

## Explorando estructuras: la mariposa

### ¡Intenta esto!

1. Examina las mariposas azul y amarilla. Trata de inclinar la caja para que veas las mariposas desde diferentes ángulos. ¡Y asegúrate de verlas tanto de frente como por detrás!
2. Proyecta la luz a través de las mariposas, deteniendo la luz por debajo de la caja. ¿Se ven iguales las mariposas con la luz pasando a través de ellas?

*Recomendación: Aprieta la lamparita para encenderla.*

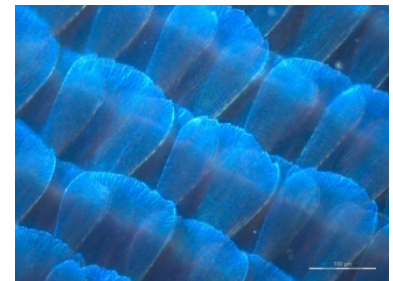


### ¿Qué sucede?

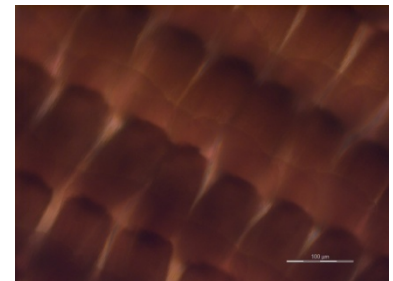
Cuando enciendes la luz, la mariposa amarilla permanece amarilla, ¡pero la mariposa azul se vuelve café! Esto es porque el color amarillo proviene de un pigmento, pero el azul es creado por la interferencia de luz rebotando de pequeñísimas nanoestructuras.

Las alas de la mariposa Morfo Azul tienen unas pequeñísimas escamas superpuestas cubiertas con pequeños “microfiletes”. El tamaño y disposición de estas nanoestructuras hace que las alas se vean azules, ¡pero de hecho son transparentes! Hay un espacio de aire de unos pocos nanómetros entre los microfiletes. Ondas de luz que rebotan de la superficie superior e inferior de los microfiletes vecinos interfieren entre sí. La mayoría de las ondas de luz se cancelan por la interferencia y solamente ciertas longitudes de onda, vistas como colores, rebotan de regreso a tus ojos. Así que cuando ves a la mariposa de frente, es de un bonito azul iridiscente.

Cuando la luz brillante pasa a través de las alas de la Morfo Azul, el efecto se pierde y ves la parte café debajo de las alas. El lado de atrás de las alas está coloreado por pigmento, de manera que el lado café siempre se ve café.



Luz rebotando de las alas



Luz atravesando las alas

### ¿Por qué es nanotecnología?

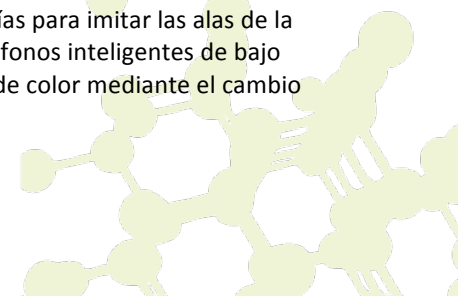
**La manera en que se comporta un material en la macroescala es afectado por su estructura en la nanoescala.** La nanotecnología toma ventaja de las propiedades de diferentes materiales en la nanoescala para crear nuevos materiales y aparatos pequeñísimos, de menos de 100 nanómetros de tamaño. (Un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro.)



Pantalla de bajo  
Consumo de energía

La nanotecnología permite a los científicos e ingenieros crear cosas como chips de computadoras más pequeños y más rápidos y nuevas medicinas para tratar enfermedades como el cáncer.

Algunas nanotecnologías y nanomateriales se inspiran en la naturaleza. Los científicos están trabajando en nuevas nanotecnologías para imitar las alas de la mariposa Morfo Azul. Ya inventaron pantallas de teléfonos inteligentes de bajo consumo de energía, y pinturas y telas que cambian de color mediante el cambio de espacio entre los materiales.



## Learning objectives

1. The way a material behaves on the macroscale is affected by its properties on the nanoscale.
2. Some nanotechnologies are inspired by nature.

## Materials

- Butterflies in protective case
- Mini-light
- Images of butterfly and wing structures

Blue Morpho and Buttercup butterflies mounted in an acrylic case are available at [www.butterflyutopia.com](http://www.butterflyutopia.com).

Mini-lights (extra-bright LEDs) are available from [www.teachersource.com](http://www.teachersource.com).

## Notes to the presenter

If you're doing this activity near a bright window or other light source, the mini-light may not be effective. You might be able to hold the butterfly up to the window or light source to get the same effect (and not use the mini-light at all), or you may need to relocate the activity to a less brightly lit area.

## Extension

Visitors can experiment further by dropping alcohol onto a Blue Morpho butterfly wing. The alcohol fills up the spaces between the nanoscale structures of the wings, so they reflect green light waves rather than blue light waves. When the alcohol evaporates, the wings look blue again.

## Related educational resources

The NISE Network online catalog ([www.nisenet.org/catalog](http://www.nisenet.org/catalog)) contains additional resources to introduce visitors to light and color at the nanoscale, and connections between nanotechnology and nature:

- Public programs include *Biomimicry: Synthetic Gecko Tape through Nanomolding*; *Colors at the Nanoscale: Butterflies, Beetles and Opals*; *DNA Nanotechnology*; *Lotus Leaf Effect*; and *Nanoparticle Stained Glass, Sand, Plants and Pants*.
- NanoDays activities include *Exploring Materials—Liquid Crystals*, *Exploring Materials—Nano Gold*, *Exploring Materials—Thin Films*, *Exploring Products—Nano Fabric*, *Exploring Products—Sunblock*, and *Exploring Structures—DNA*.
- Media include *Multimedia Zoom into a Nasturtium Leaf*, *Zoom into the Blue Morpho Butterfly*, and *Zoom into a Butterfly Wing*.
- Exhibits include *Bump and Roll*, *Changing Colors*, and *Unexpected Properties*.

## Credits and rights

Image of structures in Blue Morpho wing courtesy S. Yoshioka, Osaka University.

Images of Blue Morpho wing with reflected and nonreflected light courtesy F. Nijhout, Duke University.

Low-energy display photo courtesy Qualcomm Technologies, Inc.



This project was supported by the National Science Foundation under Award No. 0940143.

Any opinions, findings, and conclusions or recommendations expressed in this program are those of the author and do not necessarily reflect the views of the Foundation.

Copyright 2011, Sciencenter, Ithaca, NY. Published under a Creative Commons Attribution-Noncommercial-ShareAlike license: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/us/>.

