

Lo que ves no es lo que obtienes



La diferencia entre la luz visible del sol y la radiación ultravioleta

Conoce a los científicos



Conoce al Dr. Grant: ▼

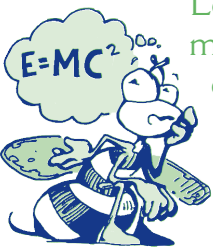
Mi experiencia favorita como un científico es solucionar un rompecabezas de por qué algo de la naturaleza se comporta en la manera en que hace o descubrir una explicación por algo que he visto varias veces pero que no sabía por qué ocurría.



Conoce al Dr. Heisler: ▲

Mi experiencia favorita como un científico es la oportunidad de entender algo acerca de cómo funciona la naturaleza. También me gusta inventar o utilizar un método de medir cómo funciona la naturaleza.

Pensando en la ciencia



Los científicos emplean muchos métodos distintos para descubrir nuevos conocimientos. A veces, recopilar datos actuales de muchas fuentes y presentarlos juntos en un solo informe es una adición valiosa para la ciencia.

Esto es parecido a lo que haces cuando escribes un informe usando información

de la biblioteca y el internet. En este estudio, los científicos recogieron datos de investigaciones anteriores y los añadieron a los resultados de su propia investigación. En esta investigación, los científicos querían saber cuánto se sabía ya sobre la *radiación ultravioleta* en las áreas urbanas.

Glosario:



radiación ultravioleta: Los rayos invisibles de luz que quedan más allá del extremo violeta del espectro.

sistema inmunológico: El sistema dentro del cuerpo que protege el cuerpo de la enfermedad; incluye los glóbulos blancos y los anticuerpos.

relación: Dos o más cosas que se conectan de alguna manera.

óptico: Relacionado a la vista o la luz.

especie: Grupo de organismos que se parecen los unos a los otros en su apariencia, comportamiento, procesos químicos y estructuras genéticas.

cantidad: Un número cierto o una porción.

cima de árbol: La parte más alta de un árbol que se compone de muchas hojas o agujas.

reflectividad: La propiedad de reflejar luz, calor, sonido, etcétera.

promedio: Lo regular. Número obtenido al dividir la suma de dos o más cantidades por el número de cantidades añadidas.

dosel: Cualquier cosa que cubre algo como un techo. En los árboles, se refiere al área de hojas que cubre el suelo.



Pensando en el medio ambiente

Toda vida en la Tierra necesita el sol porque es la fuente original de toda nuestra energía y comida. Sin embargo, a veces podemos recibir demasiado de una cosa buena. Fíjate en la radiación ultravioleta, por ejemplo. La radiación ultravioleta, o radiación UV, proviene del sol y es invisible. La radiación UV es parte del espectro electromagnético (**figura 1**). ¿Por qué es buena la radiación UV? La radiación UV causa que la piel cree la Vitamina D, la cual ayuda a las personas absorber el calcio. Un poquito de sol también puede proteger a la gente de algunos tipos de cánceres que no son de la piel. Sin embargo, demasiada radiación UV puede ser nociva para la salud humana. Si vas a estar bajo el sol durante mucho tiempo, usa protector solar o cúbrete la piel. Algunos de los efectos negativos de demasiada radiación UV son la quemadura de sol, daños a los ojos y cánceres de piel. Puesto que demasiada radiación UV puede dañar el *sistema inmunológico*, otros cáncers y enfermedades pueden ser relacionados al recibir demasiada exposición al sol.

Introducción

Los científicos han sabido que hay una diferencia entre la radiación visible del sol y la radiación ultravioleta invisible del sol. (**Ve figura 1.**) La radiación ultravioleta se divide en 3 bandos: UVA, UVB y UVC. La radiación UVB se conoce

