

## Actividad 4. Rayos UV y cáncer

---

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la importancia del órgano de la piel y del cuidado y protección de los rayos UV para evitar un cáncer de piel.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

#### OA 1

Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

#### OA b

Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

#### OA c

Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

#### OA d

Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

#### OA e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

### ACTITUDES

- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.
- Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.

### DURACIÓN

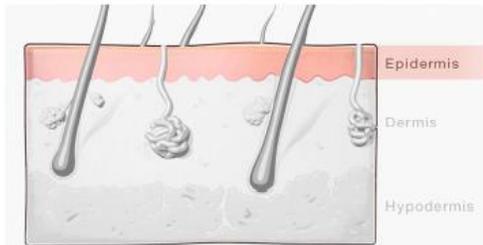
4 horas pedagógicas

**DESARROLLO****Investigando las funciones de la piel**

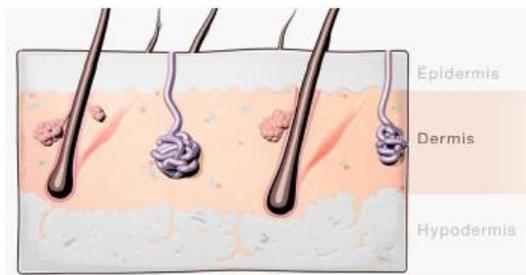
- Colaborativamente, hacen una breve investigación bibliográfica, con ayuda de TIC, acerca de la estructura y función de la piel en los organismos.
- Observan las siguientes imágenes de las diferentes capas de la piel y relacionan cada imagen con la lectura correspondiente, uniendo con una flecha las imágenes según la descripción respectiva.

**Observaciones al docente**

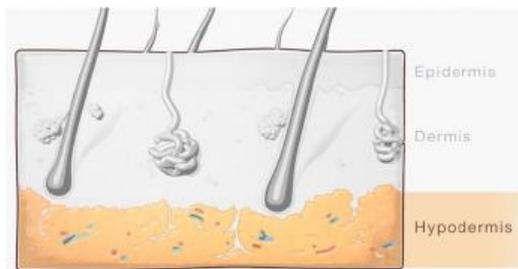
Esta primera parte busca posicionarlos en el tema de la importancia de la piel y la protección contra los efectos del sol y rayos UV.



Capa que contiene células adiposas; funciona principalmente para aislar el cuerpo, proporciona un relleno protector alrededor de los órganos internos y almacena energía.



Capa de tejido que protege al cuerpo de elementos como el viento y la radiación UV. Sirve como barrera para mantener a las bacterias y virus fuera del organismo. Produce la vitamina D. La mayoría de las células de esta capa son queratinocitos, otras incluyen melanocitos, que producen el pigmento melanina y diferentes tipos de células inmunes que defienden al cuerpo contra infecciones.



Capa de tejido que contiene vasos sanguíneos, vasos linfáticos, folículos pilosos, glándulas sudoríparas, glándulas oleosas y terminaciones nerviosas. Su función es suministrar oxígeno y nutrientes de la sangre y regular la temperatura corporal.

- Responden preguntas como las siguientes utilizando argumentos científicos.
  1. ¿Cuál es la capa de tejido que podría provocar las diferencias del color de la piel entre las personas?
  2. ¿Qué función tiene el pigmento llamado melanina en la piel?
  3. Una persona de tonos claros que está bronceada, ¿tiene la misma protección a los rayos solares que una persona de piel con pigmentación más oscura natural?
  4. ¿Por qué las personas nos diferenciamos de otras por el color de la piel?
  5. ¿Cómo ha generado la evolución del color de la piel una adecuada protección contra el cáncer de piel en la población humana?

#### Análisis e interpretación de gráficos

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan e interpretan los siguientes gráficos relacionados con diversos índices para comprender las funciones de la piel.
- Responden las preguntas tras investigar en fuentes confiables y usando vocabulario científico.

