir gràcies a la presència d’uns agents de textura. Aquests es defineixen com a diferents tipus de substàncies que permeten la formulació de productes amb una consistència específica i adequada per a cada tipus de pell. Però, aquests agents poden arribar a influir sobre l’eficàcia dels protectors solars?

Material i procediment

Tant el material com el procediment realitzat en aquesta experiència és similar als anteriors, per aquest mateix motiu es poden trobar a l’annex 14 de forma més detallada.

Recollida de dades i interpretació

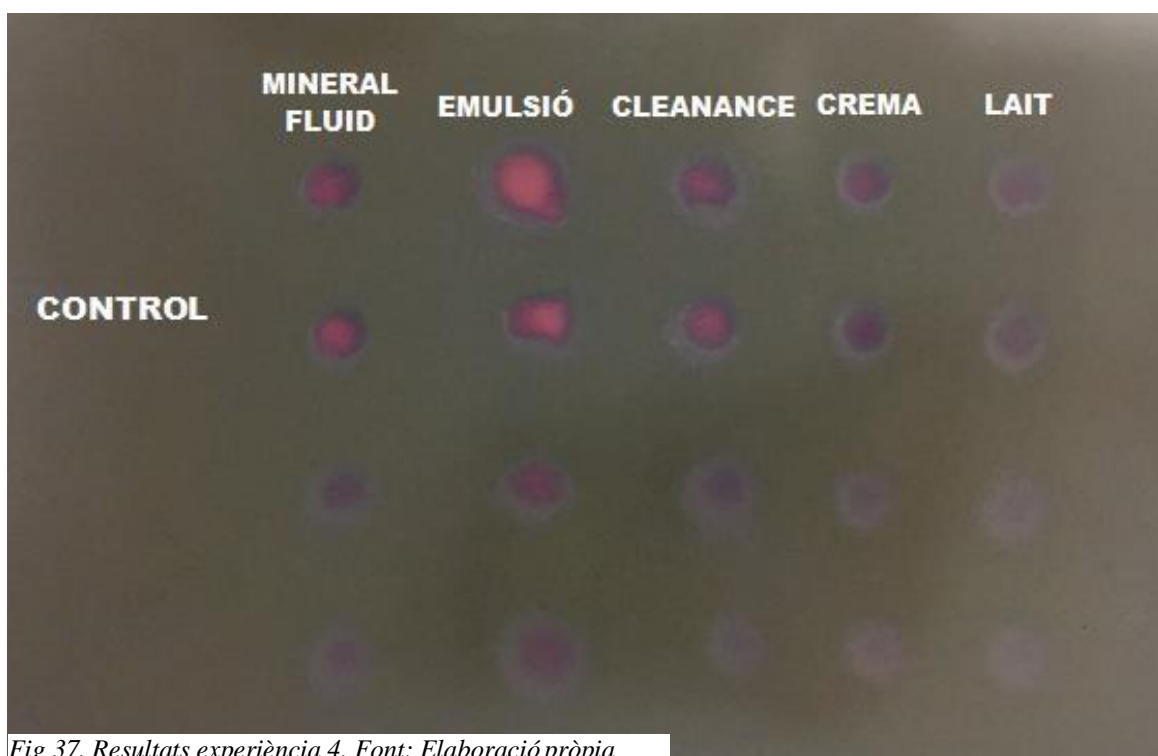


Fig 37. Resultats experiència 4. Font: Elaboració pròpia

A l'observar els resultats obtinguts es torna a repetir la mateixa situació que a la resta d'experiències. Sobre el full de paper es poden apreciar taques de diferents tonalitats, algunes més fosques i d'altres més clares.

Primerament, a la part esquerra del full tornem a tenir la presència d'un grup control, el color del qual és totalment fosc, exactament gris. El seu color ve donat per no haver-hi aplicat cap tipus de protector solar sobre el plàstic d'aquella zona. Com a conseqüència d'aquest fet, el plàstic transparent ha tornat a deixar passar tota la quantitat de radiació UV. Per tant, el color gris s'obté quan tota la quantitat de raigs UV impacten contra el paper fotosensible i per tant, fa referència a una protecció solar nul·la.

Seguidament trobem taques amb tonalitats molt diferents entre elles i també respecte al grup control. Hi ha taques amb un color lila, d'altres blau i d'altres fins i tot rosa. Les més predominants dintre de tot el conjunt són les taques fosques i per tant en general la protecció solar proporcionada es pot dir que és molt baixa o gairebé nul·la. **Aquestes taques són les predominants en les columnes de les textures crema i llet, que per tant,**

corresponen als protectors solars que ens proporcionen una protecció solar molt baixa i insuficient durant un període d'exposició solar d'uns 45 minuts.

Tant la crema amb una textura *cleanance* com *mineral fluid*, podem observar que les taques són bastant fosques, malgrat que hi ha la presència de zones més clares. Com que les tonalitats clares (indiquen protecció enfront de les radiacions solars) no predominen per sobre de les fosques, aquest fet ens indica que **aquests protectors no ens proporcionen una protecció adequada i no són molt efectius durant un període de 45 minuts.**

Per últim, la columna on predominen les taques clares és la que pertany a la textura *emulsió*. A l'augmentar bastant la viscositat degut a la presència de la suspensió de petites partícules insolubles en aquest, els raigs de llum que arriben a la pell els costa més travessar aquesta barrera, **proporcionant així una major protecció. Per tant, les dades obtingudes indiquen que una crema amb textura emulsió serà la que ens protegirà més davant dels perjudicis de les radiacions solars.**

Observacions

Conversant amb un especialista del tema, em va dir que trobava innecessària aquesta experiència. Ell pensava que no tenia sentit realitzar-la, ja que tots els protectors solars segueixen la mateixa legislació espanyola (veure annex 18) dels productes cosmètics i per tant tots ells han d'estar formats pels mateixos compostos presentant així la mateixa eficàcia. En aquell moment li vaig fer cas i vaig seguir les seves recomanacions. Uns dies després però, vaig pensar que era necessària realitzar aquesta experiència, encara que ell digués que no. Mitjançant aquesta realització podia obtenir els meus propis resultats i raonaments com a bona recerca que volia realitzar.

Conclusions

Enfront dels resultats obtinguts, puc afirmar que la meva hipòtesi inicial **“encara que els protectors solars d'una mateixa marca i un mateix FPS tinguin diferents textures, potser protegiran amb la mateixa eficàcia”** és errònia. Això és així, ja que tal com es pot

observar a les dades recollides, no tots els protectors solars encara que tinguin diferents textures protegeixen iguals. Si protegissin tots ells de la mateixa forma, totes les taques haurien de ser iguals, adoptant així les mateixes tonalitats, però no és el cas.

La textura que ens protegeix més és un protector amb textura emulsió. Això és així gràcies a la presència de petites partícules insolubles suspeses al seu interior que dificulten el pas de les radiacions UV.

3.3.3.4.- Experiència 5: Protector casolà VS protector industrial

Objectiu

- Resoldre si la hipòtesi **“un protector solar casolà potser protegeix igual que un d’industrial”** és correcta o no.

Introducció

Quan parlem d’un protector solar industrial, tothom ho utilitza de forma segura. La situació canvia si parlem d’un protector solar casolà. La majoria de persones pensen que un protector casolà no té la capacitat suficient per a protegir-nos del Sol, però en canvi un d’industrial sí.

Aquesta és la primera cosa que em van dir la majoria dels meus familiar durant els dinars familiars quan vaig presentar el tema del meu Treball de Recerca. Jo no estava totalment segura que el seu plantejament fos correcte i per aquest mateix motiu vaig realitzar aquesta experiència, per tal que aquesta situació quedés clara i que tothom conegués la veritable realitat tal com és.

A més a més, penso que és necessari i com no podia ser d’altra forma, havia de fer el meu propi protector solar. Ara bé, seria una cosa massa senzilla i sense cap tipus d’interès fer

únicament la crema solar. Un estudi més interessant era veure si el meu propi protector solar estava a l'altura de la resta de protectors comercials. Per tal d'aconseguir-ho era necessari realitzar aquesta experiència i deixar clar el plantejament del qual tothom parlava però ningú coneixia veritablement.

Material i procediment

Tant el material com el procediment realitzat en aquesta experiència és similar als anteriors, per aquest mateix motiu es poden trobar a l'annex 14 de forma més detallada.

Recollida de dades i interpretació

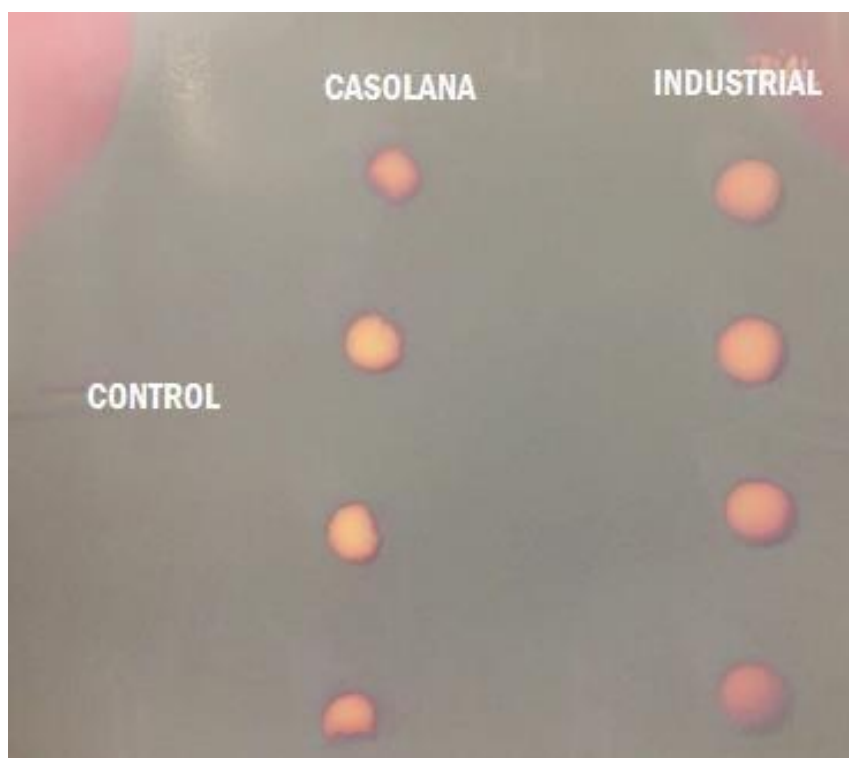


Fig 38. Resultats experiència 5. Font: Elaboració pròpia

Observant la darrera experiència realitzada, es pot observar com els resultats obtinguts no són molt diferents entre ells. Per començar, tenim una filera formada per taques d'un protector casolà i d'altra banda unes taques d'un d'industrial. Tot seguit, dir que el

protector industrial que he escollit per tal de realitzar aquesta comparació ha sigut la crema de *Costaderm* amb FPS 30.

Si les comparem amb el grup control, totes dues fileres tenen tonalitats molt diferents d'aquest. Si encara ens hi fixem millor, podem observar que la filera on predominen més taques de tonalitat clara i que per tant vol dir que és la crema que ha aturat una gran quantitat de raigs UV, és la filera de la crema casolana. Malgrat això, es pot observar com el protector industrial també protegeix, ja que la majoria de les seves taques són clares, menys l'última d'elles que ha adoptat una tonalitat una mica més fosca.

Observacions

Aquesta experiència ha estat especial i no podia ser d'altra forma. Ha sigut una experiència enriquidora per a mi, per les destreses, pels coneixements que he hagut d'aprendre i sobretot per veure reflectits els coneixements adquirits. He aconseguit anar una mica més enllà, d'un treball fet únicament per superar el tràmit propi d'un Trec.

El protector industrial escollit per tal de realitzar aquesta comparació ha sigut la crema de *Costaderm* amb FPS 30. Això és així, ja que durant la meva recerca també he realitzat una experiència que es tractava d'una comparació de diferents protectors, però tots ells amb un FPS 30 (experiència 2). D'aquesta experiència en va sortir que el protector que millor protegia era aquest escollit. Per tant vaig decidir comparar-lo amb el meu protector casolà (FPS 30).

Conclusions

En realitzar aquesta última experiència de la meva recerca, he arribat a la conclusió que els protectors naturals només utilitzen filtres físics i contenen menys ingredients sintètics que els industrials, encara que malgrat això, protegeixen de manera semblant. Per tant, la meva hipòtesi **“un protector solar casolà potser protegeix igual que un d'industrial”** és certa.

4.- CONCLUSIONS

1. La pell és un element molt més important del que pensem. La pell és un òrgan que es mereix molta més atenció de la que nosaltres li mostrem i molts més estudis que els realitzats, ja que si ens endinsem en aquest món, res sembla com ho és a primera vista.
2. A partir de les experiències realitzades, puc afirmar que la protecció total no existeix, tal com es pot observar a totes i cadascuna de les meves experiències. Les taques obtingudes tenen diferents tonalitats com ara rosa, lila, blava, gris, ... Però cap d'elles de color blanc. Si la protecció total existís, tot referint-se a un protector solar amb un FPS 50+, moltes de les taques obtingudes en aplicar aquest tipus de protector solar haurien estat blanques. Haurien de ser blanques, ja que el paper fotosensible inicialment quan no entra en contacte amb cap tipus de radiació, és de color blanc i es tractaria d'una protecció total. Per tant, **no existeix la protecció total i molt menys podem dir que un protector solar amb un FPS 50+ ens proporciona una pantalla total.**
3. Cal aplicar el nostre protector solar sempre que estiguem en contacte amb la llum solar, no només durant els dies solejats. Durant els dies nuvolats (tal com vaig poder observar a una de les experiències realitzades) els raigs UV hi són presents. Durant aquests dies és quan es produeixen la majoria de les cremades solars perquè els núvols no tenen la capacitat suficient per a impedir el pas de la gran quantitat de raigs ultraviolats que provenen del Sol. Per aquest mateix motiu, **hem d'aplicar el nostre protector solar encara que estigui núvol.**
4. **Tots els protectors solars tenen uns principis actius que són primordials i els mateixos per a tots ells.** Després de realitzar unes graelles comparatives dels components de cadascun dels protectors (veure annex 9), he arribat a la conclusió que aquests principis actius són: **aigua, filtres UVA-UVB, concretament el diòxid de titani, octocrylene i tocopheryl acetate.**

5. **Durant la primera exposició solar no és adequada l'aplicació d'un protector solar amb FPS 15**, ja que aquest no té la capacitat desitjada per aturar completament les radiacions UV provinents del Sol. Arribo a aquesta conclusió després d'observar els resultats de les meves experiències 1 i 1.1. Les taques de protector solar amb FPS 15, pocs minuts després de la seva exposició al Sol, ja adoptaven una tonalitat fosca. Per tant, **conforme el temps d'exposició solar va augmentant, és recomanable utilitzar cada cop un protector amb FPS més elevat.**

6. **No tots els protectors solars protegeixen de la mateixa forma**, malgrat que tots ells segueixin la mateixa legislació dels productes cosmètics (veure annex 18). Els protectors solars amb un mateix FPS, sigui 30 o 50+, segons les dades obtingudes no protegeixen tots ells de la mateixa forma. Per tant, aquell costum que tenim d'anar a comprar un protector i dir *“aquest és el que vull perquè aquesta marca és millor que la resta o té un FPS més alt”* pot arribar a ser correcte.

7. Basant-me en les pràctiques realitzades i en l'annex 8, puc afirmar que el preu d'un protector solar i la seva eficàcia no són dos termes equivalents. **Un protector solar com més car és, no té per què protegir més.**

8. Existeixen protectors solars amb diferents textures apropiades per a diferents tipus de pells, però no tots ells protegeixen de la mateixa forma. **La textura i l'eficàcia que ens proporcionen aquests productes cosmètics sí que són equivalents**, ja que a mesura que més consistent és el nostre protector solar, més ens protegirà del Sol.

9. **La textura que oferirà a la nostra pell una màxima protecció durant l'estiu serà un protector solar d'emulsió**, ja que gràcies a les petites partícules en suspensió al seu interior, té la capacitat d'aturar les radiacions UV provinents del Sol.

10. Segons les dades obtingudes a l'experiència 5, **tant els protectors solars industrials com els casolans tenen la capacitat necessària per a protegir-nos del Sol**. Això sí, sempre que un de casolà es realitzi de la forma adequada i correcta.
11. La diferència entre un protector solar amb FPS 30 i un amb FPS 50 de la marca Costaderm és la quantitat de filtres solars que contenen. No el tipus, sinó la quantitat dels filtres (veure annex 9).

