

Acuarela de antocianina – Part 1

¡La bioquímica es arte! En esta actividad, harás acuarelas utilizando las antocianinas en las flores de hibisco y guisante de mariposa. Estas son las mismas flores que se usan en los tés populares (aunque no recomendamos comer las de este kit). Esta actividad utiliza ácidos débiles (vinagre blanco) y bases (bicarbonato de sodio), así como posibles alérgenos (flores). Tome precauciones adicionales, como usar guantes, si tiene alergias o es sensible a los cambios de pH en la piel.

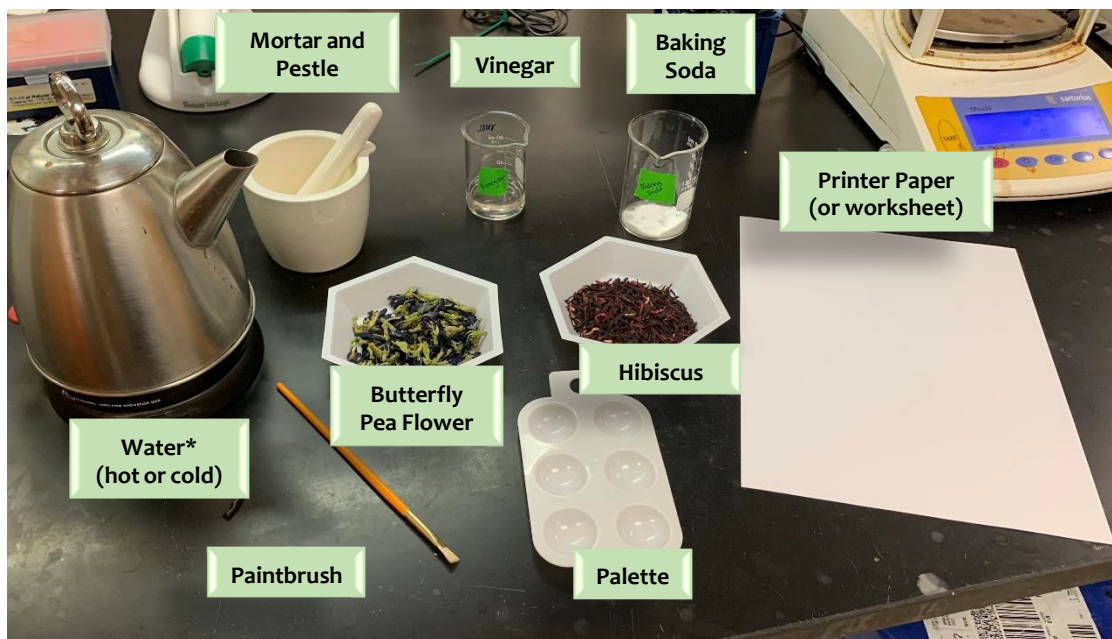
Enlace de video de YouTube del laboratorio Martin en UC Irvine:

<https://youtu.be/7K37wQvJrpU>

En la Parte 1 de esta actividad, aprenderá:

- La relación entre la absorbancia de la luz visible y el color de un objeto.
- La relación entre longitud de onda (**wavelength**) y energía.

Necesitará:



* Hot or cold water will work but be safe if you choose to use hot water.

Recomendamos primero revisar esta hoja de trabajo secuencialmente, con las flores que le hemos proporcionado, ¡pero nunca desalentaremos la experimentación!

Antecedentes: antocianinas

Las **antocianinas** son pigmentos vegetales que dan a las flores, frutas y verduras sus colores rojo, azul y morado. Pertenecen a una clase de moléculas llamadas **flavonoides**, que son conocidas por sus propiedades antioxidantes. Tanto en plantas como en humanos, los antioxidantes juegan un papel en la protección de las células contra moléculas inestables, llamadas especies **reactivas de oxígeno (ROS)**, que pueden dañar el material genético y las proteínas. En las plantas, las antocianinas también sirven para la reproducción, produciendo colores vibrantes que atraen a los polinizadores y dispersores de semillas.