Conexión interdisciplinar:

**Ciencias de la Salud**

OA 1, OA 2, OA 3 3° o 4° Medio.

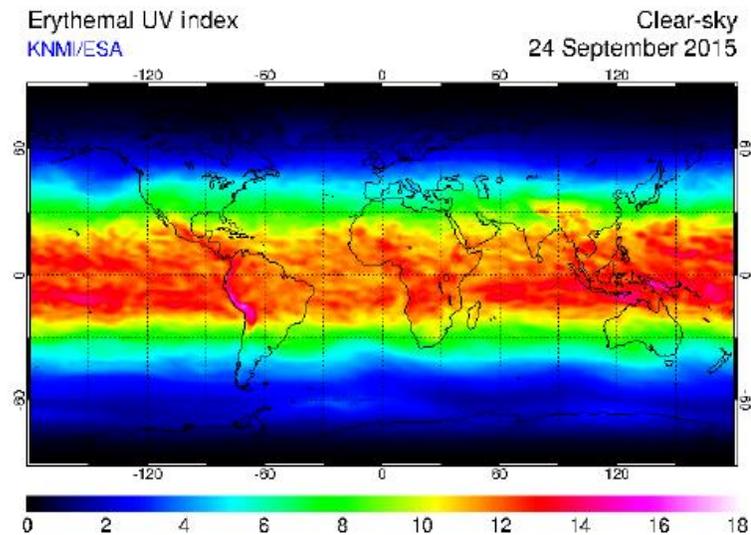
**Matemáticas**

OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 3° Medio.

**Lengua y Literatura**

OA 6 (3° Medio), OA 5 (4° Medio)

**Gráfico 1: Índice de radiación ultravioleta en todo el mundo**



(Fuente: European Space Agency,

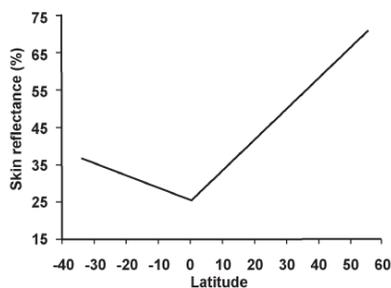
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.temis.nl/uvradiation/UVindex.html>.)

En este mapa del mundo, los colores representan los valores del índice ultravioleta (UV) en un día determinado: 24 septiembre de 2015. El índice UV es una escala estandarizada de intensidad de radiación UV que va de 0 (intensidad mínima) a 18 (intensidad máxima). Los valores del eje y son grados de latitud, que van desde el ecuador (0°) hasta los polos (90° norte y -90° sur). Los valores del eje x son

grados de longitud, que van desde el primer meridiano (0°) hasta el antimeridiano (180° este y -180° oeste).

1. ¿Qué relación existe entre el índice UV y la latitud?
2. ¿Por qué varía la intensidad de radiación UV en función de la latitud? ¿Qué otros factores cambian el índice de radiación UV en la Tierra?
3. ¿Existe una conexión entre la radiación UV y el color de la piel?
4. Encuentren su ubicación geográfica aproximada en el mapa. ¿Cuál fue el valor del índice UV en su estado o país en septiembre de 2015?

### Gráfico 2: Relación entre la reflectancia de la piel y la latitud

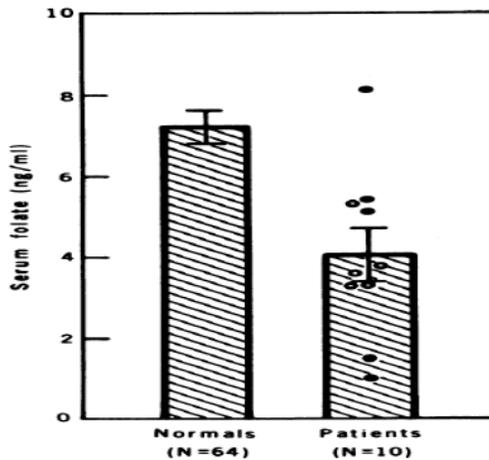


Esta imagen muestra cómo cambia la reflectancia de la piel en función de la latitud. Las latitudes negativas están al sur del Ecuador (0°) y las positivas están al norte.