		CONCLUSIONS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EXPERIÈNCIES	1	x	x	x		x		x				
	1.1	x	x			x		x				
	2	x	x				x	x				
	3	x	x				x	x				
	4	x	x				x	x	x	x		
	5	x	x					x			x	
ANNEX					9		18	8				9

Taula 6. Relació entre les experiències i conclusions i annexos obtinguts. *Font: elaboració pròpia*

4.1 CONCLUSIÓ FINAL

- La primera hipòtesi secundària que vaig formular “**a mesura que el FPS augmenta, potser la seva protecció augmentarà davant d’una exposició solar prolongada**” és certa.
- La segona hipòtesi secundària que vaig formular “**els protectors solars de diferents marques però amb el mateix FPS (FPS 30) potser protegeixen de formes diferents**” és certa.

- La tercera hipòtesi secundària que vaig formular **“la millor marca de crema solar amb un FPS 50+ potser és la més cara”** és falsa.
- La quarta hipòtesi secundària que vaig formular **“encara que els protectors solars d’una mateixa marca i un mateix FPS tinguin diferents textures, potser protegeixen amb la mateixa eficàcia”** és falsa.
- La cinquena hipòtesi secundària que vaig formular **“un protector solar casolà potser protegeix igual que un d’industrial”** és certa.

A la vista d’aquests resultats, puc dir que la meva hipòtesi inicial **“potser tots els protectors solars actuen de la mateixa forma”** és falsa. Puc afirmar-ho, ja que hi ha dues hipòtesis secundàries que no es compleixen i tal com he dit a la introducció, si una de les hipòtesis secundàries era falsa, la meva hipòtesi inicial també ho seria.

5.- VALORACIÓ FINAL DE LA RECERCA

En un principi, el treball que he fet no té res a veure amb el que tenia pensat. La meua intenció era fer el Treball de Recerca amb l'ajuda i col·laboració del Programa Argó de la UAB i dels seus especialistes en medicina forense. A causa d'un contratemps amb el tutor extern, vaig haver de canviar totalment el meu Treball de Recerca.

Fruit de la casualitat, durant l'estada a una farmàcia, vaig tenir la possibilitat de realitzar una recerca sobre protectors solars. Al principi no m'apassionava gaire el tema, però a mesura que vaig començar a investigar cada cop m'agradava més.

Un dels principals problemes, per mi era el temps perdut. El vaig haver de recuperar ràpidament, ja que fer un treball d'aquest tipus no és una cosa que es pugui fer en uns dies. Necessitava temps no només per investigar sobre el tema, sinó també per poder planificar unes experiències rigoroses i qualitatives dintre de les meves possibilitats.

Una vegada tenia planificades les meves pràctiques, vaig trobar un altre problema i era el de les radiacions solars. Jo volia fer les meves experiències amb unes variables ben controlades que eren, el temps d'exposició (fàcil d'aconseguir perquè aquest paràmetre el controlo fàcilment) de les mostres i l'índex de radiació ultraviolada (UVI). Exactament em vaig decantar per un UVI de 2, que fos constant al llarg de totes les experiències realitzades, ja que quan vaig poder començar a realitzar-les va ser cap a finals d'agost, principis de setembre i en aquest cas l'UVI no era molt elevat.

Molts o almenys bastants dies, l'índex de radiació UV no era de dos i per tant era impossible realitzar les meves experiències.

Un altre problema que em vaig trobar va ser l'adquisició dels protectors solars, ja que necessitava una mostra bastant ample de protectors per poder fer unes bones comparacions. Els vaig voler comprar, però em vaig adonar que no eren gens econòmics. El que vaig fer llavors, va ser anar a les farmàcies per veure si em podien donar mostres de bloquejadors solars. Aquesta tasca però va ser molt complexa perquè en l'època en la qual estàvem, les farmàcies ja havien repartit una bona part o pràcticament totes les mostres que tenien, però després de molts intents vaig poder recollir una bona representació.

La interpretació dels resultats no ha sigut el més difícil, ja que el paper fotosensible ha sigut una eina molt important en aquest Treball de Recerca i molt difícil de trobar. Però gràcies a aquest material primordial, el meu objectiu inicial ha sigut completament assolit.

He après moltes coses en la realització d'aquest treball i m'he adonat que el Treball de Recerca és una tasca difícil amb moments frustrants. Moments on veus que no avances, però és clar que la satisfacció que tens en anar passant un a un tots aquests problemes que esdevenen del dia a dia és tot un món de plaer, satisfacció i sobretot per la meva edat d'alegria en veure que estàs realitzant una tasca que en un principi no sabia ni com engegar-la. D'altra banda, puc dir que m'ha quedat clar que la investigació no és fruit d'una sola persona. Sempre un grup d'individus que s'ajuden i intercanvien informació per poder avançar.

Finalment, dir que els objectius proposats al començament del treball han estat assolits. Pot ser, un objectiu que en un principi no em venia ni al cap també ha estat assolit i és l'enriquiment com a estudiant que he aconseguit amb aquest Treball de Recerca.

6.- FONTS D'INFORMACIÓ

6.1.- WEBGRAFIA

- Anatomía de la piel humana:<http://www.sabelotodo.org/anatomia/piel.html>
(Consulta: 24/08/2017)
- Monografias:<http://www.monografias.com/trabajos91/piel-y-sus-partes/piel-y-sus-partes.shtml> (Consulta: 24/08/2017)
- Respuestas.tips:<http://respuestas.tips/como-se-llaman-las-capas-de-la-piel/>
(Consulta: 24/08/2017)
- Eucerin:<https://www.eucerin.es/acerca-de-la-piel/conocimientos-basicos-sobre-la-piel/estructura-y-funcion-de-la-piel>(Consulta: 24/08/2017)
- Experiencia:<http://www.experiencia.com/experimento-sol-proteccion-solar/>
(Consulta: 30/08/2017)
- Teachsource:<https://www.teachersource.com/product/orange-uv-beads/ultraviolet>
(Consulta: 30/08/2017)
- Nisenet:http://www.nisenet.org/sites/default/files/catalog/uploads/spanish/11095/propertiesuv_guide_sp_15nov2012.pdf (Consulta: 30/08/2017)
- Ekozonstore:<http://www.ekozonstore.com/es/regalos-de-navidad/regalos-para-ninos/cuentas-que-cambian-de-color-con-los-rayos-solares-uv.html> (Consulta: 30/08/2017)
- Eucerin:<https://www.eucerin.es/problemas-de-la-piel/proteccion-solar/proteccion-solar-para-la-cara> (Consulta:23/09/2017)
- Vitonica:<https://www.vitonica.com/prevencion/cuidado-con-el-sol-en-dias-nublados>
(Consulta:25/09/2017)
- Rebecamk:<https://rebecamk.com/2016/06/18/protectores-solares/> (Consulta: 25/09/2017)
- Consumer:<http://www.consumer.es/web/es/salud/prevencion/2013/07/16/217340.php>
(Consulta:12/10/2017)
- Consumer:<http://revista.consumer.es/web/es/20000701/actualidad/analisis1/30284.php>
(Consulta:12/10/2017)
- Consumer:<http://revista.consumer.es/web/es/20070701/actualidad/analisis2/71754.php>
(Consulta:12/10/2017)
- Familia y salud:<http://www.familiaysalud.es/medicinas/botiquin/que-son-los-fotoprotectores>
(Consulta:13/20/2017)
- Consumer:<http://www.consumer.es/web/es/salud/prevencion/2008/06/26/177902.php>
(Consulta: 01/11/2017)

- Viquipèdia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Fototipo> (Consulta: 01/11/2017)
- Bioenciclopedia: <http://www.bioenciclopedia.com/sistema-tegumentario-humano/> (Consulta: 01/11/2017)
- Encolombia: <https://encolombia.com/salud-estetica/estetica/cuidado-de-la-piel/factores-afectan-la-piel/> (Consulta: 01/11/2017)
- Supernatural: <http://www.supernatural.cl/FACTORES-QUE-AFECTAN-LA-PIEL.asp> (Consulta: 29/11/2017)
- Boticariagarcia: <http://boticariagarcia.com/diferencia-filtros-fisicos-quimicos-071> (Consulta: 29/11/2017)
- Miarevista: <https://www.miarevista.es/belleza/fotos/7-dudas-sobre-los-protectores-solares/7-como-funcionan-los-aceleradores-de-bronceado> (Consulta: 29/11/2017)
- Aedv: <https://aedv.es/> (Consulta: 01/12/2017)
- Cursosinea: http://www.cursosinea.conevyt.org.mx/cursos/cnaturales_v2/interface/main/recursos/experimentos/cnexp_23.htm (Consulta: 07/12/2017)
- <https://www.eau-thermale-avene.es/cuidados-solares-2015-cuidados-solares> (Consulta: 07/12/2017)
- Promofarma: <https://www.promofarma.com/buscar?q=armon%C3%ADa> (Consulta: 07/12/2017)
- VIX: <https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/5605/los-gases-que-destruyen-la-capade-ozono-son-cada-vez-mas> (Consulta: 24/12/2017)
- Instituto Nacional del Cancer: <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/piel/paciente/tratamiento-piel-pdq> (Consulta: 24/12/2017)
- Medicinatv: <https://www.medicinatv.com/reportajes/las-10-claves-de-la-proteccion-solar> (Consulta: 04/01/2018)
- El Pais: https://elpais.com/elpais/2017/07/21/buenavida/1500642582_802067.html (Consulta: 04/01/2018)
- Cancer: <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/prevencion-y-deteccion-temprana/que-senales-debo-advertir.html> (Consulta: 04/01/2018)
- Stanpa: <https://www.stanpa.com/cifras-clave-cosmetica/> (Consulta: 05/01/2018)

6.2.- BIBLIOGRAFIA

- DRA. YAEL ADLER (2017). *Cuestión de piel*. München. Traducción: Isabel Romero Reche. Ed: Urano

- DR. JORDI CODERCH I DE LASSALETTA, DR. PABLO STAJNSZNAJDER HOUVES, DR. BERNAT ARIÑO I ARMENGOL I NÚRIA GARCIA I CALDÉS.
Enciclopèdia de Medicina i Salut: volum 1. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, S.A.



Annexos

UNA APROXIMACIÓ A L'ESTUDI
DELS PROTECTORS SOLARS

Pseudònim: anviderm
Batxillerat Científic
Curs 2017-2018

ÍNDEX

Annex 1: Glossari.....	3
Annex 2: Vista microscòpica de la pell.....	5
Annex 3: El càncer de pell.....	6
Annex 4: Altres aspectes a tenir en compte amb el FPS.....	8
Annex 5: Com podem distingir els tipus de filtre al nostre protector?.....	9
Annex 6: Avantatges i inconvenients segons el tipus de filtre solar.....	11
Annex 7: Factors a considerar per l'elecció del protector solar adequat.....	13
Annex 8: Guia descriptiva dels protectors solars utilitzats.....	15
Annex 9: Comparació dels protectors pels principals components.....	21
Annex 10: Entrevista Societat Catalana de Dermatologia.....	25
Annex 11: Entrevista St Michael's hospital (Bristol).....	28
Annex 12: Preguntes freqüents.....	32
Annex 13: Experiència personal als Laboratoris Costa.....	34
Annex 14: Guions detallats de les experiències.....	37
Annex 15: Diari experimental.....	53
Annex 16: Amb Anviderm gaudiràs del bon temps!.....	66
Annex 17: Però... ja t'has cremat?.....	69
Annex 18: Legislació Europea.....	71

ANNEX 1: GLOSSARI

- a) **Adipòcit:** cèl·lula esfèrica de gran mida, pròpia del teixit grassos i és principalment l'encarregada d'emmagatzemar lípids.
- b) **Carcinogènesi:** desenvolupament del càncer de pell.
- c) **Cèl·lules epitelials:** cèl·lules que formen el teixit orgànic que cobreix la superfície, tant externa com interna, de diferents òrgans. Per exemple: formen l'interior de les cavitats del cor i de les glàndules.
- d) **Ceramida:** substància utilitzada en cosmètica per a regular la hidratació de la pell.
- e) **Col·lagen:** proteïna formada per fibres reticulars que es combinen per a formar les fibres inelàstiques, per exemple dels tendons.
- f) **Difusió:** és l'intercanvi de substàncies d'un lloc de major concentració a un altre de menor concentració mitjançant el qual la cèl·lula manté la seva composició estructural i funcional. L'efecte de concentració influeix directament proporcional en el temps de difusió de manera que: a menor concentració, la dissolució té lloc a menor velocitat i major temps. A major concentració la dissolució té lloc a major velocitat i menys temps.
- g) **Elastina:** és la proteïna formada per la unió d'un conjunt d'aminoàcids que construeix diferents teixits i proporciona elasticitat a la pell.
- h) **Eritema:** inflamació o vermellor de la pell o les membranes mucoses com a resultat de la dilatació i congestió dels capil·lars superficials. Un exemple és la cremada solar lleu.
- i) **Fibra nerviosa:** Fina prolongació d'una neurona, normalment el seu axó, per on es transporten els impulsos nerviosos en el sistema nerviós.
- j) **Glàndula:** conjunt de cèl·lules encarregades de sintetitzar substàncies químiques, com les hormones, per alliberar-les sovint al corrent sanguini.
- k) **Vasos sanguinis:** qualsevol dels components de la xarxa vascular que transporten sang. Entre els diferents tipus de vasos sanguinis es troben les arteries, les arterioles, els capil·lars, les venes i les vènules.
- l) **Melanina:** pigment negre o marró fosc que es produeix de forma natural en el cabell, pell i ulls.
- m) **Melanoma:** tumor pertanyent a un grup de neoplàsies malignes que apareixen preferentment en la pell, exactament s'originen als melanòcits (cèl·lules que

produeixen el pigment marró que li proporciona a la pell el seu color, la melanina).

- n) **Melanosoma:** vesícula dels melanòcits que conté majoritàriament melanina.
- o) **Neoplàsia:** creixement anormal d'un teixit nou, benigne o maligne
- p) **Neoplàsia maligna:** tumor que tendeix a créixer i envair. En general té una forma irregular i està compost per cèl·lules poc diferenciades.
- q) **Sistema tegumentari:** sistema constituït per un conjunt d'estructures externes i fàcilment observables, com ara la pell, cabell i ungles. Aquest sistema actua com una capa que protegeix els components interns del cos contra lesions, gèrmens o bacteris.
- r) **Tiroxina:** aminoàcid sintetitzat a l'organisme a partir d'un altre àcid essencial. Es troba a la majoria de les proteïnes, és precursor de la melanina.
- s) **Vasodilatació:** eixamplament o distensió dels vasos sanguinis, particularment de les arterioles, produït quasi sempre per impulsos nerviosos que provoquen la relaxació del múscul de les parets dels vasos sanguinis.

ANNEX 2: VISTA MICROSCÒPICA DE LA PELL

Dintre del meu treball de recerca he trobat necessari i interessant adjuntar unes fotografies on es puguin observar les diferents parts de la pell tal com es veuen amb un microscopi òptic. Per aquest mateix motiu he adjuntat tres imatges que corresponen a això mateix i són les següents:

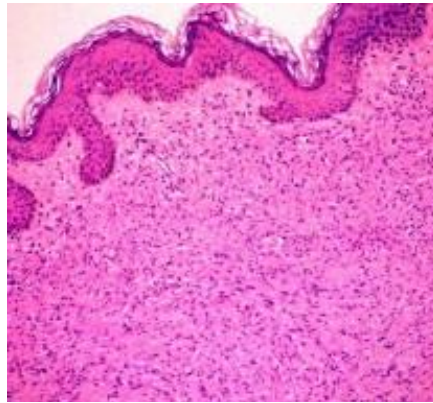


Fig 1. Epidermis al microscopi òptic.

Font: Conganat

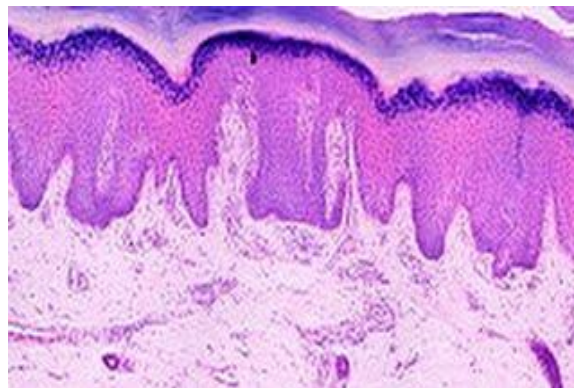


Fig 2. Derma al microscopi òptic.

