

Ozono ¿amigo? ¿enemigo? Depende de nosotros...

Actividad 5.2 Efectividad de los protectores solares



Introducción:

Se define como factor de protección solar (FPS) al cociente entre la dosis de radiación que provoca el menor eritema (enrojecimiento de la piel condicionado por una inflamación debida a un exceso de riego sanguíneo mediante vasodilatación) sobre una piel protegida por una capa de pantalla solar (PS) y la dosis de radiación que produce el mismo eritema sobre una piel no protegida:

$$\text{FPS} = \text{dosis con PS} / \text{dosis sin PS}$$

1. ¿Qué podremos averiguar?

Verificar la capacidad de filtración de la radiación solar de un protector solar.

¿Qué preguntas podemos responder al realizar la actividad?

- ✍ ¿Qué efectividad tiene el protector solar sintetizado (ver actividad práctica 1)?
- ✍ Comparándolo con otros protectores solares comerciales ¿qué factor solar aproximado tiene?
- ✍ ¿Qué riesgos para la piel representan las radiaciones provenientes del sol?

2. Conocimientos previos necesarios para trabajar la actividad:

Uso del material de laboratorio.
Espectro electromagnético.
Radiación solar y efectos sobre la salud.

3. ¿De qué materiales y de qué productos necesitaremos disponer para llevar a cabo la actividad propuesta?

MATERIALES

Hoja de film transparente para retroproyección
Papel fotosensible o lente fotocromático
Espátula
Pincel
Balanza (opcional)
Cronómetro (si se usan sensores UVA y UVB)

SUSTANCIAS o MEZCLAS

Protector solar sintetizado en actividad 1
Otros protectores solares
Una crema sin protección solar

4. ¿Qué medidas de seguridad y qué precauciones debemos adoptar para trabajar de forma segura?

Utilizar túnica.
En tanto se manipulan los productos directamente con las manos, éstas deben estar limpias.

5. ¿Cómo debemos proceder en la práctica?

- a. Cortar el film transparente del tamaño deseado.
- b. Pincelar con el protector solar sintetizado que se desea analizar.
- c. Cubrir el film con la crema sin protector solar (busca utilizar la misma cantidad de crema o protector para que los datos resulten comparativos).
- d. Utilizar los protectores comerciales.
- e. Colocar el film sobre el lente fotocromático.
- f. Colocar el sistema directamente al sol.
- g. Dejar pasar unos minutos y anotar las observaciones.

6. ¿Cómo podemos recolectar los datos?

| SISTEMA | CARÁCTERÍSTICA | FPS | OBSERVACIONES |
|---------|----------------------------------|-----|---------------|
| 1 | Crema | - | |
| 2 | Protector solar de actividad 5.1 | | |
| 3 | Protector solar 1 Marca _____ | | |
| 4 | Protector solar 2 Marca _____ | | |
| 5 | Protector solar 3 Marca _____ | | |
| 6 | Protector solar 4 Marca _____ | | |

7. Resultados de experiencias previas y datos de interés:

Debe realizarse un día soleado o poco nublado.

Se puede realizar la actividad utilizando los Sensores para UVA y UVB del Proyecto Plan Ceibal. En ese caso se necesitaría:

✓ Computadoras para conectar los sensores y encima de los mismos colocar el film transparente también pincelado, en este caso se debe probar de forma individual cada protector por lo que también se debería controlar el factor tiempo para que los datos resulten comparativos.

O si se consigue papel fotosensible los materiales serían:

✓ Bandejas de plástico oscuras donde ubicar el papel fotosensible, y por encima cubrir con el film transparente pincelado con los protectores solares a verificar. Recordar dejar un sistema como blanco sin crema, otro con la crema sin protección



solar y luego probar las restantes, cuidando de utilizar cantidades comparativas de protectores solares, con los protectores caseros y comerciales.



DATOS DE INTERÉS...