Para elaborar este gráfico, se combinó datos disponibles de reflectancia obtenidos de múltiples fuentes. Para obtener dichos datos, se usó un reflectómetro con una emisión de 680 nanómetros (es decir, una longitud de onda de luz visible) colocado en la zona interior del brazo.

“Summary of 102 skin reflectance samples for males as a function of latitude, redrawn from Relethford (1997).” © 2003 Public Library of Science.)

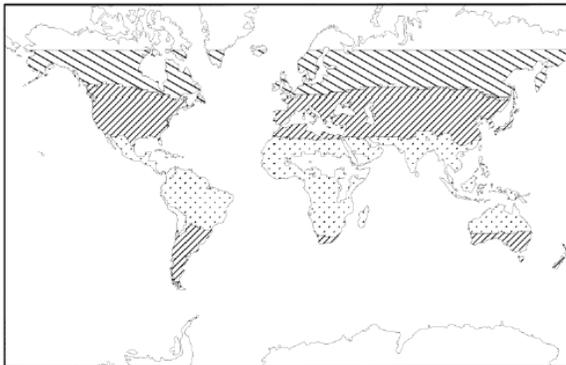
1. ¿Qué se entiende por reflectancia?
2. ¿Por qué que los datos de reflectancia se miden en la parte interior del brazo de una persona?
3. ¿Qué relación se puede establecer entre el color de la piel y el valor de la reflectancia emitida en las personas?
4. ¿Qué relación existe entre la reflectancia de la piel y la latitud?

**Gráfico 3: Niveles de folato en dos grupos de personas**

(Reproducido con permiso de la American Assn for the Advancement of Science, from Skin color and nutrient photolysis: an evolutionary hypothesis, Branda, RF and Eaton, JW, 201:4356, 1978; permiso transmitido a través de Copyright Clearance Center, Inc.)

En uno de los grupos, los *patients*, se expuso a 10 individuos a luz UV intensa durante al menos 30 a 60 minutos una o dos veces por semana durante tres meses. El grupo de control estaba conformado por 64 individuos que no recibieron este tratamiento (*normals*). La diferencia entre ambos fue estadísticamente significativa ( $p < 0.005$ ). Las barras de desviación representan el error estándar de la media, y "ng/mL" significa "nanogramos por mililitro". *Serum folate* = folato en suero.

1. ¿Qué relación existe entre los niveles de folato y la exposición a la radiación UV?
2. ¿Cuál es la importancia del ácido fólico en el organismo?
3. ¿Qué consecuencias podría generar la presencia de niveles bajos de folato en el organismo del ser humano? Argumenten.

**Figura 1: Comparación de áreas geográficas donde la intensidad media de UVB no sería suficiente para la síntesis de vitamina D en poblaciones con diferentes colores de piel.**

(Reimpreso del *The Journal of Human Evolution*, 39:1, Nina G. Jablonski and George Chaplin, The Evolution of Human Skin Coloration, 57-106, Copyright 2000, con permiso de Elsevier.)

En las regiones marcadas con líneas diagonales separadas, la radiación UVB media a lo largo de un año es insuficiente para que las personas con piel de pigmentación clara, moderada y oscura sintetizen vitamina D. En las regiones marcadas con líneas diagonales más cercanas, la radiación UVB media es insuficiente para que las personas con piel de pigmentación moderada y oscura sintetizen vitamina D. En las regiones punteadas, la radiación UVB media a lo largo de un año es insuficiente para que personas con piel oscura sintetizen vitamina D.

**Tabla: Referencias para las regiones en la figura 1**

Pigmentación de la piel	Rayas diagonales separadas	Rayas diagonales más cercanas	Puntos
Clara	No	Sí	Sí
Moderada	No	No	Si
Oscura	No	No	No

(Nota: "Sí" significa que un individuo con esa pigmentación en la piel podría sintetizar suficiente vitamina D a lo largo del año en la región indicada. "No" significa que no podría hacerlo).