Font: WeSapiens

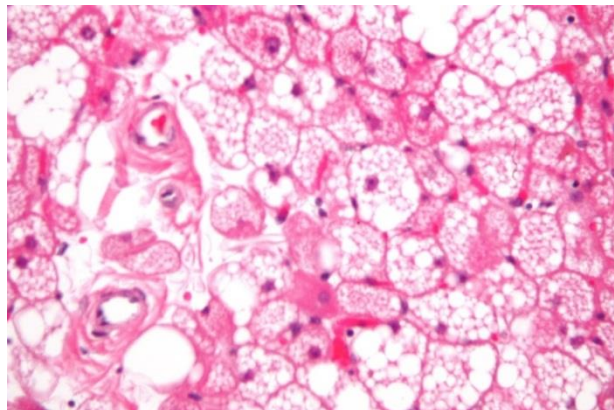


Fig 3. Hipoderma al microscopi òptic.

Font: WeSapiens

ANNEX 3: EL CÀNCER DE PELL

El Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA) calcula que **cada any es produeixen arreu del món més de 2 milions de càncers de pell diferents del melanoma i 200.000 melanomes malignes**. Una xifra espantosa, veritat? Però a més a més, en Espanya es produeixen **50.000 nous casos de càncer de pell cada any**. En la majoria dels casos, el càncer de pell, és causat per una exposició solar excessiva. Però què és realment el càncer de pell i què el provoca?

El càncer de pell és una lesió per la qual es formen cèl·lules malignes en els teixits de la pell que tenen la capacitat d'envair i créixer. La majoria de càncers poden curar-se, però hi ha una forma que és molt més greu que és la del melanoma*. El nombre de persones amb melanoma ha augmentat més del 100% des del 1973.

Aquesta malaltia, generalment és provocada per una excessiva exposició solar (radiació UV). La llum del Sol és la font principal de radiació ultraviolada que comporta danys a l'ADN de les cèl·lules de la pell, així donant lloc a la causa subjacent de tot tipus de càncer. Aquestes cèl·lules danyades passen a adquirir unes característiques malignes i inadequades pel correcte funcionament de l'organisme, ja que passen a tenir la capacitat d'envair qualsevol espai, provocant així que el melanoma sigui maligne format per cèl·lules canceroses.

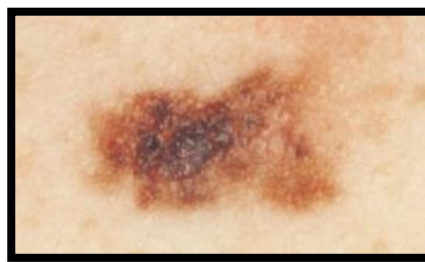


Fig 4. Melanoma maligne.

Font: Slide Share

Afortunadament, el càncer de pell és un dels tumors malignes més fàcils de prevenir i detectar. Les persones de pell blanca i amb pigues o que es cremen fàcilment al Sol però, tenen un major risc de patir-lo. Aquesta malaltia pot afectar a persones de qualsevol color de pell, per la qual cosa s'han de prendre precaucions per a protegir la pell de les radiacions solars. Uns exemples de precaucions són les següents:

- a) **Escollir un protector solar que protegeixi dels raigs UVA i UVB.** Cal dir que els raigs UVB provoquen les cremades solars, però els UVA augmenten el risc de patir càncer de pell.
- b) **Utilitzar un FPS 30 com a mínim.** FPS significa Factor de Protecció Solar i s'ha de tenir en compte que aquest no augmenta de forma proporcional amb el

número indicat. Un FPS 30 absorbeix aproximadament un 97% de les radiacions solars que causen cremades, mentre que un FPS 50 absorbeix al voltant d'un 98%.

- c) **Aplicar el protector solar generosament.**
- d) **No oblidar tornar a repetir la seva aplicació.** Aquesta s'ha de realitzar cada dues hores si estem a l'aire lliure o amb més freqüència si la nostra pell entra en contacte amb qualsevol medi humit.
- e) **No utilitzar cambres de bronzejat.**

ANNEX 4: ALTRES ASPECTES A TENIR EN COMPTE AMB EL FPS

Des que naixem, tots tenim una capacitat d'adaptació al Sol que serà diferent de la de tota la resta de persones. No hi ha cap regla absoluta ni cap normativa fixada per escollir un índex de protecció apropiat, però s'han de tenir en compte els següents aspectes:

- Durant la primera exposició solar, mai hauríem d'utilitzar un FPS menor de 15.
- Augmentar el FPS a utilitzar en pells clares especialment en els fototipus I i II, infants, esports aquàtics i de muntanya, embarassades o altres grups de risc enfront del Sol durant dies d'alta intensitat solar o en prolongats temps d'exposició.
- L'índex del FPS del protector necessari per evitar les cremades solars s'ha de determinar tenint en compte la climatologia local, el comportament de les persones i la seva susceptibilitat personal a cremar-se.
- El FPS es determina amb un mètode molt concret que implica l'ús de 2 mg/cm^2 d'un protector solar sobre la pell. Llavors, l'eficàcia protectora del valor del FPS d'un protector aplicat a la pell, depèn, en primer lloc, de la quantitat aplicada a la pell per unitat de superfície i, en segon lloc, de la uniformitat i forma de la seva aplicació.

ANNEX 5: COM PODEM DISTINGIR EL TIPUS DE FILTRE AL NOSTRE PROTECTOR?

Una vegada realitzada i assimilada la part teòrica, crec que és important observar que no només existeix un tipus de protector solar, sinó que tot el contrari, existeixen protectors solars amb diferents mecanismes d'acció. Per aquest mateix motiu, ***al comprar un protector solar és molt important llegir la seva composició per tal de conèixer i saber quin és el seu mecanisme d'acció.***

La següent taula facilitarà molt el moment d'identificar aquests components a la llista d'ingredients. Llistes que ha de figurar de manera obligatòria als embolcalls.

TIPUS	PRINCIPIS ACTIUS	ACTUACIÓ
Físics	Titanium dioxide, Zinc oxide, bentonite, Aluminum hydroxyde, Hydrated silica	<i>Absorbeixen la radiació ultraviolada i la remetent com a radiació visible evitant que provoquin danys; reflecteixen com un mirall</i>
Químics	Benzophenone, PABA, Octocrylene, Ethylhexyl triazone, Ethylhexyl methoxycinnamate, Isoamyl p-methoxycinnamate, Octyl methoxycinnamate, Diethylamino hydroxybenzoylhexyl benzoate, 4-methylbenzylidene-camphor, Camphor benzalkonium methosulfate, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Terephthalylidene dicamphor sulfonic acid, Homosalate, Drometrizole trisiloxane, Ethylhexyl salicylate... i algun altre de nom encara més llarg que aquests.	<i>Absorbeixen la radiació ultraviolada i la tornen com a radiació tèrmica, innòcua per al nostre cos</i>

<p>Biològics</p>	<p><i>Vitamines C i E:</i> ascòrbic acid, tocopherol</p> <p><i>Filtres vegetals:</i> Sesamum Incidum seed oil, Butyrospermum Parkii (mantega de karité)</p>	<p><i>Contraresten els danys que causen les radiacions solars a les cèl·lules de la nostra pell</i></p>
-------------------------	---	---

Taula 1. Funcions i identificació dels filtres solars. Font: Elaboració

ANNEX 6: AVANTATGES I INCONVENIENTS SEGONS EL TIPUS DE FILTRE SOLAR

L'animadversió que durant els últims anys provoca la paraula "químics", fa que moltes persones vulguin decantar-se pels filtres físics. Però realment quins són els millors protectors? Per tal de respondre aquesta qüestió s'ha de tenir en compte la següent taula.

TIPUS DE FILTRES	AVANTATGES	INCONVENIENTS
Físics	<ul style="list-style-type: none"> • Són substàncies inertes d'origen natural i orgànic • No contaminen el medi aquàtic • Bona tolerància cutània, no solen presentar al·lèrgies • Actuen al moment de ser aplicats • Són molt efectius, ja que protegeixen de tot l'espectre solar • Les radiacions solars no són absorbides per la pell • No actuen químicament amb la pell • La seva estabilitat és d'un 100% 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionen baixes qualitats cosmètiques • Poden apreciar-se restes blanques a causa dels pigments minerals que contenen • Són deshidratants • Ressequen molt la pell
Químics	<ul style="list-style-type: none"> • Les substàncies químiques estan regulades per la Legislació Cosmètica Espanyola • Utilitzats a la cosmètica convencional • Proporcionen bones qualitats cosmètiques • Textura fluida, s'estenen fàcilment sense deixar restes blanques • No deshidraten 	<ul style="list-style-type: none"> • Actuen al cap de 30 minuts de ser aplicats • No són biodegradables, la qual cosa pot provocar una pol·lució mediambiental • Com que s'absorbeixen a la pell, tenen més risc de causar al·lèrgies • S'obtenen sintèticament, origen inorgànic • Estret espectre d'absorció • La seva estabilitat és variable

Biològics

- Contraresten els danys solars provocats a les cèl·lules de la nostra pell

Taula 2. Avantatges i inconvenients dels filtres solars. Font: Elaboració pròpia

ANNEX 7: FACTORS A CONSIDERAR PER L'ELECCIÓ DEL PROTECTOR SOLAR ADEQUAT

Els protectors solars són uns productes cosmètics propis de cada persona. Cadascú té una certa dependència al Sol i unes certes característiques que influeixen a l'hora d'escollir el protector solar adequat (com ara els fototipus) i fan que les necessitats per a cadascú no siguin les mateixes. Però això sí, per a escollir un bloquejador solar, tots hem de tenir en compte una sèrie de factors:

- **A qui va dirigit:** infants, adults, embarassades, persones d'edat avançada, ...
- **Fototipus:** ve determinat per les característiques de la pigmentació de la pell, els ulls, el cabell i la capacitat d'adquirir un bronzejat de cada persona. D'aquest depèn la sensibilitat de la persona enfront de les radiacions ultraviolades i formació de la vermellor provocada pel Sol o també anomenada eritema solar.

A la població existeixen diferents fototipus individuals de cada persona, que fan que no siguem iguals davant del Sol. Aquests fototipus són els explicats anteriorment però són els plasmats en la següent taula com a una mena de resum.

FOTOTIPUS	I	II	III	IV
ES BRONZEJA	MAI	A VEGADES	SEMPRE	SEMPRE
ES CREMA	SEMPRE	A VEGADES	ESTRANY	MAI
COLOR CABELL	PÈL-ROIG	ROS	CASTANY	NEGRE
COLOR ULLS	BLAUS	BLAUS/VERDS	GRISOS/MARRONS	MARRÓ

Taula 3. Característiques dels fototipus de la pell Font: Elaboració pròpia

- **Zona d'aplicació:** cos, cara, calba, ...
- **Tipus de pell:** normal, seca, grassa o amb tendència acneica.
- **Índex Ultraviolat (UVI):** és l'estimació mitjana de la radiació UVB màxima, a la superfície de la Terra a l'hora del migdia.

L'UVI depèn de l'estació, el mes i el dia de l'exposició solar. Aquesta informació normalment es proporciona i es pot trobar a la premsa i en televisions, en uns canals específics i en cadenes durant els mesos d'estiu.

Es divideix en radiació UV baixa (valors d'1 a 3), radiació mitjana (valor de 4 a 6), radiació alta (valors de 7 a 9) i radiació extrema (superiors a 10).

La taula següent indica el Factor de Protecció a la radiació UVB que hem d'escollir en funció dels diferents fototipus de pell i l'índex ultraviolat previst durant la nostra exposició solar.

UVI	FOTOTIPU I	FOTOTIPU II	FOTOTIPU III	FOTOTIPU IV
1-3	15-20	15-20	15-20	15-20
4-6	30-50	30-50	15-20	15-20
7-9	50+	30-50	15-25	15-20
10 o més	50+	50+	30-50	15-20

Taula 4. Relació FPS, fototipus de la pell i UVI. Font: Elaboració pròpia

- **Hora del dia:** la intensitat de radiació solar és màxima entre les 12 i les 16 h (hora solar)
- **Altitud:** el risc de cremades incrementa amb l'alçada. Cada 300 m, augmenta un 4% el poder de les radiacions ultraviolades.
- **Aigua, neu o sorra:** la neu (80%), la sorra (25%) i l'aigua o la gespa (10%), reflecteixen les radiacions fent que se sumin els seus efectes en incidir directament sobre la nostra pell.

ANNEX 8: GUIA DESCRIPTIVA DELS PROTECTORS SOLARS UTILITZATS

PROTECTOR SOLAR	DESCRIPCIÓ
	<p>AVENE SOLAR EMULSIÓ SPF 50+ Protecció solar alta per a pells mixtes. Crea una pantalla protectora sense afectar a l'estabilitat de la pell de les persones amb un alt grau d'intolerància i sensibilitat al Sol.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistent a l'aigua - Sense perfums - Sense efecte blanc - Amplia protecció UVB-UVA <p>Preu: aproximadament 145 € el litre</p>
	<p>AVENE SOLAR CLEANANCE SPF 50+ Protecció solar elevada per a pells grasses amb tendència acneica. Protegeix la pell d'agressions solars. Gràcies al nou principi actiu <i>Gliceril laurato</i> i a la seva textura, la converteixen en una crema molt fluida, sedosa i no grassa d'aplicació agradable.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matificant - Resistent a l'aigua <p>Preu: aproximadament 214 € el litre</p>
	<p>AVENE SOLAR CHILDREN SPF 50+ Llet solar infantil amb protecció resistent a l'aigua per a les pells més sensibles. Proporciona una alta protecció enfront les radiacions UVA i UVB. La seva fórmula conté centres actius protectors que asseguren una protecció completa mitjançant ingredients antioxidants per a hidratar la pell de l'infant.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sense perfums - Sense efecte blanc - Resistent a l'aigua <p>Preu: aproximadament 295,8 € el litre</p>

	<p>AVÈNE SOLAR CREMA SPF 50+ Adequada per a pells sensibles i seques. La seva funció com a pantalla per a frenar els efectes nocius de les radiacions UV és molt eficaç. No conté silicones ni alcohols, per la qual cosa es pot aplicar sobre pells molt sensibles o poc resistents al Sol.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fàcil absorció - Resistent a l'aigua <p>Preu: aproximadament 221,6 € el litre</p>
	<p>AVÈNE SOLAR MINERAL FLUID SPF 50+ Protegeix del Sol les pells sensibles i intolerants. Especialment està formulada per a nodrir i protegir del Sol a les pells sensibles deixant una textura <i>mate</i> en la zona d'aplicació. Genera un ampli espectre de protecció UVA-UVB, fent que sigui eficaç durant més temps en les capes de l'epidermis.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ràpida absorció - Ús en pells intolerants d'adults i nens <p>Preu: aproximadament 219 € el litre</p>
	<p>COSTADERM SOLAR CREMA SPF 15 Crema corporal amb factor de protecció solar (FPS) 15 per a tot tipus de pell. S'absorbeix ràpidament, deixant un tacte sedós i no grassos a la pell. Conté molècules que prevenen la deshidratació de la pell.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistent a l'aigua <p>Preu: aproximadament 99,2 € el litre</p>



COSTADERM SOLAR CREMA SPF 30

Crema corporal amb factor de protecció solar (FPS) 30 per a tot tipus de pell.

S'absorbeix ràpidament, deixant un tacte sedós i no grassos a la pell. Conté molècules que prevenen la deshidratació de la pell.

- Resistent a l'aigua.

Preu: aproximadament 111,6 € el litre



COSTADERM SOLAR CREMA SPF 50

Crema corporal amb factor de protecció solar (FPS) 50 per a tot tipus de pell.

S'absorbeix ràpidament, deixant un tacte sedós i no grassos a la pell. Conté molècules que prevenen la deshidratació de la pell.

- Resistent a l'aigua

Preu: aproximadament 121 € el litre



VICHY IDEAL SOLEIL CREMA SPF 50+

Protegeix al màxim l'estabilitat de la pell gràcies a la seva fórmula. Aquesta és adequada per a les pells sensibles, afavorint la màxima absorció del producte sota un agradable efecte calmant.

- Resistent a l'aigua
- Conté àcid hialurònic

Preu: aproximadament 320 € el litre



EUCERIN SOLAR LOCIÓ KIDS SPF 50+

Protegeix la pell dels més petits dels efectes nocius del Sol.