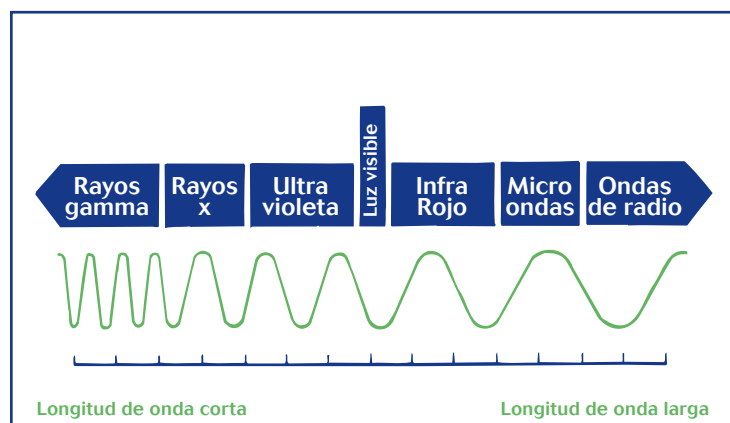


Figura 1. El espectro electromagnético

mejor por su capacidad para perjudicar la salud humana. Al extremo corto de la longitud de onda de la UVB, donde la UVB se encuentra con la UVC, casi toda la radiación es absorbida por el ozono en la atmósfera. Al extremo más largo de la longitud de onda, la UVB se encuentra con la radiación UVA. El ozono no absorbe mucha radiación en este extremo del espectro UVB (**figura 2**).

Cuando hace calor o mucho sol, frecuentemente la gente busca la sombra de un árbol para protegerse del sol. Esto es porque las hojas del árbol proporcionan sombra de la radiación visible del sol. Aunque las hojas protegen a la gente de la radiación visible del sol, es posible que no protejan a la gente de la radiación invisible UVB. En esta investigación los científicos se interesaron en los árboles que crecen en áreas urbanas. Ellos quisieron saber si la sombra que podemos ver debajo de los árboles urbanos protege a la gente de la radiación UVB. A fin de cuentas, la protección de la radiación UVB es más importante para la salud humana.

Preguntas para reflexionar



- ✿ ¿Cuál pregunta quisieron contestar los científicos?
- ✿ ¿Por qué es importante esta pregunta?

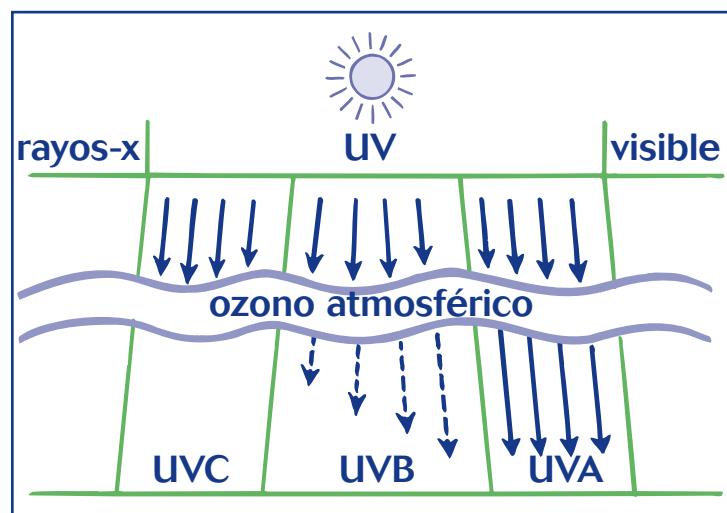


Figura 2. La radiación UVA, UVB y UVC y su relación con el ozono en la atmósfera.

Métodos de investigación

Los científicos leyeron más de 100 artículos de investigación que se relacionaban de alguna manera a la cuestión sobre la radiación del sol en los árboles urbanos. Los árboles urbanos son los árboles que crecen donde la gente vive, trabaja y juega. Los científicos también contaban con los resultados de sus propias investigaciones previas. Los científicos se interesaron más en las propiedades ópticas de las hojas. Ellos leyeron artículos de investigación que informaron cuánta radiación visible y radiación UVB pasa por las hojas. Leyeron informes sobre cómo hojas de distintas especies de árboles reflejan la radiación visible y radiación UVB. Leyeron informes sobre cómo la cantidad de radiación visible compara con la cantidad de radiación UVB en las áreas soleadas cerca de los árboles urbanos. Incluyeron los datos que habían recogido ellos mismos sobre la cantidad de radiación que alcanza el área debajo de los árboles urbanos. Luego, unieron todos los datos en un solo informe.