La radiación solar:

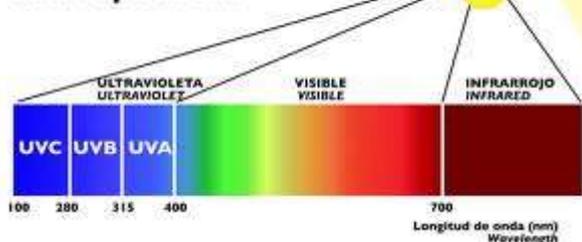
El sol emite energía en una amplia gama de longitudes de onda. La radiación ultravioleta tiene una longitud de onda más corta que la luz visible azul o violeta, y produce quemaduras y otros efectos adversos para la salud. Afortunadamente para la vida en la tierra, la capa de ozono en la estratosfera filtra la mayor parte de la radiación ultravioleta. No obstante, la radiación que pasa a través de la capa de ozono puede causar los siguientes problemas, especialmente en las personas que están mucho tiempo al sol:

- Cáncer de piel y otros trastornos cutáneos
- Cataratas y otros trastornos de la vista
- Inhibición del sistema inmunitario

Debido a estos efectos adversos, es importante limitar la exposición a la radiación ultravioleta y protegerse al estar trabajando, jugando o haciendo ejercicio al aire libre.



Espectro solar Solar Spectrum



Tipos de radiación ultravioleta:

Los científicos han clasificado la radiación ultravioleta en tres tipos: UVA, UVB y UVC.

La capa de ozono de la estratosfera absorbe algunos de estos tipos de radiación ultravioleta, pero no todos:

UVA: No absorbida por la capa de ozono

UVB: Parcialmente absorbida por la capa de ozono

UVC: Completamente absorbida por el oxígeno y el ozono en la atmósfera

La radiación UVA y especialmente la UVB penetran en la piel y en los ojos y pueden causar los trastornos mencionados.

Efectos de la sobreexposición al sol sobre la salud:

La sobreexposición a la radiación ultravioleta puede tener efectos graves en la salud de cualquier persona, pero no todas las personas tienen el mismo nivel de riesgo. Por ejemplo, el riesgo de tener cáncer de piel puede ser mayor en personas cuya piel se quema fácilmente al sol, así como en las personas rubias, pelirrojas o de ojos azules, verdes o grises. Otros factores que indican un mayor riesgo de cáncer de piel son los siguientes: haber sufrido en la infancia quemaduras de sol con ampollas a consecuencia de la sobreexposición al sol; la presencia de muchos lunares; o antecedentes de cáncer de piel en la familia. Asimismo, el riesgo de trastornos de salud es más alto en las personas que pasan mucho tiempo al aire libre (es decir, tienen exposición crónica al sol) debido a su trabajo o a otros motivos. Es importante recordar que cualquiera puede desarrollar cáncer de piel y que el riesgo de sufrir daños a la vista es igual en todas las personas, sea cual sea su tipo de piel.



Rayos ultravioleta pueden causar graves daños a la piel

Se reseca
Cuando el calor de los rayos UV deshidrata los tejidos, produce una **descamación** en la piel.

El resqueamiento generará la aparición de arrugas.

El enrojecimiento
Rayos de tipo B dañan las células de la epidermis y provocan la dilatación de los **capilares sanguíneos**, dando a la piel el color rojo.

Si esto se repite en otros bronceados, el enrojecimiento podría ser permanente.

Las manchas
Los rayos UV afectan la producción de **melanina**, sustancia que da a la piel su color.

Algunas son más oscuras y otras más claras.

Cáncer de piel
Pueden ser de tres tipos:
Carcinoma escamosocelular Se genera en las células escamosas.
Carcinoma basocelular Se desarrolla lentamente.
Melanoma Aparece como un gran lunar irregular.

Las quemaduras solares se originan cuando los rayos ultravioleta exceden la cantidad que puede ser bloqueada por el nivel de **melanina** de la persona.

Tiempo en que se enrojece la piel

| | |
|--|--|
| Pieles claras: Céltica, pálida y caucásica | Sin protector: 10 minutos Con protector 30: 300 minutos |
| Pieles oscuras: Mediterránea, indioamericana y negra | Sin protector: 20 minutos Con protector 30: 600 minutos |

Protector solar recomendado de acuerdo al tipo de piel:

| | | | | | |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------|-------|
| Céltica | Pálida | Caucásica | Mediterránea | Indioamericana | Negra |
| 50+ | 50+ | 40+ | 40+ | 30+ | 30+ |

REP: FPS / Factor de protección solar

El FPS varía según la piel de cada persona, es decir, si uno es de piel negra tiene que usar un bloqueador solar de 30 FPS+, y si su piel es más clara, el FPS aumenta.