Enriquida en vitamina E, aquest protector és ideal per a les defenses de la pell dels infants, evitant irritacions o ferides derivades de l'exposició solar. Gràcies a la presència dels seus filtres solars, hidrata la pell i afavoreix la regeneració cel·lular. Resistent a l'aigua.

Preu: aproximadament 70 € el litre



ISDIN EXTREM PEDIATRICS CREMA FPS 50+

Protegeix i hidrata la pell infantil. Gràcies a la seva textura tipus gel, la pell l'absorbirà completament i fàcilment en pocs minuts. Deixarà a més a més, un acabat sedós i sense marca blanca a la pell. Potencia el funcionament del sistema immunitari de l'infant gràcies a la riquesa de vitamina E a la seva fórmula.

Preu: aproximadament 459,8 € el litre



ISDIN FUSION WATER SPF 50+

Protecció solar diària per pells clares, sensibles i intolerants al Sol. Aquest protector aporta una sensació de frescor a la pell juntament amb un acabat sedós. La seva fórmula permet una absorció ràpida sense deixar residus en la pell. Actualment és l'únic protector solar que ens aporta una protecció enfront dels efectes dels raigs infraroigs.

- Resistent a l'aigua
- Sense greixos
- Sense perfums

Preu: aproximadament 359 € el litre



PROTEXTERM CREMA SPF 50+

Protegeix la pell del Sol mitjançant el seu poder antioxidant gràcies a la presència de vitamina E.

Està pensada per a pells sensibles i per a pells no sensibles que seran sotmeses a una exposició solar extrema.

- Resistent a l'aigua
- Retarda l'envelliment de les cèl·lules de la pell

Preu: aproximadament 260,2 € el litre



ARMONÍA SOLAR CREMA SPF 50+

Molt alta protecció per a exposicions al Sol en zones de mar i muntanya.

Aquest bloquejador solar és apte per a infants a partir de 6 mesos i ens protegeix enfront d'un ampli espectre de radiacions UVA i UVB.

- Resistent a l'aigua
- Resistent a la suor

Preu: aproximadament 167,8 € el litre



NIVEA PROTEGE & REFRESCA CREMA SPF 50+

Proporciona una protecció UVA-UVB immediata i molt eficaç. Al mateix temps deixa una agradable sensació de frescor i suavitat a la pell. La seva fórmula transparent és fàcil d'aplicar i per met una absorció immediata.

- Resistent a l'aigua
- Sense greixos
- Fórmula 100% transparent

Preu: aproximadament 269,4 € el litre



DULGON LLET SOLAR SPF 30

Protegeix del Sol les pells sensibles i intolerants a les radiacions UVA-UVB.

Proporciona protecció immediata gràcies als seus filtres. Ajuda a prevenir al·lèrgies provocades pel Sol i la seva fórmula cuida, nodreix la pell i atura l'envelliment de les cèl·lules de la pell.

- Resistent a l'aigua
- Sense alcohols ni perfums
- Sense conservants ni colorants

Preu: aproximadament 56,7 € el litre



INTERAPOTHEK CREMA SPF 30

Protegeix tot tipus de pells, especialment les sensibles al Sol, dels efectes nocius de les radiacions UV.

Aquest bloquejador solar evita pigmentacions melàniques i altres manifestacions de l'envelliment cutani. A més a més, hidrata la pell i gràcies a la seva riquesa en aminoàcids, té un alt efecte reafirmant en la pell.

- Resistent a l'aigua

Preu: aproximadament 139 € el litre



KYREY SUN LLET SOLAR SPF 30

Protegeix del Sol tot tipus de pells gràcies al seu sistema de protecció UVA.

Ajuda a cuidar i principalment hidratar la nostra pell gràcies a la presència d'àloe vera i vitamina E a la seva fórmula.

- Resistent a l'aigua
- Sense perfums ni alcohols

Preu: aproximadament 24 € el litre

ANNEX 9: COMPARACIÓ DELS PROTECTORS PELS PRINCIPALS COMPONENTS

Tot seguit trobem una comparació dels diferents protectors solars utilitzats a cadascunes de les experiències realitzades. Aquesta consisteix en una comparació dels diferents components que contenen.

Tipus de textures	Aqua	C12-15 Alkyl benzoate	Methylene	Disopropyl adipate	Dicaprylyl carbonate	Bis-ethylhexylphenol	Diethylhexyl butamido	Aluminum starch	Butyl Methoxydi	Potassium phosphatam Cetyl	Decyl glucoside	Glyceryl stearate	PEG 100 atearate	Acrylates/ c-10-30 alkyl	Benzoic àcid	Caprylic triglyceride	Disodium EDTA	Xatan gum	Tribehenin	Sodium Hydroxide	Glycerides	Glyceryl behenate	Silica	Cetearyl isonanoate	Zinc glucoside	Tinosorb M	Tinosorb S	Parsol 1789	UVASORB HEB	Pre-tocoferil	Gliceril Laurato	Gluconato de zinc		
Crema																																		
Cleanance																																		
Children																																		
Emulsió																																		
Mineral fluid																																		

Taula 5. Comparació components protectors amb diferents tipus de textures. Font: Elaboració pròpia

FPS	Aqua	Octocrylene	Glycerin	Butyl Methoxydibenzoylmethane	C12-15 Alkyl benzoate	Titanium Dioxide	Cetearyl ethylhexanoate	Aloe juice	Polysilicone-15	Dicaprylylether	cyclomethicone	VP/Eicosene Copolymer	Phenylbenzimidazole Sulfonic àcid	Triethanolamine	Cetearyl alcohol	Dimethicone	PEG-100 stearate	Allantoin	Glyceryl stearate	Propyleneglycol	Xanthan gum	Tocopheryl acetate	Silica	Ethylhexylglycerin	Sodium EDTA	Phenoxyethanol
Crema Costaderm FPS 15																										
Crema Costaderm FPS 30																										
Crema Costaderm FPS 50																										

Taula 6. Comparació components protectors amb diferents FPS. Font: Elaboració pròpia

	Aqua	Octocrylene	Glycerin	Butyl methoxydibenzoylimethane	C12-15 Alkyl benzoate	Titanium dioxide	Dicaprylyl ether	VP/Eicosene copolymer	Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid	Cetearyl alcohol	Dimethicone	Glyceryl Stearate	PEG-100 stearate	Xathan gum	Tocopheryl acetate	Disodium EDTA	Silica	Ethylhexyl salicylate	Acrylates copolymer	Caprylyl glycol	C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer	Alumina	Caprylic	Polysilicone-15	Phenoxyethanol	Dibutyl adipate	Methylpropanediol	Panthenol	
Costaderm																													
IA																													
Dulgon																													
Kyrey Sun																													

Taula 7. Comparació components protectors FPS 30 Font: Elaboració pròpia

	Aqua	Octocrylene	Ethylhexyl Methoxycinnamate	Butyl methoxydibenzoylmethane	C12-15 Alkyl benzoate	Titanium dioxide	Caprylic triglyceride	VP/Eicosene copolymer	Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid	Glycerin	Xanthan Gum	Aluminium Stearate	Propylene Glycol	Sodium	Linalool	Tocopheryl acetate	PEG-100 stearate	Butylene glycol	Cyclohexasiloxane	Silica	C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer	Alumina	Triethandamine	Phenoxyethanol	Methylparaben	Stearic acid glycerin stearate	Polyacrylate-33	Lauryl polyglucose	
Armonía																													
Vichy																													
Eucerin																													
Nivea																													
ISDIN																													
Delial																													

Taula 8. Comparació components protectors FPS 50+ Font: Elaboració pròpia

ANNEX 10: ENTREVISTA SOCIETAT CATALANA DE DERMATOLOGIA

Pensant en possibles tasques per a realitzar en el meu Trec, vaig pensar a fer algunes preguntes a persones especialitzades sobre el tema, en aquest cas, a dermatòlegs. Després de formular un seguit de qüestions necessàries, vaig investigar sobre diferents associacions de dermatologia properes, com per exemple: la Societat Catalana de Dermatologia o l'Acadèmia Espanyola de Dermatologia. Sense pensar-m'ho dos cops vaig enviar un formulari a cadascuna d'aquestes. De totes dues entrevistes, únicament he rebut una per part de l'Associació Catalana que és l'adjuntada a continuació



ENTREVISTA A DERMATÒLEGS

Doctora Gemma Melé Ninot, Secretària de la SCD

1. Sempre hem sentit que el Sol amb moderació ens aporta beneficis per a la nostra salut, com per exemple afavorint la circulació sanguínia. Respecte d'aquests beneficis, quan direm que el Sol deixa de ser beneficiós?

Realment només necessitem uns quants minuts de Sol al dia, que serien beneficiosos per l'obtenció de Vitamina D i efectes antidepressius.

2. Perquè després d'una cremada solar la teva pell "es cau"? Després d'això hem d'estar uns dies sense prendre el Sol?

Quan la pell "es cau" s'anomena descamació. La descamació produïda després d'una cremada solar és signe de la intensitat de la mateixa i és provocada per un recanvi cel·lular.

3. La vitamina D és essencial per al cos humà. És possible aplicar-nos durant tot el dia crema solar i que això provoqui la inhibició de l'absorció de llum solar necessària per a la síntesi de la vitamina D?

Aquest és un tema que genera molta controvèrsia. Es creu que amb pocs minuts al dia, els que generarien “la vida quotidiana” ja t'aporten una adequada síntesi de Vit D. Tot i això, no se sap ben bé perquè, la majoria de població no té els nivells de vitamina D que els laboratoris marquen com a adequats.

4. Existeixen limitacions a l'hora de prendre el Sol en l'àmbit social, com per exemple: les dones embarassades poden prendre el Sol com qualsevol altra persona o han d'utilitzar una crema solar específica?

No hi ha massa estudis que comprovin si són perilloses o no, ja que la majoria de protectors són considerats cosmètics i no un fàrmac.

Les recomanacions serien pràcticament iguals en una embarassada, tot i que en casos de pell “sensible”, com podrien ser les mateixes, es recomana un ús de filtre solar.

5. Les persones que ja estan molt morenes (síntesi de melanina elevada) diuen que no necessiten protecció solar. Això és cert o tot el contrari?

Totalment fals. Malgrat estiguis bronzejat cal protecció tot i que probablement requeriràs un factor una mica inferior, sempre hem de recomanar-la.

6. Els olis que utilitzem estiu rere estiu no són res més que acceleradors del bronzejat. Acceleradors que actuen ajudant a enfosquir la tonalitat de la pell ràpidament, però aquests amb un FPS determinat, la qual cosa indica que ens protegeix dels raigs solars. No parlem d'una controvèrsia en aplicar un producte que ens ajuda a enfosquir la nostra pell i al mateix temps ens protegeix?

Sí, seria una controvèrsia, tot i que molts autobronzejadors el que fan és enfosquir la pell amb *pigments exògens**.

- Els pigments són substàncies acolorides, algunes constituents de la cèl·lula (melanina) mentre que altres són anormals i s'acumulen al seu interior. Dintre dels pigments es poden diferenciar dos tipus, dintre dels quals es troben els pigments exògens. Alguns exemples d'aquests són: *el carbó, ferro, plom i argent*.

ANNEX 11: ENTREVISTA ST MICHAEL'S HOSPITAL (BRISTOL)

A part de les entrevistes realitzades a associacions espanyoles i molt conegudes, vaig decidir llençar-me a realitzar una entrevista fora dels nostres límits. Vaig decidir redactar un altre seguit de qüestions en anglès i investigar sobre quin seria l'espai ideal per enviar-les. Després de molt de temps investigant, les vaig enviar a l'hospital St. Michael's que es troba a Bristol. Afortunadament l'he rebut contestada i aquesta és la següent:

INTERVIEW WITH DERMATOLOGISTS

Doctora Serena Curwen

1. Should the characteristics of a person (eye color, hair color, moles, freckles ...) be taken into account when choosing the appropriate protection? Or can any of them be used depending on the time of sun exposure?

Aside from skin tone, other factors can also affect your risk of damage from UV light. You need to be especially careful in the sun if you:

- Had skin cancer before
- Have a family history of skin cancer, especially melanoma
- **Have freckles and burn before tanning**

When choosing a sunscreen, be sure to read the label. Sunscreens with broad spectrum protection (against both UVA and UVB rays) and with sun protection factor (SPF) values of 30 or higher are recommended.

Broad spectrum sunscreen: Sunscreen products can only be labeled "broad spectrum" if they have been tested and shown to protect against both UVA and UVB rays. Some of the chemicals in sunscreens that help protect against UVA rays include avobenzone (Parsol 1789), ecamsule, zinc oxide, and titanium dioxide.

2. Do we have to spend some time in the Sun without solar protection during the summer so that our body absorbs totally the solar rays necessary for the synthesis of vitamin D?

At this time, doctors aren't sure what the optimal level of vitamin D is. A lot of research is being done in this area. Whenever possible, it's better to get vitamin D from your diet or vitamin supplements rather than from sun exposure because dietary sources and vitamin supplements do not increase skin cancer risk, and are typically more reliable ways to get the amount you need.

3. We have always heard the following comment and we would like to know if it is true or not: "The moment of greatest risk to our skin is in early summer when the skin has not yet begun to tan or change its hue, because the darker color of this protects us from the harmful effects of the Sun "

Melanin increases in response to sun exposure and skin gets darker, but that "tan" isn't protecting your skin; it's a sign of sun damage. UV exposure causes cell damage, and the body produces more melanin as a protective mechanism.

4. People who are already very dark (synthesis of elevated melanin) say they do not need any type of sun protection. Is it true or totally the opposite?

For those who think their skin color exempts them from having to worry about sun protection, dermatologists have a message: Damaging UV rays can penetrate all types of skin, regardless of your ethnicity, so even people with dark skin need sunscreen.

5. To obtain the needed amount of vitamin D, what dose of solar radiation should we receive daily?

It's not known exactly how much time is needed in the sun to make enough vitamin D to meet the body's requirements. This is because there are a number of factors that can affect how vitamin D is made, such as your skin colour or how much skin you have exposed.

People with dark skin, such as those of African, African-Caribbean or south Asian origin, will need to spend longer in the sun to produce the same amount of vitamin D as someone with lighter skin.

6. Do all people have the same chance of getting skin cancer? Do people who have very high sun exposure are more likely to suffer from skin cancer even if they are protected?

You are at higher risk if you :

- Live or vacation in tropical or subtropical climates
- Live or vacation at high altitudes (the strength of UV rays increases the higher up you are)
- Spend a lot of time outdoors
- Have certain autoimmune diseases, such as systemic lupus erythematosus (SLE, or lupus)
- Have certain inherited conditions that increase your risk of skin cancer
- Have had an òrgan transplant
- Take medicines that make your skin more sensitive to sunlight

7. Should we get sun cream all year long? If we have to do it, will we spoil our skin?

It might surprise you to know that [UV rays don't discriminate against cloudy, chilly, or rainy days](#). Though UV rays are strongest between 10 a.m. and 4 p.m., it's important to know that they can affect you at any time, in any condition.

According to the American Academy of Dermatology (AAD), [sunscreen is imperative every single day](#) if you're spending time outside.

ANNEX 12: PREGUNTES FREQUENTS (FAQS)

Existeixen un gran conjunt d'incerteses sobre el tema dels protectors solars entre la nostra societat. Moltes persones no utilitzen de forma adequada els seus protectors i és un problema molt greu. Per aquest mateix motiu, adjunto unes de les preguntes més freqüents i importants sobre el tema estudiat.

1. A l'ombra o sota el para-sol s'ha d'utilitzar protector solar?



Les radiacions solars es poden reflectir i poden incidir en una persona que no estigui exposada directament al Sol.

2. Quan la pell està bronzejada hem de seguir protegint-la?



El bronzejat natural té una capacitat de protecció molt petita enfront de les radiacions UVB i cap enfront dels efectes provocats per les radiacions UVA.

3. Durant dies nuvolats, és necessari utilitzar protector solar?



Els núvols encara que no ens ho sembli deixen passar un 90% de les radiacions.

4. Un índex de protecció elevada impedeix bronzejar-se?



Únicament protegeix de les cremades solars i permet que el bronzejat sigui adequat i que es mantingui estable més temps.

5. Els infants menors de 3 anys, poden ser exposats al Sol?



La pell dels infants és molt sensible i immadura i no té la capacitat suficient per estar exposada enfront de les radiacions solars.