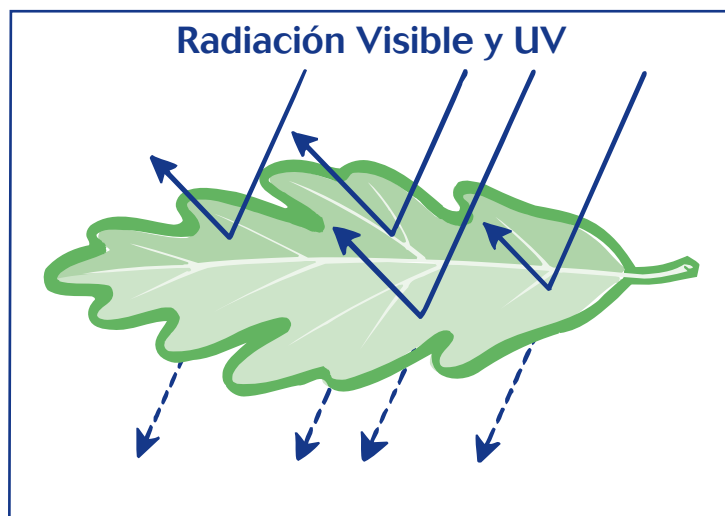


Figura 3. La reflexión de la radiación del sol por una hoja.

UVB. Por ejemplo, aproximadamente entre 10 y 30 por ciento de la radiación visible se refleja de las hojas. Aproximadamente entre 3 y 6 por ciento de la radiación UVB del sol se refleja de las hojas.

En los bosques densos normalmente se puede ver sólo una parte pequeña del suelo del bosque. En estos bosques, sólo un poco de radiación visible y radiación UVB alcanza el suelo. Esto es porque hay muchas capas de hojas que protegen el suelo de los rayos.

La situación es muy distinta en los bosques urbanos. En los bosques urbanos, los árboles se plantan solos o únicamente con pocos otros. En los bosques urbanos, la gente normalmente puede ver el cielo más allá del borde de la copa del árbol. Los científicos usaron equipo especial para



Figura 4. En un bosque urbano, la gente normalmente puede ver el cielo más allá del borde de la copa del árbol.

Preguntas para reflexionar



✿ Di dos razones por qué es importante saber lo que se sabe ya sobre algo antes de realizar un experimento o recoger sus propios datos sobre ello.

✿ Basado en tus propias observaciones, ¿dirías que las hojas permiten pasar la radiación visible del sol? ¿Por qué sí o por qué no?

Resultados

Los científicos descubrieron que mientras las hojas permiten pasar parte de la radiación visible del sol, las copas de los árboles no permiten pasar mucha luz al suelo. Esto es porque la mayor parte de los rayos del sol encuentran muchas hojas mientras intentan pasar por las copas. Por lo tanto, los científicos enfocaron su atención en la reflectividad de las hojas (**figura 3**). Ellos descubrieron que la reflectividad de la radiación visible es mucho más que la de la radiación invisible

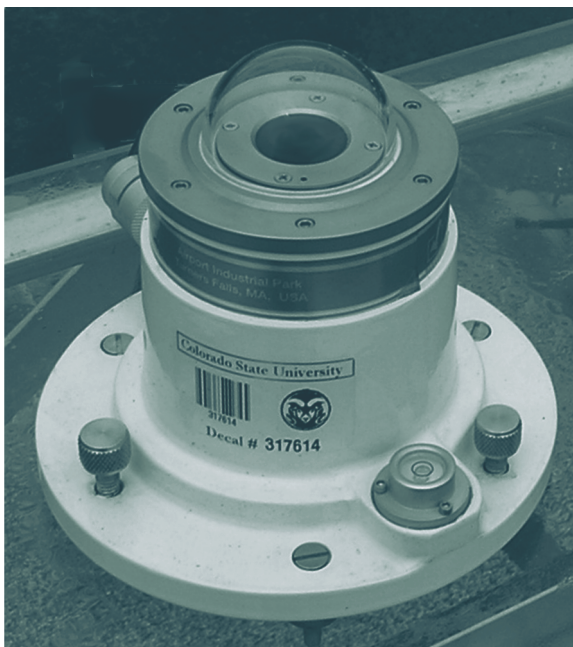


Figura 5. Los científicos usan sensores especiales colocados debajo de un árbol o en el suelo para medir la cantidad de radiación del sol que alcanza el suelo. Fíjate en el globo claro encima del equipaje.