Fuente: Sociedad Argentina de Dermatología. LA REPÚBLICA

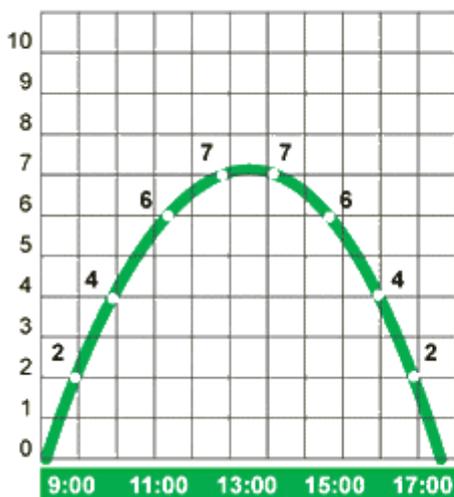
Índice de radiación ultravioleta (IUV):

El índice UV describe los niveles de radiación ultravioleta pronosticados para el día siguiente. El índice pronostica estos niveles en una escala de 0 a 10+ de la siguiente forma:

Aunque es importante tomar siempre precauciones contra la sobreexposición al sol, se debe tener especial cuidado de adoptar las medidas de protección recomendadas aquí cuando el índice UV predice niveles de exposición de nivel moderado o más alto.



RAYOS ULTRAVIOLETA



¿Qué significa el índice UV?

| Índice UV | Categoría | Tiempo/Exposición |
|-----------|-----------|---------------------|
| Más de 9 | Extremo | Menos de 15 minutos |
| 7-9 | Alto | 20 minutos |
| 4-7 | Moderado | 30 minutos |
| 0-4 | Bajo | Más de una hora |

Cuando el índice UV está por encima de 9, los rayos UV-B son extremadamente fuertes, su piel sufrirá quemaduras en menos de 15 minutos. Los periodos de quemadura de piel por exposición al sol están calculados con base en una piel clara no bronceada, el lapso sería un poco más prolongado para aquellos con piel oscura.

Lentes fotocromáticos:

Los lentes fotocromáticos en marca Transition o Sun sensor reciben este nombre gracias a que son sensibles a la luz del sol o los conocidos rayos ultravioleta (UV) así se oscurecen conforme aumenta la intensidad de la luz exterior y se aclaran cuando esta luz incide menos en los mismos.

Los lentes Transitions bloquean el 100% de los rayos UVA y UVB, reduciendo así el riesgo de que el sol dañe nuestra vista.



¿Cómo funcionan?

De manera rápida, diremos que unas lentes fotocromáticas son unos cristales ópticos normales sobre los que se ha aplicado una película que contiene cloruro de cobre y/o cloruro de plata. La incidencia de la luz sobre estos materiales provoca que los iones de uno y otro elemento se unan de una manera determinada, oscureciendo el cristal. Esta reacción química es reversible, por eso las lentes se oscurecen o aclaran en función de su exposición a la luz. De hecho, su equilibrio depende de la energía incidente en forma de fotones. Se trataría de una reacción similar a la de los carretes de fotos, que se oscurecen con la luz (también lleva cloruros y cloratos de plata), aunque en el caso de los cristales ese oscurecimiento es reversible.



La lente fotocromática es sensible a los cambios de luz, así se oscurece conforme aumenta la intensidad de la luz exterior y se aclara cuando ésta incide menos.

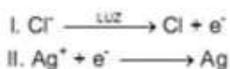
En principio, las lentes fotocromáticas se emplearon para ayudar a las personas mayores cuya retina tiende a acusar más los cambios drásticos de luz.



Poco a poco, la industria ha mejorado la calidad y variedad de los cristales que ha puesto en el mercado. Las marcas especializadas en gafas deportivas, y especialmente las de ciclismo, han incorporado en

los últimos años un sinfín de modelos fotocromáticos a sus catálogos.

Fase Luminosa



Fase Oscura



Papel fotosensible:

PAPEL SALADO: CÓMO HACER PAPEL FOTOGRÁFICO

¿Qué vamos a hacer?

Vamos a transformar papel común en papel fotosensible, es decir, papel sensible a la luz en el que podremos dejar impresa una forma o figura, para crear un fotograma utilizando una técnica alternativa de impresión fotográfica.