6. La finalitat d'un protector solar és augmentar el temps d'exposició solar?



La funció d'un protector solar és proporcionar-nos protecció, concretament, una protecció adequada per a una exposició solar raonable i adquirir un bronzejat sense perjudicis.

7. El Sol provoca els mateixos perjudicis cada dia i a totes les hores?



Encara que les radiacions UVA són constants, les radiacions UVB varien. Aquestes són més intenses durant l'estiu i entre les 12 i les 16 hores.

ANNEX 13: EXPERIÈNCIA PERSONAL ALS LABORATORIS COSTA



*Fig 5. Entrada fàbrica
Font: Elaboració pròpia*

Durant la realització del treball, vaig tenir l'oportunitat de visitar una fàbrica de cremes solars, o més ben dit, una fàbrica de productes cosmètics. Situats a Villareal, Castelló, els Laboratorios Costa no només es dediquen a fer cremes solars, sinó que fan tot tipus de cremes facials, sèrums, Allà, Juan

Costa i Carmen Gregori, propietaris dels mateixos laboratoris, es van oferir a visualitzar-me i ajudar-me amb el meu treball

sempre que ho necessités. Ells han deixat feina de banda per ajudar-me amb els punts més enrevessats d'aquesta recerca, i això és el que ha fet que hagi sigut una experiència inoblidable. Han estat hores i hores explicant-me els punts més tècnics del treball però sobretot, han estat tardes ensenyant-me el funcionament de la seva pròpia maquinària, on em van dir que es passen gairebé tot el dia.

En arribar no m'ho podia creure, ja que des de fora mai m'hagués imaginat que allò era una fàbrica de productes cosmètics. En entrar però, totes les meves idees van canviar completament i la sensació va ser única. A l'arribar aquell matí i després de saludar-nos, ens vam reunir amb una part dels seus treballadors i els hi vaig presentar el meu Treball de Recerca. Van sorgir els punts positius i negatius i els vam comentar entre tots per tal de corregir-los, ja que ens trobàvem dintre d'uns marges de confiança.

Després de la valoració, que va trigar unes hores, em van fer una mena de *tour* per tots els indrets de la fàbrica de Costaderm. Primerament vam anar a una petita sala que és on té lloc el primer pas per realitzar un protector solar. Aquesta s'anomena sala de reacció i és l'espai on es realitzen proves i barreges dels diferents productes químics i matèries primeres per aconseguir el producte desitjat. Aquí també tenen lloc les proves de textura i FPS per tal de poder garantir que el bloquejador solar té el factor de protecció indicat.



*Fig 6. Sala de reacció
Font: Elaboració pròpia*



Fig 7. Caixes de matèria primera
Font: Elaboració pròpia

Tot seguit, després d'aquesta sala, vam passar a una gran sala on tenien organitzat tot el que era la matèria primera. Grans bidons i caixes de diferents colors contenien tot el material necessari. Aquí es trobava també la màquina de filtres UV, tant filtres UVA com UVB. Predominava la presència d'uns dipòsits que

contenien tots els reactius i principis actius necessaris per a la creació del protector solar. Aquests estaven connectats a petits tubs que entraven directament a la sala de pesatge (punt que parlaré més cap endavant).



Fig 8. Màquina filtres UVA-UVB
Font: Elaboració pròpia



Fig 9. Tubs directes a sala de pesatge
Font: Elaboració pròpia

Les dues sales anteriorment presentades es trobaven a la part de dalt, però tot seguit vam baixar a baix. Totes les sales de la part de baix treballen amb pressió positiva d'aire. El principal objectiu d'aquest sistema és evitar fugues de diferents productes i evitar contaminar les diferents barreges presents. Perquè funcionessin havia d'haver-hi un flux de personal i matèria primera, per evitar fugues i procurar que no es barregin els productes. Per tant, la matèria primera i els productes entren tots per les sales de baix. Tot amb dobles portes, la qual cosa comporta que si entres en una, no pots passar a l'altre fins que no s'hagi tancat la primera, tot això amb diferències de pressions.

Un cop passades aquestes primeres dobles portes, entràvem a les sales principals, on es trobava el cor de la fàbrica. Em van explicar que el personal per tal d'entrar-hi han d'anar amb mascareta, barret i guants per tal d'evitar intoxicacions i prendre mesures de seguretat.

En entrar, vaig trobar un gran dipòsit d'aigua, d'una capacitat de 500L a 80°C per a poder-la tractar sense cap mena de problemes, com ara bacteris, ja que ells utilitzen l'aigua pròpia de la seva zona. Mitjançant un seguit de processos, eliminen la calç i altres possibles substàncies que podrien alterar la mostra. L'aigua, mitjançant un gran conjunt de conductes d'alumini, entra directament a



Fig 10. Matèria primera
Font: Elaboració pròpia

totes les màquines. A prop d'aquest dipòsit també hi havia prestatgeries amb matèria primera, dintre de la sala blanca amb control de pressions per tal de tornar a evitar fugues d'aquests productes.



Fig 11. Sala pesatge
Font: Elaboració pròpia

Un cop tenim tota la matèria primera prima, passem a la zona de pesatge. Aquí trobem bàscules que van amb memòria i es figuren a un conducte que ells mateixos han dissenyat tal com es pot observar a la imatge inserida, i van afegint fins a arribar a les mesures exactes i desitjades sense provocar cap tipus d'error.

Ja tenim la matèria primera passada per la sala de pesatge, per tant, ara només falta conduir-la al reactor. Un reactor que sempre treballa amb atmosfera negativa i a dins treballa totalment al buit, sense gens d'aire.



Fig 12. Reactor
Font: Elaboració pròpia



Fig 13. Sala de control
Font: Elaboració pròpia

Acabat el procés de fabricació, els productes passen a la sala de control de fabricació on hi ha la presència de colorímetres, centrífugues i viscosímetres. Aquestes són les principals mesures per controlar el procés de fabricació i aconseguir uns productes perfectes i adequats per al consumidor.

Finalment passem a l'envasatge. Trobem màquines on només cal inserir els pots i surten tancats i fets. Dues d'elles són semiautomàtiques i una totalment automàtica. Depenent del tipus de crema s'utilitza un envàs o un altre i per tant s'utilitzarà una màquina o una altra.

ANNEX 14: GUIONS DETALLATS DE LES EXPERIÈNCIES

Aquest punt està format pels diferents guions de les experiències realitzades per comprovar si els meus postulats o hipòtesis inicials eren certs o no. He adjuntat els documents d'aquesta forma per tal que qualsevol persona pugui agafar-los i realitzar cadascuna de les experiències sense cap mena de problema.

*Treball de Recerca
Experiència I*

ESTUDI DEL FACTOR DE PROTECCIÓ SOLAR DAVANT D'UNA EXPOSICIÓ SOLAR PROLONGADA (COMPARACIÓ FPS)

Objectiu

- **Esbrinar si a mesura que el FPS augmenta, la seva protecció serà major enfront d'una exposició solar prolongada.**

Introducció

Al comprar un protector solar, quan veiem les sigles FPS acompanyades del número 50, directament pensem que aquest producte cosmètic tindrà la capacitat de protegir-nos cinquanta minuts davant de les radiacions solars. Doncs bé, estem equivocats.

El FPS és una xifra que ens indica el número de vegades que protector solar augmenta la seva capacitat de defensa natural davant del primer eritema, o millor dit, la primera vermellor provocada per les radiacions nocives provinents del Sol.

Material

- Una fulla de paper fotosensible a la llum solar

Dada: *El paper fotosensible és sensible a la llum del Sol i canviarà quan s'exposi a aquesta, així que l'has de mantenir al paquet fins que estigis a punt per usar-lo. El paper reaccionarà davant la llum del Sol i determinarà el potencial de bloqueig del protector solar.*

- Tres protectors solars amb diferents FPS (15,30, 50+) però de la mateixa marca
- Volanderes de plàstic de la mateixa mida
- Dues làmines de plàstic transparent que deixin passar totalment els raigs solars
- Clips
- Cúter
- Retolador permanent

Procediment

- a) Recull tres protectors solars de la mateixa marca però amb FPS 15, 30 i 50+.
- b) Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.
- c) Col·loca les volanderes de les ampolles a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 3 columnes i 3 files.
- d) Escriu el nom del protector utilitzat amb el corresponent FPS a sobre de cada columna .
- e) A la part esquerra del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu “control”.
- f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície. Seguidament treu les volanderes cuitadament.
- g) Agafa una làmina de plàstic diferent però de la mateixa mida i col·loca-la a sobre de l'anterior. Fes una mica de pressió per aconseguir uniformitat a les mostres.
- h) Uneix el conjunt de làmines de plàstic amb clips al seu voltant.
- i) Agafa una làmina de paper fotosensible i col·loca'l a sota del plàstic inicialment preparat. Uneix el paper fotosensible al conjunt format per les dues làmines de plàstic amb clips .

- j) Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l'experiència desitjada.
- k) Espera 45 minuts, temps que es considera com a una exposició solar prolongada, i retira la mostra.

Nota: Cal tenir en compte que el paper fotosensible inicialment és de color blanc i passa a ser gris fosc ràpidament si entra en contacte amb la llum solar. Per aquest mateix motiu el paper fotosensible juntament amb el plàstic transparent preparat, s'han de treure a l'exterior ràpidament.

Recollida de dades i interpretació

Observacions

Conclusions

ESTUDI DEL FACTOR DE PROTECCIÓ SOLAR DAVANT D'UNA EXPOSICIÓ SOLAR PROLONGADA (COMPARACIÓ FPS)

Objectiu

- **Esbrinar si a mesura que el FPS augmenta, la seva protecció serà major enfront d'una exposició solar prolongada.**

Introducció

Al comprar un protector solar, quan veiem les sigles FPS acompanyades del número 50, directament pensem que aquest producte cosmètic tindrà la capacitat de protegir-nos cinquanta minuts davant de les radiacions solars. Doncs bé, estem equivocats.

El FPS és una xifra que ens indica el número de vegades que protector solar augmenta la seva capacitat de defensa natural davant del primer eritema, o millor dit, la primera vermellor provocada per les radiacions nocives provinents del Sol.

Material

- Tres fulles de paper fotosensible
- Tres protectors solars amb diferents FPS (15,30, 50+) però de la mateixa marca
- Volanderes de plàstic de la mateixa mida
- Tres làmines de plàstic transparent que deixi passar totalment els raigs solars
- Clips
- Cúter
- Retolador permanent
- Tros petit de cartró

Procediment

- a) Recull tres protectors solars de la mateixa marca però amb FPS 15, 30 i 50+.
- b) Retalla tres làmines de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.
- c) Col·loca les volanderes de les ampolles a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 3 columnes i 3 files.
- d) Escriu el nom del protector utilitzat amb el corresponent FPS a sobre de cada columna.
- e) A la part esquerra del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "*control*".
- f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície. Seguidament treu les volanderes cuitadament.
- g) Agafa tres fulls de paper fotosensible i col·loca'ls a sota dels plàstics inicialment preparats. Uneix els conjunts amb clips al seu voltant.
- h) Treu els tres conjunts al Sol per tal de començar l'experiència.
- i) Un cop passats 15 minuts, treu un dels conjunts del Sol i fica'l a un espai interior. Al darrere d'aquest primer, indica un temps de 15 minuts.
- j) Un cop passat 30 minuts, treu un dels altres conjunts del Sol cap a l'interior. Al darrere del segon, indica un temps de 30 minuts.
- k) Espera 45 minuts, temps que es considera com a una exposició solar prolongada.
- l) Retira l'última mostra i indica al darrere un temps de 45 minuts.

Recollida de dades i interpretació

Observacions

Conclusions

ESTUDI DE L'EFICÀCIA DE DIFERENTS PROTECTORS AMB FPS 30 PERÒ DIFERENTS MARQUES

(COMPARACIÓ PROTECTORS FPS 30)

Objectiu

- Esbrinar si els **protectors solars de diferents marques però amb el mateix FPS (FPS 30) protegeixen de formes diferents.**

Introducció

El FPS és la característica més important d'un protector solar. Però aquest pot variar depenent de la marca? La majoria d'especialistes afirmen que és impossible, però tal de poder obtenir unes conclusions pròpies, cal realitzar la següent experiència.

Material

- Una fulla de paper fotosensible
- Quatre protectors solars amb un mateix FPS 30 però diferents marques
- Volanderes d'acer de la mateixa mida
- Una làmina de plàstic transparent que deixi passar totalment els raigs solars
- Clips
- Cúter
- Retolador permanent
- Espàtula de laboratori

Procediment

- a) Recull quatre protectors solars amb un FPS 30 però de diferents marques.

- b) Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.
- c) Col·loca les volanderes a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 4 columnes i 4 files.
- d) Escriu el nom del protector utilitzat a sobre de cada columna.
- e) A la part dreta del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "*control*".
- f) Emplena el centre de les volanderes amb les cremes escollides fins a omplir tota la seva superfície.
- g) Passa curosament la part plana de l'espàtula de laboratori per sobre d'aquestes per assegurar-te que estàs treballant amb taques uniformes i treu les volanderes amb l'ajuda d'aquesta mateixa espàtula.
- h) Agafa una làmina de paper fotosensible i col·loca'l a sota del plàstic inicialment preparat i uneix aquestes dues làmines mitjançant un conjunt de clips al seu voltant.
- i) Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l'experiència desitjada.
- j) Espera 45 minuts, temps que es considera com a una exposició solar prolongada i retira la mostra.

Recollida de dades

Observacions

Conclusions

ESTUDI DE L'EFICÀCIA DE DIFERENTS PROTECTORS AMB FPS 50+ PERÒ DIFERENTS MARQUES

(COMPARACIÓ PROTECTORS FPS 50+)

Objectiu

- Esbrinar si **la millor marca de crema solar amb un FPS 50+ és la més cara.**

Introducció

Existeixen una gran quantitat de diferents marques de protectors que emplenen prestatgeries de dalt a baix durant l'època d'estiu. Tots ells de diferents colors, marques, textures, ... Però en què ens fixem per tal d'escollir l'adequat? Ens fixem en els filtres solars que contenen o potser en la seva textura? La majoria de persones pensen que tots els protectors solars protegeixen de la mateixa forma. És cert? S'ha de comprovar.

Material

- Una fulla de paper fotosensible
- Set protectors solars amb un mateix FPS 50+ però diferents marques
- Volanderes d'acer de la mateixa mida
- Una làmina de plàstic transparent que deixi passar totalment els raigs solars
- Clips
- Cúter
- Retolador permanent
- Espàtula de laboratori

Procediment

- a) Recull set protectors solars amb un FPS 50+ però de diferents marques.
- b) Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.
- c) Col·loca les volanderes a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 7 columnes i 4 files.
- d) Escriu el nom del protector utilitzat a sobre de cada columna.
- e) A la part dreta del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "*control*".
- f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície.
- g) Passa curosament la part plana de l'espàtula de laboratori per sobre d'aquestes per assegurar-te que estàs treballant amb taques uniformes i treu les volanderes amb l'ajuda d'aquesta mateixa espàtula.
- h) Agafa una làmina de paper fotosensible i col·loca'l a sota del plàstic inicialment preparat i uneix aquestes dues làmines mitjançant un conjunt de clips al seu voltant.
- i) Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l'experiència desitjada.
- j) Espera 45 minuts i retira la mostra.

Recollida de dades i interpretació

Observacions

Conclusions

ESTUDI DE L'EFICÀCIA DE PROTECTORS AMB FPS 50+ DE LA MATEIXA MARCA PERÒ DIFERENTS TEXTURES

(COMPARACIÓ PROTECTORS DIFERENTS TEXTURES)

Objectiu

- **Esbrinar si encara que els protectors solars d'una mateixa marca i un mateix FPS tinguin diferents textures, protegeixen amb la mateixa eficàcia.**

Introducció

Al mercat existeixen diferents tipus de protectors solars. Protectors solars amb diferents textures, amb diferents colors, diferents aromes, ... Les diferents textures, per exemple, es poden obtenir gràcies a la presència d'uns agents de textura. Aquests es defineixen com a diferents tipus de substàncies que permeten la formulació de productes amb una consistència específica i adequada per a cada tipus de pell. Però, aquests agents poden arribar a influir sobre l'eficàcia dels protectors solars?