1. ¿Qué importancia tiene la vitamina D para el ser humano?
2. ¿Cuáles son los mecanismos o factores metabólicos que ayudan a que el organismo sintetice vitamina D?
3. ¿Qué poblaciones tienen mayor y menor probabilidad de sintetizar niveles suficientes de vitamina D? Argumenten.
4. Si una persona que vive lejos del Ecuador, ¿el riesgo de deficiencia de vitamina D sería uniforme o variaría a lo largo del año? Si variara, ¿cómo lo haría? Argumenten.
5. ¿Cuál o cuáles serían las consecuencias para la salud de la población migrante que ha llegado a nuestro país en relación con la radiación UV de Chile? Argumenten.
6. ¿Qué medidas debería considerar la población migrante de piel oscura para evitar sufrir las consecuencias en relación con la vitamina D?

#### Observaciones al docente

Se recomienda que diseñen y lleven a cabo, de manera colaborativa, una campaña de divulgación escolar que promueva y fomente el uso de bloqueadores solares en los integrantes de su comunidad, para que se valore y se cuide la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo.

#### Análisis de situaciones cotidianas

- Analizan las siguientes situaciones relacionadas con el cáncer de piel y responden las preguntas, utilizando el conocimiento científico adquirido en la unidad.
  1. La exposición continua a la radiación UV que se requiere para mantener la piel bronceada puede generar envejecimiento prematuro debido al daño a largo plazo de las proteínas estructurales que otorgan a la piel su resistencia y resiliencia. ¿A qué molécula de la célula afecta esta radiación? ¿Qué provoca que la piel se vea envejecida?
  2. Infiere lo que sucede cuando las personas se exponen al sol en verano para broncearse varias horas al día, sin protector solar, y luego la piel se desprende. ¿Qué capa de la piel está involucrada? ¿Qué mecanismo ocurre en el ámbito celular y/o del tejido provoca ese desprendimiento?
  3. Describe los efectos previstos sobre los niveles de vitamina D y ácido fólico en la sangre, al usar una cabina de bronceado, que expone la piel a luz UV,.
  4. ¿Qué relación hay entre el uso de bloqueadores solares y la protección contra el cáncer de piel?

5. ¿Qué implementos necesitan las personas en el campo laboral para protegerse del sol y los rayos UV?
6. ¿Qué criterios científicos debiésemos aplicar para seleccionar un “buen” bloqueador solar?
7. ¿Cuáles son las implicancias éticas, sociales y ambientales relacionadas con el uso de bloqueadores solares?

**Observaciones al docente**

Para que la actividad sea más significativa en la modalidad Técnico-Profesional, se sugiere que, además, describan qué relevancia tiene usar adecuadamente los elementos de protección personal y cumplir las normas de prevención de riesgos, higiene y seguridad industrial.

**Observaciones al docente**

Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:

- Planifican y desarrollan investigaciones sobre factores biológicos, ambientales y sociales para explicar el concepto de salud desde una visión sistémica.
- Analizan casos y describen patrones, tendencias y relaciones entre la salud y factores como nutrición, consumo de alimentos transgénicos, actividad física, estrés, consumo de alcohol y drogas, y exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes.
- Relacionan el comportamiento y las decisiones personales con factores biológicos, ambientales y sociales que afectan la salud propia y la de otros.

## RECURSOS Y SITIOS WEB



- Galería sobre el cáncer de piel:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/galerias/galeria-de-imagenes-del-cancer-de-piel.html>
- Informe de evaluación científica basada en la evidencia disponible sobre cáncer de piel:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/10/Cancer-de-piel-4to-decreto.pdf>
- Radiación UV y cáncer:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/prevencion-y-deteccion-temprana/que-es-la-radiacion-de-luz-ultravioleta.html>