¿Qué necesitamos?

Solución A:

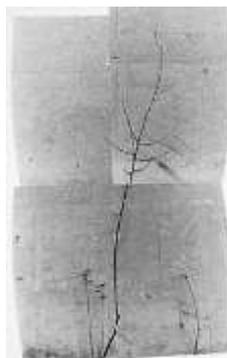
- 20 gramos de cloruro de sodio (sal común)
- 10 gramos de citrato sódico
- 10 gramos de gelatina sin sabor
- 1000 cc. de agua destilada

Solución B:

- 10 gramos de nitrato de plata
- 100 cc. de agua destilada
- 1 pincel

Fijador: 150 gramos de tiosulfato de sodio
1000 cc. de agua

- Cualquier tipo de papel, el más conveniente es el que se usa para pintar con acuarela.
- Botellas oscuras para guardar las soluciones sobrantes.
- Objetos translúcidos, como trozos de encaje, figuras recortadas u otro.
- Una cubeta y un pincel



Aquí tienes un ejemplo de cómo queda una ramita impresa en papel salado

¿Cómo lo hacemos?

1. *Solución A.* Primero se disuelve la gelatina en agua tibia a unos 40°C y después las sustancias restantes, agitando hasta lograr su completa disolución. La gelatina permite que la emulsión permanezca en la superficie del soporte.
2. Esta solución se vierte en una cubeta, se toma una hoja de papel y se deja reposar sobre la superficie del líquido unos 3 minutos. Es conveniente "salar" varias hojas para agilizar el proceso.
3. Dejar secar completamente la hoja de papel.
4. *Solución B.* (Recuerda usar guantes) Disolver el nitrato de plata en el agua. Esta operación se debe realizar con luz muy tenue o luz de seguridad. Extender con un pincel la solución B sobre el papel salado.
5. Dejar secar en la oscuridad. Este papel debe emplearse pronto, pues al cabo de unas horas se descompone. Guardar la solución restante en botellas oscuras.
6. Exponer a la luz del sol el papel seco, durante unos 10 minutos, poniendo encima algún objeto translúcido o con formas que permita pasar la luz y a la vez deje una impresión,

como una hoja, encaje, objeto con diseños o recortes. El tiempo de exposición al sol depende de varios factores, principalmente de la cantidad de luz solar; a partir de los 5 minutos los cambios son fácilmente perceptibles.

7. Terminada la exposición, la imagen se lava durante unos 5 minutos en agua corriente hasta que desaparezca el color blanco lechoso de las sales de plata no reducidas por la luz.
8. Fijado. Se disuelve el tiosulfato de sodio en el agua y se sumerge el papel en este baño por 5 minutos, lo que rebaja parcialmente el tono de la imagen.
9. Finalmente se lava en agua corriente por 15 minutos... ¡La imagen ya está lista!

MEDIDAS DE SEGURIDAD:

| SUSTANCIA | FRASES H | FRASES P | PICTOGRAMA |
|---------------------|---------------------------------|--|---|
| Cloruro de sodio | - | - | - |
| Citrato de sodio | - | - | - |
| Nitrato de plata | H272, H314, H318, H400, H410 | P210, P280, P370+P378, P301+330+331, P391, P501 |  |
| Tiosulfato de sodio | No clasificado | | |

8. ¿Cómo podemos complementar esta actividad?

- ✓ Se puede crear papel fotosensible y luego utilizarlo para el experimento.
- ✓ Buscar información sobre el índice UV para el día del experimento y relacionarla con las conclusiones obtenidas.
- ✓ Si se dispone de los sensores UVA y UVB se puede analizar la efectividad del protector solar a lo largo del tiempo. También se puede estudiar la protección de los lentes de sol que poseen los alumnos.

9. Aplicaciones a la enseñanza y temas relacionados a abordar a través de la actividad:

Este tema se puede abordar desde diversos enfoques:

- ✓ Desde un punto de vista medioambiental, se puede trabajar el problema del Adelgazamiento de la Capa de Ozono, y entonces incluir su relación con nuestra salud.
- ✓ Al analizar el tema espectro electromagnético, se puede incluir la aplicación ya que se pueden relacionar los rayos UV y la protección de la piel.
- ✓ Al analizar el espectro solar también se puede trabajar en el tema Luz.
- ✓ Estudiando el tema Equilibrio químico, se pueden trabajar los lentes fotocromáticos y su funcionamiento.