Material

- Una fulla de paper fotosensible
- Cinc protectors solars amb un mateix FPS 50+ de la mateixa marca però diferents textures
- Volanderes d'acer de la mateixa mida
- Una làmina de plàstic transparent que deixi passar totalment els raigs solars
- Clips
- Cúter
- Retolador permanent

- Espàtula de laboratori

Procediment

- a) Recull cinc protectors solars amb un FPS 50+ de la mateixa marca però amb diferents textures.
- b) Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.
- c) Col·loca les volanderes a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 5 columnes i 4 files.
- d) Escriu el nom del protector utilitzat a sobre de cada columna.
- e) A la part dreta del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "*control*".
- f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície.
- g) Passa curosament la part plana de l'espàtula de laboratori per sobre d'aquestes per assegurar-te que estàs treballant amb taques uniformes i treu les volanderes amb l'ajuda d'aquesta mateixa espàtula.
- h) Agafa una làmina de paper fotosensible i col·loca'l a sota del plàstic inicialment preparat i uneix aquestes dues làmines mitjançant un conjunt de clips al seu voltant.
- i) Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l'experiència desitjada.
- j) Espera 45 minuts i retira la mostra.

Recollida de dades i interpretació

Observacions

Conclusions

PREPARACIÓ PROTECTOR SOLAR CASOLÀ FPS 30

Objectiu

- Preparar un protector solar casolà.

Introducció

La nostra pell durant l'estiu es veu afectada per l'acció de les radiacions ultraviolades que contenen alts nivells d'energia i penetren la pell. El contacte amb aquestes provoquen arrugues, l'envelliment cutani, cremades i al·lèrgies solars, aparició de càncer de pell, però sobretot aquestes radiacions tenen la capacitat de canviar l'estructura de les cèl·lules que formen el nostre ADN.

Per tal de fer front als efectes solars, s'utilitzen substàncies que tinguin la capacitat d'absorbir o reflectir les radiacions incidents. Uns dels productes més utilitzats davant d'aquesta situació és l'òxid de zinc.

L'òxid de zinc (ZnO) és un compost químic de color blanc, poc soluble en aigua i dintre del seu gran ventall d'aplicacions, destaca com a un element absorbent de radiació UV. Permet una intensa protecció contra la radiació ultraviolada, creant així un filtre físic present gairebé a tots els protectors solars. Ens proporciona un factor de protecció 30-35.

En segon lloc tenim la **mantega de karité** que ens proporcionarà un factor de protecció entre 5-6. Seguidament, trobem la presència de **l'oli de coco** que ens aporta també protecció davant dels perjudicis solars mitjançant un factor de protecció entre 5-6. **L'oli d'alvocat** també hi és present proporcionat un factor de protecció 15 i finalment la **vitamina E** ajudarà a conservar la resta de components i a més a més, hidrata la pell.

D'altra banda, s'ha de considerar una altra característica molt important d'aquests productes. La capacitat de quedar-se a la pell quan aquesta entra en contacte amb un medi humit, ja sigui aigua de la platja, aigua de la piscina o suor. Aquesta propietat en

aquest cas la proporciona **la cera d'abella** utilitzada. La funció de la cera agregarà propietats impermeables que permetrà que aquesta sigui resistent a qualsevol medi esmentat anteriorment.

Finalment l'agregació de qualsevol **oli essencial** és optatiu, ja que aquestes gotes proporcionaran olor. S'ha de tenir en compte no utilitzar essències cítriques perquè aquestes poden atacar la pell davant de la reacció amb l'exposició al Sol, com ara; la taronja o la llimona.

Material

- Oli de coco
- Oli essencial de lavanda
- Vitamina E
- Oli d'alvocat
- Mantega de karité
- Flascó petit
- Cera d'abella
- Òxid de zinc
- Balança
- Recipient gran
- Cassola
- Mascareta

Procediment

- a) Preparem la balança amb un bol per tal de començar a pesar les nostres substàncies necessàries.
- b) Pesa 30 grams d'oli de coco i 30 grams de mantega de karité.
- c) Dissolem tant l'oli de coco i la mantega de karité al bany maria. Afegim dues gotes de vitamina E i altres dues d'oli d'alvocat.

- d) Pesa 30 grams de cera d'abella i agrega-la a la darrera barreja realitzada al bany maria.
- e) Un cop hem obtingut una barreja homogènia retira la barreja del foc.
- f) Afegeix dues gotes de l'oli essencial de lavanda.
- g) Finalment afegeix 10 grams d'òxid de zinc.
- h) Remena correctament la barreja fins que s'incorpori perfectament.
- i) Deixa que la barreja es refredi.
- j) Un cop està tibia, l'envasa-la en el recipient o flascó escollit.
- k) Deixa'l reposar durant tota una nit abans de poder-ho aplicar i gaudir del bon temps!

Observacions

Conclusions

ESTUDI DE L'EFICÀCIA D'UN PROTECTOR CASOLÀ VS PROTECTOR INDUSTRIAL

(COMPARACIÓ PROTECTOR CASOLÀ VS INDUSTRIAL)

Objectiu

- **Esbrinar si un protector casolà potser que protegeixi igual que un d'industrial.**

Introducció

Quan parlem d'un protector solar industrial, tothom ho utilitza de forma segura. La situació canvia si parlem d'un protector solar casolà. La majoria de persones pensen que un protector casolà no té la capacitat suficient per a protegir-nos del Sol, però en canvi un d'industrial sí. Molts mites diuen que els protectors solars industrials són millors que els casolans perquè estan fets per persones que en saben. Penso que molts cops la saviesa popular també és molt important. Per tal de comprovar-ho cal realitzar un protector casolà propi.

Material

- Una fulla de paper fotosensible
- Protector casolà FPS 30 i protector industrial FPS 30
- Volanderes d'acer de la mateixa mida
- Una làmina de plàstic transparent que deixi passar totalment els raigs solars
- Clips
- Cúter
- Retolador permanent
- Espàtula de laboratori

Procediment

- k) Recull un protector industrial i un de casolà.
- l) Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.
- m) Col·loca les volanderes a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 2 columnes i 4 files.
- n) Escriu el nom del protector utilitzat a sobre de cada columna.
- o) A la part dreta del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "*control*".
- p) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície.
- q) Passa curosament la part plana de l'espàtula de laboratori per sobre d'aquestes per assegurar-te que estàs treballant amb taques uniformes i treu les volanderes amb l'ajuda d'aquesta mateixa espàtula.
- r) Agafa una làmina de paper fotosensible i col·loca'l a sota del plàstic inicialment preparat i uneix aquestes dues làmines mitjançant un conjunt de clips al seu voltant.
- s) Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l'experiència desitjada.
- t) Espera 45 minuts i retira la mostra.

Recollida de dades i interpretació

Observacions

Conclusions

ANNEX 15: DIARI EXPERIMENTAL

Dintre d'aquest punt podem trobar el dia a dia de les meves experiències realitzades per a comprovar si les hipòtesis secundàries eren certes o falses.

- **Primera experiència: Comparació FPS**

1. Recull tres protectors solars de la mateixa marca però amb FPS 15, 30 i 50+.



Fig 14. Protectors utilitzats
Font: Costaderm



Fig 15. Làmina de plàstic en procés
Font: Elaboració pròpia

2. Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.

3. Col·loca les volanderes de les ampolles a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 3 columnes i 3 files.

4. Escriu el nom del protector utilitzat amb el corresponent FPS a sobre de cada columna.

5. A la part esquerra del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "control".

6. Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície. Seguidament treu les volanderes cuitadament.



Fig 16. Primera làmina preparada
Font: Elaboració pròpia

7. Agafa una làmina de plàstic diferent però de la mateixa mida i col·loca-la a sobre de l'anterior. Fes una mica de pressió per aconseguir uniformitat a les mostres.
8. Uneix el conjunt de làmines de plàstic amb clips al seu voltant.
9. Agafa una làmina de paper fotosensible i col·loca'l a sota del plàstic inicialment preparat. Uneix el paper fotosensible al conjunt format per les dues làmines de plàstic amb clips.
10. Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l'experiència desitjada.
11. Espera 45 minuts, temps que es considera com a una exposició solar prolongada.



Fig 17. Conjunt de làmines preparat
Font: Elaboració pròpia



Fig 18. Variació paper fotosensible durant el període d'exposició solar
Font: Elaboració pròpia

12. Retira la mostra.

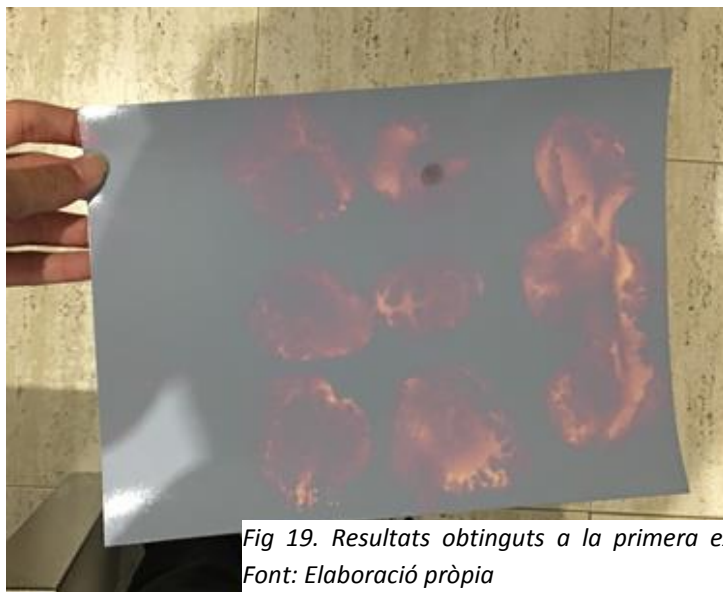


Fig 19. Resultats obtinguts a la primera experiència
Font: Elaboració pròpia

- **Segona experiència: Comparació FPS**

a) Recull tres protectors solars de la mateixa marca però amb FPS 15, 30 i 50+.



Fig 20. Protectors utilitzats
Font: Elaboració pròpia



Fig 21. Realització experiència
Font: Elaboració pròpia

b) Retalla tres làmines de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.

c) Col·loca les volanderes de les ampolles a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 3 columnes i 3 files.

d) Escriu el nom del protector utilitzat amb el corresponent FPS a sobre de cada columna.

e) A la part esquerra del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "control".

f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície. Seguidament treu les volanderes cuitadament.



Fig 22. Làmina de plàstic preparada
Font: Elaboració pròpia

Fig 23. Conjunt exposat al Sol
Font: Elaboració pròpia



g) Agafa tres fulls de paper fotosensible i col·loca'ls a sota dels plàstics inicialment preparats. Uneix els conjunts amb clips al seu voltant.

- h) Treu els tres conjunts al Sol per tal de començar l'experiència.
- i) Un cop passats 15 minuts, treu un dels conjunts del Sol i fica'l a un espai interior. Al darrere d'aquest primer, indica un temps de 15 minuts.

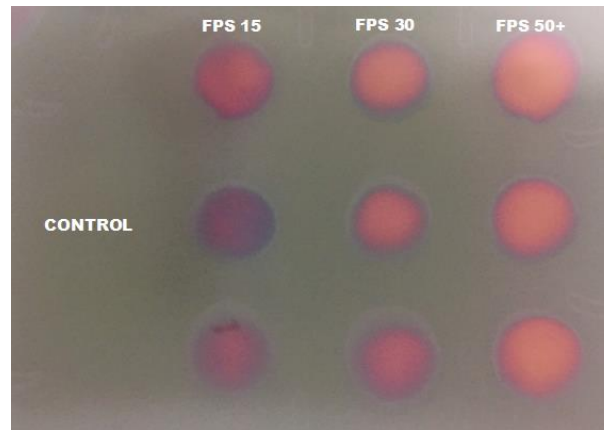


Fig 24. Resultats obtinguts (15 min)
Font: Elaboració pròpia

- j) Un cop passat 30 minuts, treu un dels altres conjunts del Sol cap a l'interior. Al darrere del segon, indica un temps de 30 minuts.

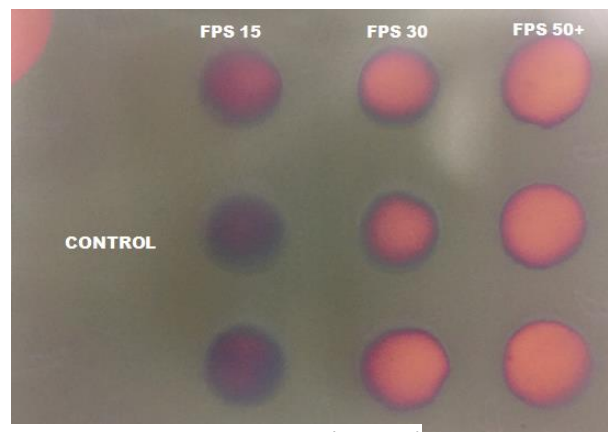


Fig 25. Resultats obtinguts (30 min)
Font: Elaboració pròpia

k) Espera 45 minuts i retira l'última mostra i indica al darrere un temps de 45 minuts.

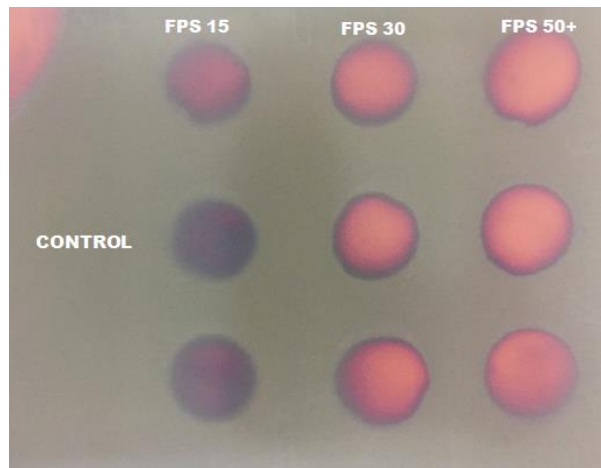


Fig 26. Resultats obtinguts (45 min)

Font: Elaboració pròpia

- **Tercera experiència: Comparació protectors FPS 30**

a) Recull quatre protectors solars amb un FPS 30 però de diferents marques.



Fig 27. Protectors utilitzats
Font: Elaboració pròpia

b) Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.

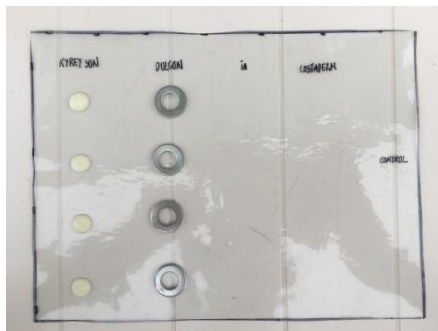


Fig 28. Preparació làmina plàstic
Font: Elaboració pròpia

c) Col·loca les volanderes a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 4 columnes i 4 files.

d) Escriu el nom del protector utilitzat a sobre de cada columna.

e) A la part dreta del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "control".

f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície.

g) Passa curosament la part plana de l'espàtula de laboratori per sobre d'aquestes per assegurar-te que estàs treballant amb taques uniformes i treu les volanderes amb l'ajuda d'aquesta mateixa espàtula.

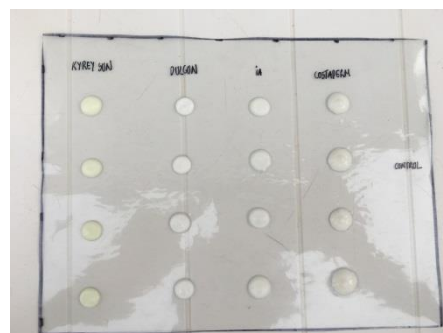


Fig 29. Làmina preparada
Font: Elaboració pròpia



Fig 30. Conjunt exposat al Sol
Font: Elaboració pròpia

h) Agafa una làmina de paper fotosensible i col·loca'l a sota del plàstic inicialment preparat i uneix aquestes dues làmines mitjançant qualsevol element pel seu voltant.

i) Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l'experiència desitjada.

j) Espera 45 minuts, temps que es considera com a una exposició solar prolongada.

k) Retira la mostra.

