

EXPERIENCIAS EN ÓPTICA DE LA ATMÓSFERA: ESPEJISMOS Y ARCOÍRIS

Elio Campitelli¹, Paola Corrales¹, Martin Rugna¹

eliocampitelli@gmail.com

¹Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEN, UBA

RESUMEN

En este trabajo se presentan dos experiencias de laboratorio que ilustran fenómenos de óptica atmosférica. Fueron desarrolladas en el marco de la Semana de las Ciencias de la Tierra, realizadas en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA), con el objetivo de acercar estos temas al público visitante con fundamentos teóricos tratados en la carrera de Licenciatura de Ciencias de la Atmósfera (FCEN, UBA) y también con el fin de promover su utilización como herramienta didáctica para su enseñanza en el nivel medio y superior.

Se eligió ilustrar los espejismos y los arcoíris debido a que ambos son fenómenos muy comunes, de fácil observación y presentes en la cultura popular. Por otro lado, pueden ser explicados sencillamente desde la óptica geométrica, por lo que son buenos candidatos como tema para la divulgación de disciplinas científicas.

Un espejismo se produce naturalmente cuando la luz pasa por un medio que posee un fuerte gradiente vertical de índice de refracción, usualmente causado por diferencia en la temperatura y, por lo tanto, en la densidad. En el laboratorio, se utilizó una plancha metálica caliente para crear un gradiente positivo de temperatura y producir un espejismo inferior. Se hizo pasar un haz de luz láser por esta capa superficial de aire caliente y se observó como este se curvó hacia arriba al momento de soplar por encima de él (incrementando el gradiente de temperatura).

Por otro lado, se utilizó una pecera de vidrio con agua salada por debajo de agua dulce a fin de crear un gradiente negativo de densidad y generar un espejismo superior. Se observó cómo un haz de laser iluminado desde un lateral se curvó hacia abajo.

El arcoíris se produce por la refracción y reflexión de la luz solar dentro de una gota de lluvia. Para demostrar este fenómeno se utilizó un vaso de precipitado con agua con polvo de tiza en suspensión como un corte de una gota para observar cómo afectan estos dos fenómenos a la trayectoria de la luz representada por un haz de láser. Se evidenció que en su trayectoria éste en parte se refleja internamente y en parte se refracta,

perdiendo intensidad en el proceso. Distintas cantidades de refracciones y reflexiones explican la formación de arcoíris de órdenes superiores.

Por otro lado, se utilizó un balón lleno de agua y una pantalla blanca donde se proyecta la luz reflejada. El haz de láser permite mostrar el ángulo crítico para la formación del arco e iluminando el balón con una lámpara incandescente se puede observar un arcoíris.

Estas experiencias fueron expuestas en diferentes ámbitos tanto a público general como a estudiantes de nivel medio y se observó que permiten un fácil entendimiento de los temas tratados y un acercamiento a la ciencia.

Palabras clave: óptica atmosférica, divulgación científica, experimentos didácticos

ABSTRACT

In this presentation we show two laboratory experiences that serve to illustrate atmospheric optics phenomena. They were developed in the context of Earth Sciences Week, organized by the Faculty of Exact and Natural Sciences (UBA), aiming to engage the visiting public with these subjects, which have theoretical foundations that are taught in the Atmospheric Sciences Degree, and to promote its use as teaching tool at the secondary and university level.

We chose to illustrate mirages and rainbows because they are both common phenomena, are easy to observe and have an important presence in popular culture. And since they have simple explanations based on geometric optics, they are good candidates for science popularization.

A mirage is produced in nature when light moves through a medium with a strong refraction index gradient, usually caused by differences in temperature and, therefore, density. In the lab a hot metallic plate was used to create a positive temperature gradient and make an inferior mirage. A laser beam was shined through this superficial layer and it was observed that it curved upward as the temperature gradient was strengthened by blowing above it.

On a second part, a glass container with fresh water on top of saline water was used to generate a negative density gradient and create a superior mirage. It was seen that a laser beam shined from the side curved downward.

Rainbows are produced by refraction and reflection of solar light inside a raindrop. A beaker filled with water and chalk powder was used as the cross section of a drop of water to show how light travels inside a raindrop. It was seen that the laser beam reflected and refracted losing intensity in the process. Different paths lead to higher order rainbows.

With a water filled round-bottom flask and a projection screen, it was possible to see the critical angle for rainbow formation with a laser beam and, when shined with an incandescent light-bulb, a rainbow was formed.

These demonstrations were shown on different places to the general public as well as high school students and it was concluded that they allow an easy understating of the subjects involved and sparked an interest in science.

Keywords: atmospheric optics, science popularization, teaching experiments