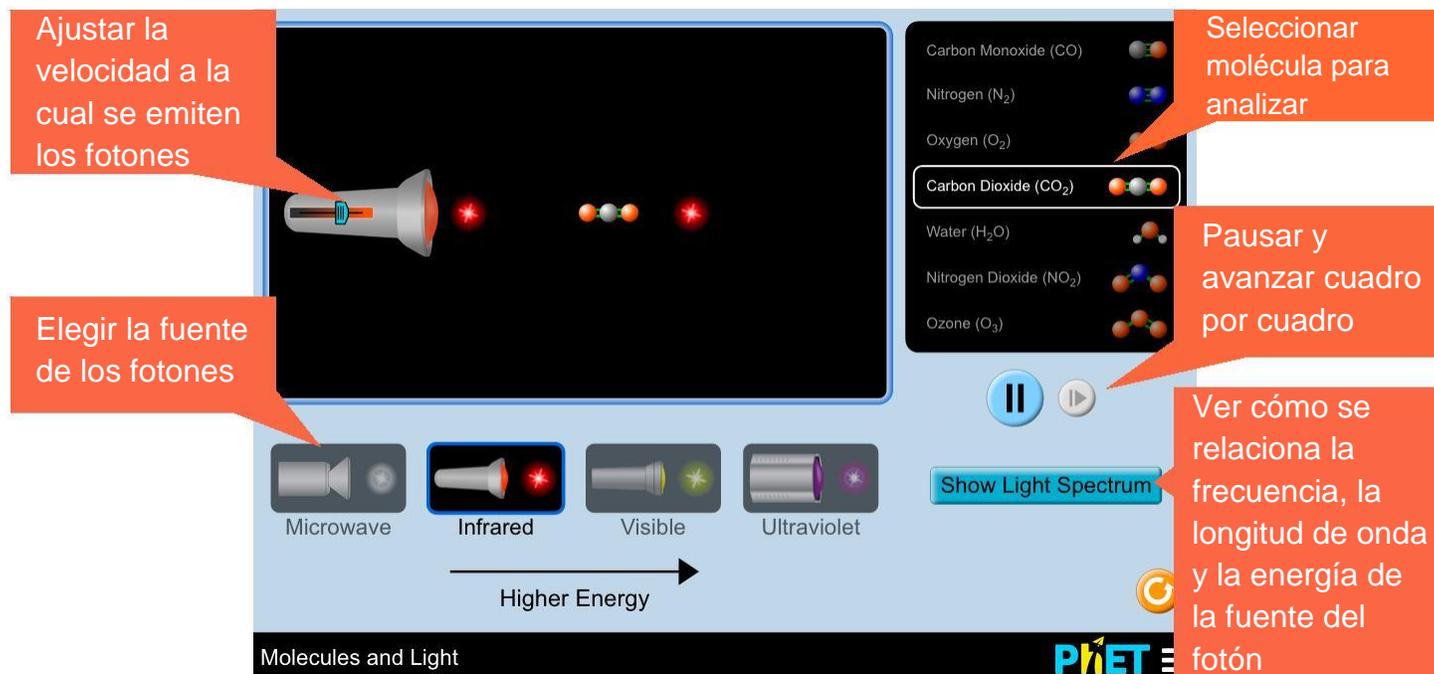


La simulación **Moléculas y Luz** explora cómo interactúa la luz con las moléculas en nuestra atmósfera.



The screenshot shows the PhET simulation interface. A central panel displays a light source emitting photons towards a molecule. Below it are four light source options: Microwave, Infrared, Visible, and Ultraviolet, with an arrow indicating increasing energy. On the right, a list of molecules is shown, with Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) selected. Callout boxes provide instructions: 'Ajustar la velocidad a la cual se emiten los fotones' (Adjust the speed at which photons are emitted) points to the emission speed slider; 'Elegir la fuente de los fotones' (Choose the source of photons) points to the light source buttons; 'Seleccionar molécula para analizar' (Select molecule to analyze) points to the molecule list; 'Pausar y avanzar cuadro por cuadro' (Pause and advance frame by frame) points to the play/pause buttons; and 'Ver cómo se relaciona la frecuencia, la longitud de onda y la energía de la fuente del fotón' (See how frequency, wavelength, and energy of the photon source relate) points to the 'Show Light Spectrum' button.