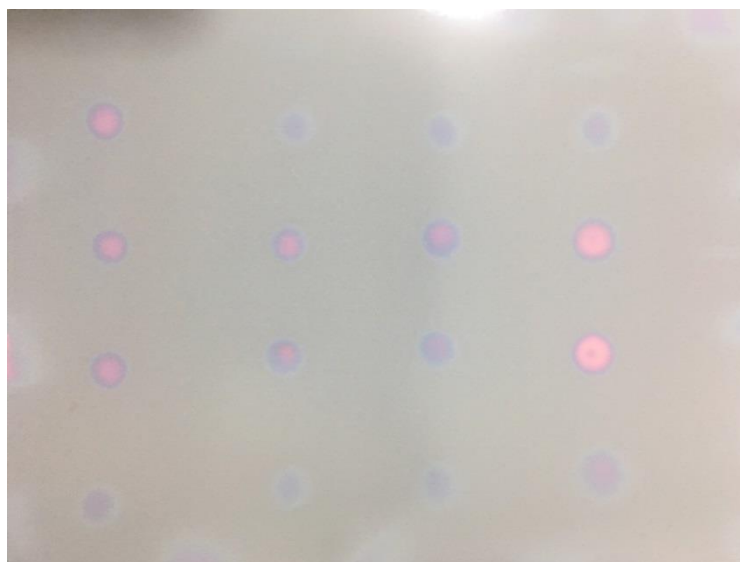


Fig 31. Resultats obtinguts
Font: Elaboració pròpia

- **Quarta experiència: Comparació protectors FPS 50+**

a) Recull set protectors solars amb un FPS 50+ però de diferents marques



Fig 32. Protectors utilitzats

Font: Elaboració pròpia

b) Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.

c) Col·loca les volanderes a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 7 columnes i 4 files.



Fig 33. Làmina de plàstic en procés

Font: Elaboració pròpia

d) Escriu el nom del protector utilitzat a sobre de cada columna.

e) A la part dreta del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "control".

f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície.

g) Passa curosament la part plana de l'espàtula de laboratori per sobre d'aquestes per assegurar-te que estàs treballant amb taques uniformes i treu les volanderes amb l'ajuda d'aquesta mateixa espàtula.

h) Agafa una làmina de paper fotosensible i col·loca'l a sota del plàstic inicialment



Fig 34. Làmina de plàstic preparada

Font: Elaboració pròpia

preparat i uneix aquestes dues làmines mitjançant un conjunt de clips al seu voltant.

- i) Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l'experiència desitjada.
- j) Espera 45 minuts, temps que es considera com a una exposició solar prolongada.
- k) Retira la mostra.

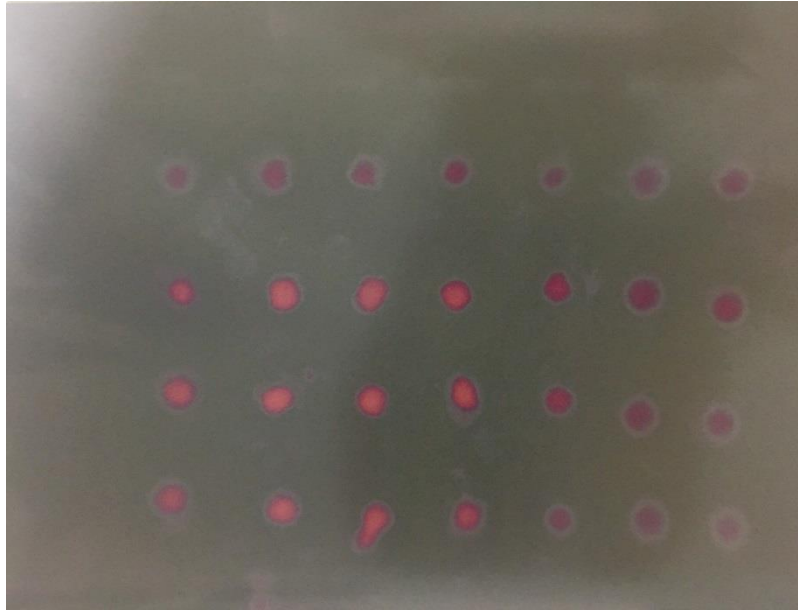


Fig 35. Resultats obtinguts
Font: Elaboració pròpia

- **Cinquena experiència: Comparació protectors amb diferents textures**

- a) Recull cinc protectors solars amb un FPS 50+ de la mateixa marca però amb diferents textures.



Fig 36. Protectors utilitzats
Font: Elaboració pròpia

- b) Retalla una làmina de plàstic transparent de la mateixa mida que la de paper fotosensible amb l'ajuda d'un cúter.
c) Col·loca les volanderes a sobre del plàstic de forma que has d'acabar tenint 5 columnes i 4 files.



Fig 37. Làmina de plàstic en procés
Font: Elaboració pròpia

- d) Escriu el nom del protector utilitzat a sobre de cada columna.

- e) A la part dreta del paper col·loca un grup referència per tal de poder comparar els resultats finals obtinguts. A sobre del grup referència escriu "control".

- f) Emplena el centre de les volanderes amb els protectors escollits fins a omplir tota la seva superfície.
g) Passa curosament la part plana de l'espàtula de laboratori per sobre d'aquestes per assegurar-te que estàs treballant amb taques uniformes i treu les volanderes amb l'ajuda d'aquesta mateixa espàtula.



Fig 38. Làmina de plàstic preparada
Font: Elaboració pròpia

- h) Agafa una làmina de paper fotosensible i

col·loca'l a sota del plàstic inicialment preparat i uneix aquestes dues làmines mitjançant un conjunt de clips al seu voltant.

- i) Treu el conjunt preparat al Sol per tal de començar l'experiència desitjada.
- j) Espera 45 minuts, temps que es considera com a una exposició solar prolongada.
- k) Retira la mostra.

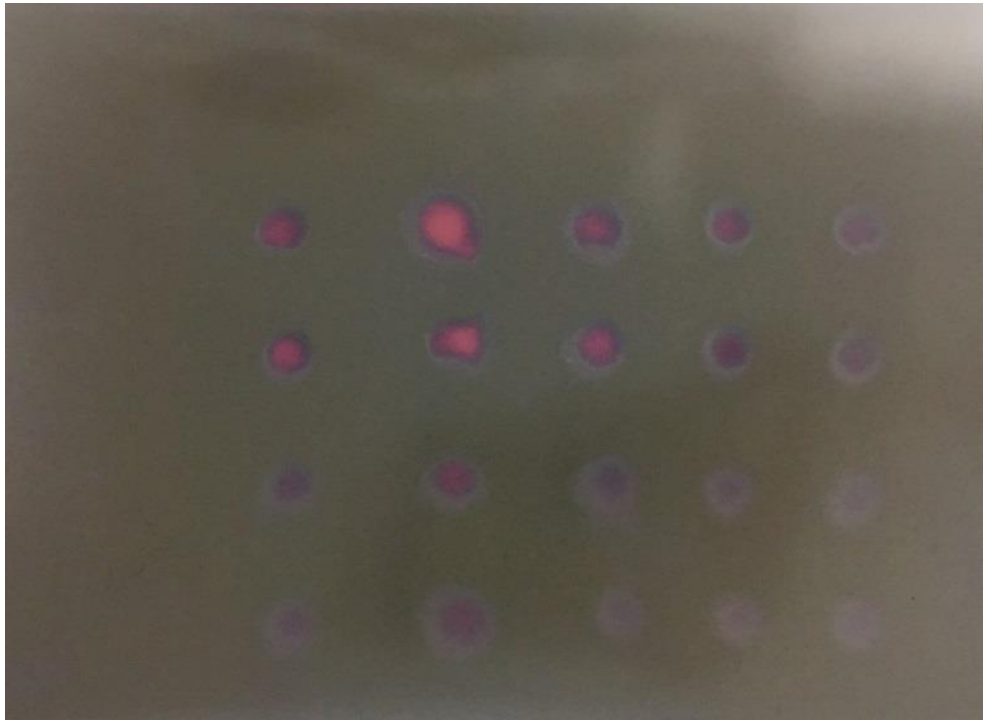


Fig 39. Resultats obtinguts Font: Elaboració pròpia

- **Sisena experiència: Protector solar casolà**

- a) Preparem la balança amb un bol per tal de començar a pesar les nostres substàncies necessàries.
- b) Pesa 30 grams d'oli de coco i 30 grams de mantega de karité.



*Fig 40. 30g Oli de coco
Font: Elaboració pròpia*

- c) Dissolem tant l'oli de coco i la mantega de karité al bany maria. Afegim dues gotes de vitamina E i altres dues d'oli d'alvocat.



*Fig 41. Oli de coco i mantega de karité al bany maria
Font: Elaboració pròpia*

- d) Pesa 30 grams de cera d'abella i agrega-la a la darrera barreja realitzada al bany maria.



Fig 42. Cera d'abella al bany maria Font: Elaboració pròpia

- e) Un cop hem obtingut una barreja homogènia retira la barreja del foc.
- f) Afegeix dues gotes d'essència de lavanda.
- g) Finalment afegeix 10 grams d'òxid de zinc.



*Fig 43. 10g òxid de zinc
Font: Elaboració pròpia*

- h) Remena correctament la barreja fins que s'incorpori perfectament.
- i) Deixa que la barreja es refredi.
- j) Un cop està tibia, l'envasa-la en el recipient escollit.
- k) Deixa'l reposar durant tota una nit abans de poder-ho aplicar i gaudir del bon temps!

ANNEX 16: AMB ANVIDERM GAUDIRÀS DEL BON TEMPS!

Durant el meu treball de recerca he realitzat una tasca essencial. Després de molts dies treballant, com no podia ser d'altra forma, he realitzat el meu propi protector solar. Per a mi ha sigut un repte molt gran, ja que jo mateixa he dissenyat tant la capsa com les seves etiquetes, i a més a més tal com es pot apreciar a les pràctiques realitzades, he fet el meu propi protector casolà.

Penso que com a punt final de la recerca, necessitava proposar el meu propi remei enfront de les radiacions solars. Gràcies a aquesta situació, he passat de ser una persona normal que només pensava posar-se protector solar quan anava a la platja o la piscina, a poder entendre i raonar la importància d'aquest cosmètic. Per tal d'aconseguir-ho, he hagut d'estudiar i investigar bastant per saber i, sobretot, entendre què és el que havia de fer.

Ha sigut l'última experiència o pràctica realitzada perquè penso que no tenia cap sentit fer una crema per fer-la. Era una obligació per a mi, fer servir els coneixements que he après en la realització d'aquest Trec i d'aquesta forma els he aconseguit plasmar. M'hauria agradat fer diferents tipus de protectors, és a dir, protectors amb diferents FPS. Però no només això. També m'hauria agradat fer protectors solars amb diferents textures. Tot això perquè tenia la curiositat de veure si era capaç de fer-ne almenys un i comprovar si estava al nivell, o almenys semblant, dels protectors solars industrials.

M'he adonat, que amb treball, esforç i molta força de voluntat i curiositat, podem fer coses que en un principi no podia ni sospitar. Després de la visita que vaig realitzar a Laboratoris Costa, vaig veure que malgrat que em falten moltes coses per saber, aquell món no era desconegut per mi i podia entendre la forma de treballar.

En el meu cas, he optat per un protector format per filtres físics, exactament òxid de zinc. Això és així, ja que les estadístiques realitzades sobre aquest tema confirmen que la societat majoritàriament opta per la utilització de protectors solars amb filtres físics que no pas pels filtres químics. La paraula "químics" ens espanta i en canvi els filtres físics solen semblar més "saludables". Ara bé, la principal raó per la qual he utilitzat aquest tipus de filtres és perquè eren més fàcils d'aconseguir, tant en un herbolari com en una farmàcia que gustosament em va proporcionar el material després de mostrar-li el que volia fer.

D'altra banda, després d'hores i de tardes treballant, escrivint i esborrant, vaig aconseguir presentar el disseny del meu propi protector solar. Un disseny bastant aconseguit que són les imatges que adjuntaré a continuació:



Fig 44. Disseny caixa protector solar
Font: Elaboració pròpia



Fig 45. Caixa protector solar Font: Elaboració pròpia



Fig 46. Caixa protector solar Font: Elaboració pròpia



Fig 47. Pot protector solar Font: Elaboració pròpia

ANNEX 17: PERÒ... JA T'HAS CREMAT?

No diem res nou al dir que hem de tenir molta cura amb els efectes nocius del Sol i que el protector solar no pot faltar a la nostra bossa estiuenca, ja que són termes que s'han repetit al llarg de tot el treball. Però quan ens descuidem durant aquests dies d'estiu, arriben els danys a la nostra pell: les cremades i eritemes solars. Ara pensarem en aquell dia nuvolat i enganyós en el qual no ens vam aplicar el nostre protector, en aquella migdiada a destemps, en aquell oblit de la crema durant les nostres meravelloses vacances, ... Què quin és el resultat? Una pell vermella i amb molt de patiment. L'ideal seria evitar totes aquestes situacions, ja que principalment qui paga tots aquests danys és la nostra pell. Aquesta pot pagar els danys i les conseqüències no només en curt període de temps, sinó que en el futur, però un cop que la conseqüència pareix, difícil solucionar-ho.

Solucionar-ho és difícil però existeixen unes accions claus per alleujar les cremades lleus i moderades. Aquestes ajudaran que la pell es regeneri i a més a més, calmar el dolor i les molèsties, així com la sensació de picor. Les claus són les següents:



- Menjar kiwis que tenen molta aigua i vitamina C.
- És recomanable suc de pastanaga o de síndria, rodanxes de cogombre o patata.
- Per a que el frec amb la roba o amb els llençols no ens molesti, podem ficar-nos farina congelada a les parts cremades.
- Ingerir aigua per rehidratar la pell i recuperar els líquids perduts.
- Es recomana l'aplicació d'aigua termal freda o sèrum salí.
- Si la picor i el malestar és molt notable, es pot recórrer a un anestèsic local capaç de calmar. Les aspirines també juguen un paper molt important, ja que gràcies al seu contingut en àcid acetilsalicílic, no només alleugen el color, sinó que també proporcionen un efecte antiinflamatori.
- Durant una temporada s'ha de dir **ADÉU AL SOL!** Per sortir al carrer, s'ha de fer sempre amb una gran protecció, utilitzant barrets que evitin que el Sol entrin en contacte amb les nostres vermellors o cremades.
- No utilitzar perfums, laques o inclús sabó directament



sobre la zona afectada. Convé tenir una higiene molt acurada, procurant que les zones afectades sempre estiguin molt hidratades per evitar la formació de crostes. Per aquest mateix motiu *l'After Sun* es converteix en un producte indispensable.



QUÈ ÉS UN AFTERSUN?

Un *aftersun* és un producte cosmètic que conté una gran quantitat de centres actius amb l'objectiu de regenerar la pell que s'ha vist agredida pels efectes nocius del Sol. Aquestes substàncies presenten una textura fresca, normalment de tipus gel o crema per a que la seva aplicació resulti agradable després d'una llarga i prolongada exposició solar. La principal funció dels *aftersun* és ajudar a calmar i hidratar la pell en profunditat perquè aquesta ha pogut perdre petites dosis d'aigua en contacte amb el clor o la salinitat de l'aigua de la platja.

L'*aftersun* a part de contenir agents hidratants, ha de tenir agents que ajudin a calmar, refrescar, descongestionar i reparar la pell després d'una exposició solar. Els seus principals i imprescindibles components són els centres actius, ja que molts cops s'han d'aplicar sobre la pell cremada que necessita una regeneració cel·lular, en el cas que aquesta presenti vermellors.