Figura 6. Si el sensor pudiera ver, esto es un ejemplo de lo que vería.

medir la cantidad de radiación que alcanzaba el suelo, tanto al aire libre como debajo de los árboles urbanos (**figuras 5 y 6**). La radiación UVB se esparce extensamente a lo largo del cielo. Si una persona puede ver mucho del cielo, la radiación UVB la alcanza aun cuando está debajo de un árbol.

Los científicos informaron sobre parte de su propia investigación, en la cual midieron la cantidad de radiación que alcanzaba seis tipos de áreas (**tabla 1**). Las seis áreas eran:

1. Áreas iluminadas por el sol debajo de un árbol en el verano (con hojas)
2. Áreas sombrosas debajo de un árbol en el verano (con hojas)
3. Áreas iluminadas por el sol debajo de un árbol en el invierno (sin hojas)
4. Áreas sombrosas debajo de un árbol en el invierno (sin hojas)
5. Áreas iluminadas por el sol debajo de un árbol en el invierno con un edificio cerca (sin hojas)
6. Áreas sombrosas debajo de un árbol en el invierno con un edificio cerca (sin hojas)

Área debajo del dosel de árboles	Porcentaje de reducción en la radiación UVB	Porcentaje de reducción en la radiación visible
1. Área iluminada por el sol – con hojas	39	3
2. Área sombrosa – con hojas	63	84
3. Área iluminada por el sol – sin hojas	40	6
4. Área sombrosa – sin hojas	56	73
5. Área iluminada por el sol con edificio – sin hojas	59	5
6. Área sombrosa con edificio – sin hojas	70	47

Tabla 1. El porcentaje *promedio* de las reducciones en la radiación visible y radiación invisible UVB debajo del dosel de árboles urbanos.

Lee con atención la **tabla 1**. Si nuestros ojos pudieran ver la radiación UVB, las sombras proyectadas por la radiación UVB serían distintas de las sombras proyectadas por la radiación visible. Compara los números de las áreas 1 y 2 en cada columna. Luego mira los números de las áreas 3 y 4 en cada columna. Ahora mira los números de las áreas 5 y 6 en cada columna. Puedes ver que la reducción en la radiación UVB era más parecida en las áreas iluminadas y sombrosas que la reducción en la radiación visible en las áreas iluminadas y sombrosas. En las áreas iluminadas, no se reduce mucho la radiación visible. En las áreas sombrosas, se reduce mucho la radiación visible. La radiación que podemos ver no es como la radiación UVB que no podemos ver. La radiación UVB se esparce a lo largo del cielo. Cuando puedes ver parte del cielo donde estás parado, estás recibiendo alguna radiación UVB.

Los científicos descubrieron también que en las áreas iluminadas por el sol cerca de árboles urbanos, un mayor porcentaje de la radiación UVB se redujo aunque la radiación visible no se redujo (**figura 7.**) Esto se debe a que cuando uno se para cerca de un árbol, parte del cielo es obstruido