## Percepciones en torno al Uso del Estudiante

- Muchos estudiantes exploran sistemáticamente la simulación sin recibir indicaciones teóricas con anterioridad (por ejemplo, investigan cómo interactúa el IR con todas las moléculas antes de cambiar la fuente de fotones)
- Los fotones no se emiten hasta que se desplace el botón de emisión de fotones. Es probable que algunos estudiantes no encuentren el botón, aunque muchos lo hacen.
- Las palabras que usaron los estudiantes en las entrevistas para describir fotones incluyeron: luz, energía, ondas, rayos, puntos, gotas y partículas de luz (la palabra “fotón” no apareció en el estudio).
- Ejemplos con el agua ayudaron a varios estudiantes a relacionar la teoría con lo que ya sabían – las microondas calientan el agua, la luz se distorsiona en el agua, etc.
- Cuando la luz no era tan intensa (es decir, la velocidad de los fotones era lenta), los estudiantes tendían a decir que las moléculas “recogen” el fotón y no que el fotón “rebota” en la molécula. Solo dos estudiantes usaron la palabra “absorber”. Es posible que los estudiantes necesiten más orientación para comprender que los fotones no colisionan con la molécula.
- Un par de estudiantes compensaron el movimiento con más energía, por lo tanto, pensaron que las microondas y el infrarrojo tenían más energía que la luz visible. Añadimos el espectro de luz para reforzar el orden correcto de energía.

Show Light Spectrum

## Simplificaciones del Modelo

- La simulación solo muestra el proceso de absorción básico para cada tipo de radiación (por ejemplo, IR=vibración). En realidad, la absorción de IR puede provocar rotaciones junto con vibraciones, y la absorción visible (denotada en el simulador como “resplandor”) puede provocar también vibraciones y rotaciones.
- Cada fotón representa un rango de energía, sin embargo, no se muestran todas las absorciones en el rango. Algunos ejemplos de lo que fue excluido son: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>, presentan estiramiento vibracional por la absorción de luz IR; el O<sub>3</sub> absorbe sutilmente radiación de luz visible, y la absorción de algunas longitudes de onda de luz visible (azul o morada) por el NO<sub>2</sub> es disociativa. El fotón UV proviene de la región UV-B (290-320 nm), longitudes que son absorbidas por la capa de ozono en la atmósfera terrestre; otras moléculas también absorben UV con longitudes de onda más cortas.
- La foto-disociación a menudo genera productos de estado excitado. En el caso de O<sub>3</sub>, el fragmento O<sub>2</sub> vibra o emite un fotón (en regiones UV de gran energía). Lo mismo ocurre para el fragmento NO de NO<sub>2</sub>. Éstos no se muestran en la simulación.
- Esta simulación elige al azar una estructura de resonancia única para NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub> en lugar de mostrar enlaces deslocalizados.
- En la simulación, la probabilidad que un fotón sea absorbido por la molécula es del 50%. Esto para que los estudiantes tengan en mente que no todos los fotones son absorbidos en la vida real. En realidad, las probabilidades de absorción varían dependiendo de la longitud de onda e identidad molecular.

## Sugerencias de Uso

**Relacionar al mundo real:** Pida a los estudiantes que usen sus observaciones para explicar

- por qué un horno microondas calienta comida
- Cuáles gases son considerados gases invernaderos
- por qué la capa de ozono es importante
- Cuáles gases no reaccionan con ninguna radiación y por qué esto puede ser importante (ej. O<sub>2</sub>)

**Predicción de la reactividad de una nueva molécula:** Proporcione a los estudiantes una molécula que no se encuentre en la simulación, como HCN, CH<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, o CH<sub>4</sub> y pídale que hagan predicciones acerca de cómo interactuará con los diferentes tipos de radiación. Puede ser útil que los estudiantes exploren primero la forma y polaridad de esta molécula utilizando la simulación [Polaridad Molecular](#).

Vea todas las actividades publicadas para la Sim de Moléculas y Luz [aquí](#).

Para más consejos acerca del uso de simulaciones PhET con sus estudiantes, consulte [Consejos de Uso PhET](#)