S'ha de tenir molt en compte que cap *aftersun* present al mercat, evita els danys causats per una excessiva exposició solar i sobre els perjudicis que aquesta pot provocar sobre la nostra pell. **Per tant, *aftersun* no és sinònim de protector solar.**

ANNEX 18: LEGISLACIÓ EUROPEA

RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN

de 22 de septiembre de 2006

relativa a la eficacia de los productos de protección solar y a las declaraciones sobre los mismos

[notificada con el número C(2006) 4089]

(Texto pertinente a efectos del EEE)

(2006/647/CE)

LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y, en particular, su artículo 211, segundo guión,

Considerando lo siguiente:

- (1) Los productos de protección solar son productos cosméticos a efectos del artículo 1, apartado 1, de la Directiva 76/768/CEE del Consejo, de 27 de julio de 1976, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de productos cosméticos ⁽¹⁾.
- (2) Según el artículo 2, párrafo primero, de la Directiva 76/768/CEE, los productos cosméticos comercializados en la Comunidad no deben ser perjudiciales para la salud humana en las condiciones normales o previsibles de utilización, teniendo en cuenta, en particular, la presentación del producto, su etiquetado y las instrucciones de utilización.
- (3) El artículo 6, apartado 3, de la Directiva 76/768/CEE obliga a los Estados miembros a tomar todas las disposiciones pertinentes para que, en las etiquetas, en la presentación a la venta y en la publicidad referente a los productos cosméticos no se utilicen textos, denominaciones, marcas, imágenes o cualquier otro símbolo figurativo o no con el fin de atribuir a estos productos características de las que carecen.
- (4) Además, según el artículo 7 *bis* de la Directiva 76/768/CEE, el fabricante, su agente o la persona en nombre de la cual se fabrica un producto cosmético, o la persona responsable de la comercialización en el mercado comunitario de un producto cosmético importado debe conservar, con fines de control, información sobre la prueba del efecto declarado del producto cosmético, cuando la naturaleza de dicho efecto o producto lo justifique, y la pondrá a disposición de las autoridades del Estado miembro en cuestión.
- (5) Para contribuir a un alto nivel de protección de la salud, hay que proporcionar directrices sobre las consecuencias de lo dispuesto en el artículo 6, apartado 3, de la Directiva 76/768/CEE a las declaraciones sobre las propiedades de los productos de protección solar.
- (6) Si bien la industria ya ha realizado esfuerzos al respecto, procede, para algunas de las características declaradas, establecer ejemplos de declaraciones que no deben hacerse, precauciones que deben observarse e instrucciones recomendadas para el empleo de productos de protección solar.
- (7) Asimismo procede abordar otros aspectos relativos a las declaraciones que se hacen sobre productos de protección solar y su eficacia, en particular la eficacia mínima para garantizar un elevado nivel de protección de la salud pública, y cómo mantener un etiquetado sencillo y comprensible de modo que el consumidor pueda elegir el producto que más le convenga.
- (8) La radiación solar está compuesta, entre otras, por la radiación ultravioleta B («UVB», de longitud de onda más corta) y la radiación ultravioleta A («UVA», de longitud de onda más larga). La radiación UVB es la principal causante de inflamación cutánea («quemadura solar») y el subsiguiente enrojecimiento de la piel (eritema). Si bien la radiación UVB también contribuye en mayor medida al riesgo de cáncer, no cabe desdeñar el riesgo generado por la radiación UVA. Además, la radiación UVA causa el envejecimiento prematuro de la piel. Asimismo se desprende de las investigaciones que la exposición excesiva a las radiaciones, tanto UVB como UVA, afecta al sistema inmunitario corporal.
- (9) Los productos de protección solar pueden ser eficaces para evitar la quemadura solar. Hay base científica para suponer que los productos de protección solar pueden evitar los daños derivados del envejecimiento cutáneo debido a la luz y proteger frente a la inmunodepresión inducida por la luz. Existen estudios epidemiológicos que demuestran que la utilización de productos de protección solar puede prevenir la aparición de ciertos tipos de carcinoma cutáneo.
- (10) Para tener estas características preventivas, los productos de protección solar deben proteger frente a ambas radiaciones, UVB y UVA. Por ello, aunque el factor de protección solar se refiera únicamente a la protección frente a la radiación que genera eritema (es decir, principalmente la radiación UVB), los productos de protección solar han de ofrecer protección frente a ambas radiaciones, UVB y UVA.

⁽¹⁾ DO L 262 de 27.9.1976, p. 169. Directiva modificada en último lugar por la Directiva 2006/65/CE de la Comisión (DO L 198 de 20.7.2006, p. 11).

- (11) Ni siquiera los productos de protección solar muy eficaces y que protegen frente a ambas radiaciones, UVB y UVA, pueden garantizar una protección total frente a los riesgos que la radiación ultravioleta (UV) entraña para la salud. Ningún producto de protección solar puede filtrar toda la radiación UV. Además, por el momento, no existen datos probatorios científicos de que el empleo de productos de protección solar prevenga el melanoma. Por consiguiente, sobre los productos de protección solar no debe declararse, ni darse a entender, que ofrecen protección total frente a los riesgos derivados de una exposición excesiva a la radiación UV.
- (12) Esto es especialmente cierto en cuanto a la exposición solar de bebés y niños pequeños. La exposición al sol en la infancia contribuye en gran medida a la aparición de cáncer cutáneo más adelante, por lo que no debe darse a entender que los productos de protección solar ofrecen una protección suficiente para bebés y niños pequeños.
- (13) Hay que contrarrestar, mediante las advertencias adecuadas, las percepciones erróneas de las características de los productos de protección solar.
- (14) Sobre la base de diversos estudios, el Centro internacional de investigaciones sobre el cáncer, de la Organización Mundial de la Salud, ha puesto de relieve la importancia de la aplicación correcta de productos de protección solar para alcanzar la eficacia del factor de protección solar declarado. Es fundamental, en particular, repetir con frecuencia la aplicación de productos de protección solar. Además, para alcanzar la eficacia del factor de protección solar indicado, los productos de protección solar tienen que aplicarse en cantidades similares a las empleadas en los ensayos, es decir, 2 mg/cm², lo que equivale a seis cucharillas de café de loción (unos 36 g) para todo el cuerpo de un adulto de talla media. Esta cantidad es mayor de la que suelen aplicar los consumidores. La aplicación de menos cantidad de producto de protección solar conduce a una reducción desproporcionada de la protección. Por ejemplo, si la protección aplicada se reduce a la mitad la protección ofrecida puede ser hasta tres veces menor.
- (15) Para garantizar un elevado nivel de protección de la salud pública, los productos de protección solar han de ser lo suficientemente eficaces frente a la radiación UVB y UVA. A tal efecto, un producto de protección solar debe ofrecer un mínimo de protección frente a la radiación UVB y UVA. Un mayor factor de protección solar (es decir, principalmente frente a la radiación UVB) debe incluir también una mayor protección frente a la UVA. Por ello, la protección frente a la radiación UVA tiene que guardar relación con la protección frente a la UVB. Hay datos científicos de que es posible prevenir y reducir ciertos daños biológicos a la piel si la proporción del factor de protección medido en el ensayo de oscurecimiento pigmentario persistente (referido principalmente a la radiación UVA) es, como mínimo, 1/3 del factor medido en el ensayo del factor de protección solar (referido principalmente a la radiación UVB). Además, para asegurar una amplia protección, los dermatólogos recomiendan una longitud de onda crítica de 370 nm como mínimo.
- (16) En aras de la reproducibilidad y la comparabilidad de la protección mínima recomendada frente a la radiación UVB, debe emplearse el *International Sun Protection Factor Test Method (2006)*, actualizado en 2006 por la industria europea, japonesa, estadounidense y sudafricana. Para evaluar la protección mínima frente a la radiación UVA debe usarse el ensayo de oscurecimiento pigmentario persistente aplicado por la industria japonesa y modificado por la *Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé — Afssaps*, así como el de longitud de onda crítica. Estos métodos de ensayo han sido presentados al Comité Europeo de Normalización (CEN) para establecer los estándares europeos en este ámbito ⁽¹⁾.
- (17) Si bien estos métodos de ensayo deben ser los de referencia, hay que dar preferencia a métodos de ensayo *in vitro* que permitan obtener resultados equivalentes, pues los métodos *in vivo* plantean cuestiones éticas. La industria debe incrementar sus esfuerzos por poner a punto métodos de ensayo *in vitro* de la protección frente a ambas radiaciones, UVB y UVA.
- (18) Las declaraciones de la eficacia de los productos de protección solar serán sencillas y significativas, y se basarán en criterios idénticos, de modo que el consumidor pueda comparar y elegir el producto adecuado para cada exposición y tipo de piel.
- (19) En particular, se necesita una declaración uniforme sobre la protección frente a la radiación UVA, para que el consumidor pueda elegir fácilmente un producto que le proteja frente a ambas radiaciones, UVB y UVA.
- (20) La multiplicidad de números que figuran en las etiquetas para indicar el factor de protección solar no va en la línea de que las declaraciones sean sencillas y significativas. El incremento de protección entre un número y el siguiente es desdeñable, especialmente en los números altos. Además, el incremento de la protección sólo es lineal en el caso de la quemadura solar, es decir, un producto con factor de protección 30 protege frente a la quemadura solar el doble que otro con factor de protección 15. En cambio, un producto con factor de protección 15 absorbe el 93 % de la radiación UVB, mientras un producto con factor de protección 30 absorbe el 97 % de la radiación UVB. Por último, los factores de protección solar por encima de 50 no aumentan sustancialmente la protección frente a la radiación UV. Por ello, puede reducirse el ámbito de los factores de protección solar que figuran en las etiquetas sin que disminuyan las opciones de protección del consumidor.
- ⁽¹⁾ Mandato M/389 de normalización, de 12 de julio de 2006, dirigido al CEN sobre los métodos para estudiar la eficacia de los productos de protección solar.

- (21) Un etiquetado que indique una de las cuatro categorías «baja», «media», «alta» y «muy alta» ofrece una indicación de la eficacia del producto de protección solar más sencilla y significativa que una panoplia de números diferentes. Por lo tanto, dicha categoría debe aparecer en la etiqueta de modo al menos tan destacado como el factor de protección solar.
- (22) Hay que informar a los consumidores sobre los riesgos derivados de una exposición excesiva al sol. Además, los consumidores necesitan directrices sobre el producto de protección solar apropiado para ellos por su eficacia, teniendo en cuenta el grado de exposición al sol y el tipo de piel.
- c) «radiación UVB» la radiación solar en el espectro 290-320 nm;
- d) «radiación UVA» la radiación solar en el espectro 320-400 nm;
- e) «longitud de onda crítica» aquella en la cual la sección por debajo de la curva integrada de densidad óptica que comienza en 290 nm es igual al 90 % de la sección integrada entre 290 y 400 nm;
- f) «dosis eritematogena mínima» la cantidad de energía necesaria para generar un eritema;
- g) «factor de protección solar» el cociente entre la dosis eritematogena mínima en una piel protegida por un producto de protección solar y la dosis eritematogena mínima en la misma piel sin proteger;
- h) «factor de protección UVA» el cociente entre la dosis mínima de UVA necesaria para inducir un oscurecimiento pigmentario persistente de la piel protegida por un producto de protección solar y la dosis mínima de UVA necesaria para inducir el oscurecimiento mínimo de la misma piel sin proteger.

RECOMIENDA:

SECCIÓN 1

OBJETO Y DEFINICIONES

1) La presente Recomendación presenta directrices:

- a) en la sección 2, sobre la aplicación del artículo 6, apartado 3, de la Directiva 76/768/CEE en cuanto a algunas de las características y de las declaraciones relativas a la eficacia de los productos de protección solar;
- b) en las secciones 3, 4 y 5, sobre la eficacia mínima de los productos de protección solar para garantizar un elevado nivel de protección frente a la radiación UVB y UVA y sobre el etiquetado sencillo y comprensible de los mismos, para que el consumidor pueda elegir fácilmente un producto apropiado.

SECCIÓN 2

PROTECCIÓN UVA/UVB, DECLARACIONES, PRECAUCIONES E INSTRUCCIONES DE EMPLEO

2) A los efectos de la presente Recomendación, se entenderá por:

- a) «producto de protección solar» cualquier preparado (como crema, aceite, gel o aerosol) de aplicación sobre la piel humana con la finalidad exclusiva o principal de protegerla de la radiación UV absorbiéndola, dispersándola o reflejándola;
- b) «declaración» cualquier afirmación sobre las características de un producto de protección solar en forma de texto, denominaciones, marcas, imágenes o cualquier otro símbolo figurativo o no que figure en las etiquetas, en la presentación a la venta y en la publicidad referente a los productos de protección solar;

3) Al aplicar el artículo 6, apartado 3, de la Directiva 76/768/CEE a los productos de protección solar se tendrán en cuenta las siguientes características y declaraciones mencionadas en los puntos 4 a 8.

4) Los productos de protección solar deben proteger frente a ambas radiaciones, UVB y UVA.

5) No deben hacerse declaraciones que conlleven las siguientes características:

- a) protección al 100 % frente a la radiación UV (como «bloqueante solar» o «protección total»);
- b) no es necesario repetir la aplicación del producto en ningún caso (como «prevención durante todo el día»).

- 6) Los productos de protección solar deben llevar advertencias en las que se indique que no constituyen una protección al 100 %, y consejos sobre las precauciones que conviene tomar, además de su uso. Entre dichas advertencias pueden figurar:
- a) «No permanezca mucho rato al sol, aunque emplee un producto de protección solar»;
 - b) «Mantenga a los bebés y niños pequeños fuera de la luz solar directa»;
 - c) «La exposición excesiva al sol es un peligro importante para la salud».
- 7) En los productos de protección solar deben figurar instrucciones de empleo para que pueda alcanzarse la declaración de eficacia. Entre dichas instrucciones pueden figurar:
- a) «Aplíquese antes de la exposición al sol»;
 - b) «Para mantener la protección, repita con frecuencia la aplicación del producto, especialmente tras transpirar, bañarse o secarse».
- 8) En los productos de protección solar deben figurar instrucciones de empleo para que se aplique a la piel la cantidad suficiente para alcanzar la eficacia declarada del producto. Esto puede hacerse, por ejemplo, indicando la cantidad necesaria mediante un pictograma, una ilustración o una medida. En los productos de protección solar figurará una explicación de los riesgos que conlleva aplicar una cantidad reducida, como «Atención: la aplicación de menos cantidad conduce a una reducción significativa de la protección».
- 10) El grado mínimo de protección de los productos de protección solar debe ser el siguiente:
- a) un factor 6 de protección solar frente a la radiación UVB, obtenido mediante la aplicación del *International Sun Protection Factor Test Method (2006)*, o un grado equivalente de protección obtenido con un método *in vitro*;
 - b) un factor de protección frente a la radiación UVA de 1/3 del factor de protección solar, obtenido mediante la aplicación del ensayo de oscurecimiento pigmentario persistente modificado por la *Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé — Afsaps*, o un grado equivalente de protección obtenido con un método *in vitro*;
 - c) una longitud de onda crítica de 370 nm, obtenida mediante la aplicación del método de ensayo de la longitud de onda crítica.

SECCIÓN 4

DECLARACIONES DE EFICACIA SENCILLAS Y SIGNIFICATIVAS

- 11) Las declaraciones sobre la eficacia de los productos de protección solar han de ser sencillas, no ambiguas y significativas, y basarse en criterios normalizados y reproducibles.
- 12) Sólo deben hacerse declaraciones de protección frente a la radiación UVB y UVA cuando la protección sea igual o superior a los niveles establecidos en el punto 10.
- 13) La eficacia de los productos de protección solar debe figurar en la etiqueta mediante categorías como «baja», «media», «alta» y «muy alta». Cada categoría debe equivaler a un grado normalizado de protección frente a ambas radiaciones, UVB y UVA.
- 14) Es preciso restringir la multiplicidad de números que figuran en las etiquetas para indicar el factor de protección solar, de modo que se favorezca la comparación entre diferentes productos sin que disminuyan las opciones del consumidor. Se recomienda el siguiente ámbito de factores de protección solar para cada categoría, con su correspondiente etiquetado:

SECCIÓN 3

EFICACIA MÍNIMA

- 9) Los productos de protección solar deben ofrecer un grado mínimo de protección frente a ambas radiaciones, UVB y UVA. El grado de protección ha de medirse por métodos de ensayos estandarizados y reproducibles, teniendo en cuenta la fotodegradación. Conviene dar preferencia a métodos de ensayo *in vitro*.

Categoría que se indica en la etiqueta	Factor de protección solar que se indica en la etiqueta	Factor de protección solar medido [de conformidad con lo recomendado en el punto 10, letra a)]	Factor mínimo de protección UVA recomendado [medido de conformidad con lo recomendado en el punto 10, letra b)]	Longitud de onda crítica mínima recomendada [medida de conformidad con lo recomendado en el punto 10, letra c)]
«Protección baja»	«6»	6-9,9	1/3 del factor de protección solar que se indica en la etiqueta	370 nm
	«10»	10-14,9		
«Protección media»	«15»	15-19,9		
	«20»	20-24,9		
	«25»	25-29,9		
«Protección alta»	«30»	30-49,9		
	«50»	50-59,9		
«Protección muy alta»	«50 +»	60 ≤		

- 15) La categoría de productos de protección solar debe indicarse en la etiqueta de modo al menos tan destacado como el factor de protección solar.

SECCIÓN 5

INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR

- 16) Conviene informar a los consumidores sobre los riesgos derivados de una exposición excesiva a la radiación UV y sobre la categoría de productos de protección solar necesaria para cada grado de exposición al sol y cada tipo de piel. Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, mediante sitios web nacionales, folletos o comunicados de prensa.

SECCIÓN 6

DESTINATARIOS

- 17) Los destinatarios de la presente Recomendación serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 22 de septiembre de 2006.

Por la Comisión
Günter VERHEUGEN
Vicepresidente