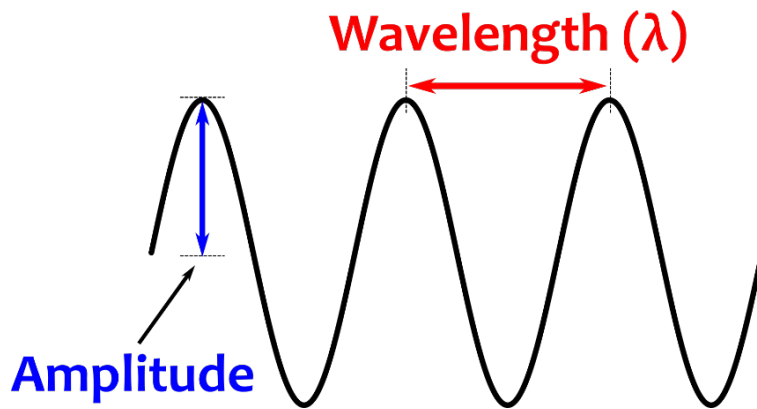
Sus propiedades coloridas y su naturaleza no tóxica los convierten en buenos candidatos para los tintes alimentarios caseros, y recientemente se han explorado como posibles alternativas de tintes para el cabello (Rose et al., 2018). Dado que se pueden encontrar varias antocianinas en los productos de desecho de cultivos importantes, la transición de algunas de nuestras necesidades de teñido a estas biomoléculas también puede ayudar a eliminar los desechos agrícolas. Nuestro objetivo en el laboratorio de Martin es contribuir a la utilidad de estos pigmentos multifuncionales caracterizando tantos como podamos en una variedad de plantas diferentes.

En esta actividad, usarás antocianinas para hacer acuarelas, pero primero, profundicemos un poco en la física detrás de sus vibrantes paletas de colores.

Antecedentes – Luz y color visible:

¿Alguna vez te has preguntado por qué los autos negros se calientan más rápidamente al sol que los autos blancos? Tiene poco que ver con trucos de diseño o tipos de metal, y mucho que ver con las longitudes de onda de luz visible que absorben. De hecho, todos los objetos coloridos, incluidas las flores que se utilizan en esta actividad, se ven como lo hacen

debido a la forma en que absorben la luz. Para comprender esto, primero debemos comprender qué es la luz visible.



La luz actúa como una ola. Tiene una **amplitud** y una **longitud de onda (wavelength)**. La amplitud determina la intensidad de la luz, mientras que la longitud de onda, denominada λ (lambda),

determina el tipo de luz y su **energía**.

La relación inversa entre energía y longitud de onda se puede ver en esta ecuación:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

E = energy, h = Planck's constant, c = the speed of light, λ = wavelength

Contacte con nosotros en: martinlabuci@gmail.com

En otras palabras, cuanto mayor es la longitud de onda, menor es la energía y viceversa. La luz ultravioleta (UV), que incluye la que produce quemaduras solares, tiene una energía relativamente alta, que varía entre 10 y 400 nanómetros (nm) de longitud de onda. La luz visible, por otro lado, es de menor energía, con longitudes de onda alrededor de 400-700 nm.

Si alguna vez ha visto un arcoíris, ha sido testigo del **espectro** completo de luz visible. Cada longitud de onda corresponde a un color diferente, ordenado de mayor a menor. En un arco iris, estas longitudes de onda son visibles como colores separados, esto se debe a la forma en que la luz se refracta y se refleja en las

gotas de agua, pero normalmente, estas longitudes de onda se combinan para producir luz blanca. Del mismo modo, la ausencia de toda la luz visible parece negra, por lo que no puede ver nada en la oscuridad, entonces, ¿qué tiene esto que ver con las flores y los autos calientes?