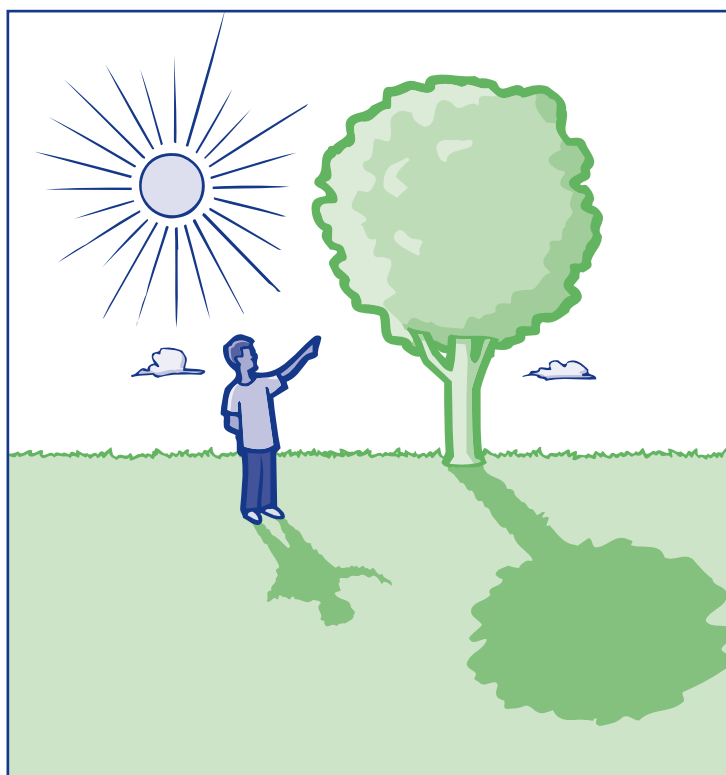


Figura 7. Las áreas iluminadas por el sol cerca de árboles urbanos experimentaron una mayor reducción en la radiación UVB que la radiación visible.



Pensando en la ecología

No importa qué cosa se mira en la naturaleza, todo es parte de un sistema. Los sistemas pueden existir en muchos distintos niveles, de lo pequeño y sencillo a lo largo y complejo. Tu cuerpo es un buen ejemplo. Tienes distintos órganos que son sistemas compuestos de células. Tu cuerpo entero es un sistema más largo y complejo que se compone de distintos órganos. Mientras los sistemas se vuelven más

largos y complejos, nuevas propiedades aparecen que no eran evidentes en los niveles más pequeños y sencillos. En esta investigación sobre la radiación UVB, las copas de los árboles demuestran esta idea. Las copas de los árboles se componen de muchas hojas individuales que crecen en las ramas. Una hoja individual es un tipo de sistema. Cuando cientos o miles de hojas se juntan para formar una copa

de un árbol, nuevas cosas se hacen posibles. Ahora, la radiación visible y la radiación UVB del sol se pueden obstruir parcialmente. Ahora la temperatura debajo del árbol es más baja durante los meses calurosos del verano. Ahora los pájaros tienen un lugar para anidarse. Mientras los sistemas se vuelven más grandes y complejos, nuevas cosas son posibles que no eran posibles antes. ■

por el árbol. Cuando parte del cielo se obstruye, parte de la radiación UVB se obstruye también.

Preguntas para reflexionar



- ✿ Mira la **tabla 1** y lee el párrafo que le sigue. Escribe los resultados de los científicos en tus propias palabras.
- ✿ ¿Qué crees que estos resultados significan para protegerte de la radiación UVB nociva?

Conclusiones

Si estás en un bosque denso y no puedes ver parte del cielo arriba, probablemente estás protegido de la radiación UVB. Si estás parado debajo de un árbol urbano o un grupo pequeño de árboles y puedes ver parte del cielo más allá del borde de la copa del árbol, aun puedes recibir alguna radiación UVB. La cantidad de radiación UVB que recibes depende de cuánto del cielo puedes ver. Los árboles más grandes y más viejos

proveen más protección de UVB que los árboles más pequeños y más jóvenes. Si estás en el sol pero justo fuera de la sombra de un árbol grande, recibes una cantidad más pequeña de UVB que si estuvieras en el sol más lejos de la sombra. ■

Preguntas para reflexionar



- ✿ En las áreas urbanas alguna radiación UVB se puede reflejar de los edificios, las aceras, las calles y las fuentes de agua. ¿Debes considerar esta fuente de radiación UVB cuando intentas protegerte del sol? ¿Por qué sí o por qué no?
- ✿ Lee de nuevo la última oración en el penúltimo párrafo de arriba. ¿Por qué crees que se recibe menos radiación UVB cuando se para en el sol al lado de un árbol que cuando se para en el sol lejos de un árbol?

Adaptado de: Heisler, G. M. & Grant, R. H. (2000). Ultraviolet radiation, human health, and the urban forest. USDA Forest Service General Technical Report NE-268, Newtown Square, PA.