Autores: Profesores Cristina Fernández; Anarella Gatto; Mauricio Mieres; Dorys Olivera.

Créditos:

✓ **Referencias bibliográficas:**

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos Aire y Radiación (2001). *El sol, la radiación ultravioleta y usted Guía SunWise para la exposición al sol*. Recuperado de: https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/sunuvu_spanish.pdf
- Soubirón, E. (2005). *La aplicación de las Situaciones Problemáticas Experimentables (SPE) como estrategia didáctica en el aprendizaje de la Química. Guía para el docente*. Proyecto año sabático. Recuperado de: <http://www.uruguayeduca.edu.uy/recursos-educativos/274>
- Alegría, M. (1998). *Química I. Sistemas materiales. Estructura de la materia. Transformaciones químicas*. (5ª Reimpresión: 2004). Buenos Aires, Argentina: Santillana. Pág 360.361
- Lentes fotocromáticos. Recuperado de: <http://optica-libano.webnode.es/products/lentes-fotocromaticos-transitions-o-sunsensors-/>
- Lentes transitions. Recuperado de: <http://es-la.transitions.com/es/explore/see-the-difference.aspx>
- Experimento. Recuperado de: http://www.conevyt.org.mx/cursos/cursos/cnaturales_v2/interface/main/rrecursos/experimentos/cnexp_23.htm
- Recuperado de: <http://graficas.explora.cl/otros/arte/salado.html>
- O segredo das lentes transitions. Recuperado de: <http://projetocienciando.blogspot.com/2012/05/o-segredo-das-lentes-transitions.html>
- Fichas de datos de seguridad para el tiosulfato de sodio. Recuperado de: http://www.labbox.com/FDS/ES/ES_Sodium%20thiosulphate%20concentrated%20to%20prepare%201%20L%20of%20solution%2001%20molL%2001%20N_SOTH-01C-1K0_FDS_20110331_LABKEM_.pdf
- Ficha de datos de seguridad para el nitrato de plata. Recuperado de: http://www.labbox.com/FDS/ES/ES_Silver%20nitrate%20Analytical%20Grade%20ACS_SONA-00A-025_FDS_20110407_LABKEM_.pdf

✓ **Imágenes:**

- https://png.pngtree.com/element_origin_min_pic/17/07/15/0dc5046ba556a4f0dbb240cda8ba3f26.jpg
- <https://es-static.z-dn.net/files/dbb/761bcce2573aab972100f72742ea3848.png>

- http://1.bp.blogspot.com/-eIlsTW4sBSY/TbfdMMA5_dI/AAAAAAAAAEs/5-oxgmYh2dI/s1600/rayosUV.jpg
- http://3.bp.blogspot.com/-LoHx-0Ue7BU/VfntJO63wAI/AAAAAAAAAUk/WPwTi_VYxs8/s1600/rayos%2Buv.jpg
- <https://aironnelson.files.wordpress.com/2013/02/infografia-ifso-protectores-solaresw.jpg>
- http://www.saludymedicina.org/wp-content/uploads/2017/08/ayuda_uvi_proteccion.png
- http://www.cursosinea.conevyt.org.mx/cursos/cnaturales_v2/interface/main/recursos/experimentos/imgs/cnexp23_136_1.gif
- http://files.optica-libano.webnode.es/system_preview_detail_200000088-44fee45fa9/FOTOCROMATICOS.jpg
- <https://www.brujulabike.com/wp-content/uploads/2016/05/gafas-fotocrom%C3%A1ticas-velocidad.jpg>
- <https://imgv2-1-f.scribdassets.com/img/document/216089865/original/19e3ae043b/1506438811>
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e5/GHS-pictogram-rondflam.svg/724px-GHS-pictogram-rondflam.svg.png>
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a1/GHS-pictogram-acid.svg/724px-GHS-pictogram-acid.svg.png>
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b9/GHS-pictogram-pollu.svg/2000px-GHS-pictogram-pollu.svg.png>

Fecha de publicación: 7 de noviembre de 2013 (actualizado).



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).