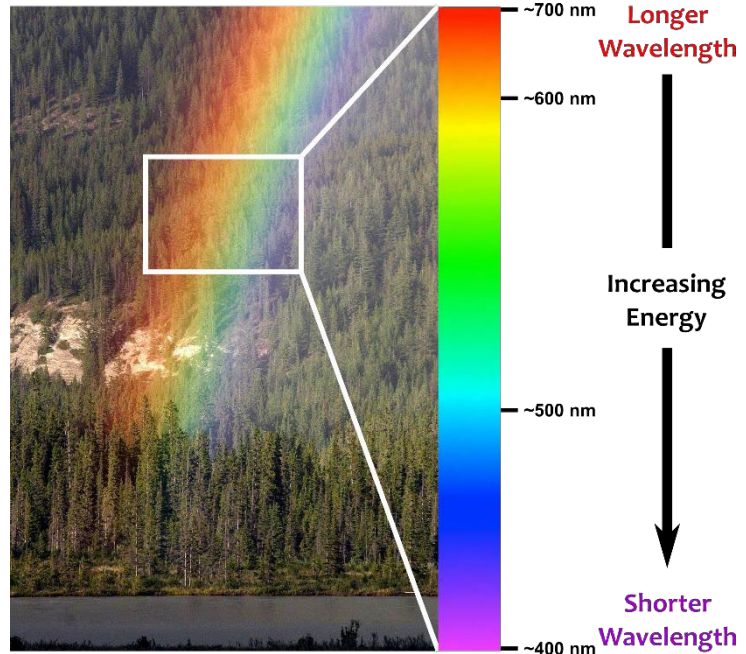


Image credits: Rainbow – Wing-Chi Poon/Wikimedia Commons; Spectrum adapted from (Gonser., 2019).

Resulta que el color percibido de un objeto depende de las longitudes de onda de la luz visible que absorbe. Un objeto que no absorbe luz visible aparecerá blanco, mientras que uno que absorbe toda la luz visible aparecerá negro. Lo que vemos es una combinación de longitudes de onda que fueron reflejadas (no absorbidas). Los autos negros se calientan más rápido porque absorben toda la luz visible y su energía, mientras que los autos blancos la reflejan.

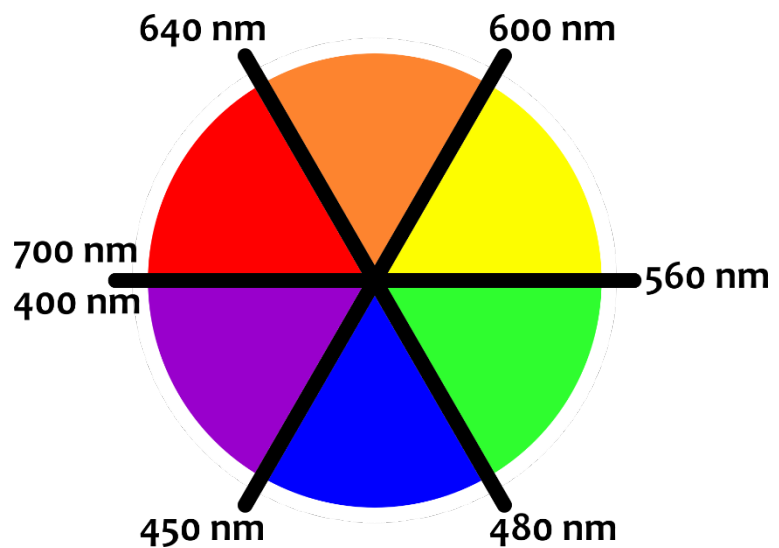
Para los humanos, cuando un objeto absorbe principalmente un color de luz visible, aparecerá como el **color complementario** en la rueda de colores.

Por ejemplo, una camisa que absorbe principalmente longitudes de onda alrededor de 670 nm

(roja) aparecerá en verde. Los pigmentos de antocianina que dan a las flores sus rojos y azules vibrantes absorben la luz de la misma manera.

Este es el resultado de cómo funcionan nuestros ojos; tenemos tres tipos de receptores, llamados **opsinas**, que absorben diferentes longitudes de onda y nos permiten ver en combinaciones de rojo, verde y azul violeta. Otros animales tienen diferentes opsinas y ven el color de manera diferente. Los perros, por ejemplo, ven en combinaciones de azul y amarillo porque solo tienen dos opsinas. ¡Los pájaros tienen cuatro y pueden ver la parte ultravioleta del espectro!

En esta actividad, exploraremos la gama de colores que pueden producir las antocianinas. Mientras pinta, vea si puede decir qué longitudes de onda se están absorbiendo.



Instrucciones – Flor de guisante de mariposa:

Comencemos con las flores de guisantes de mariposa. Son los favoritos en los colorantes del té.

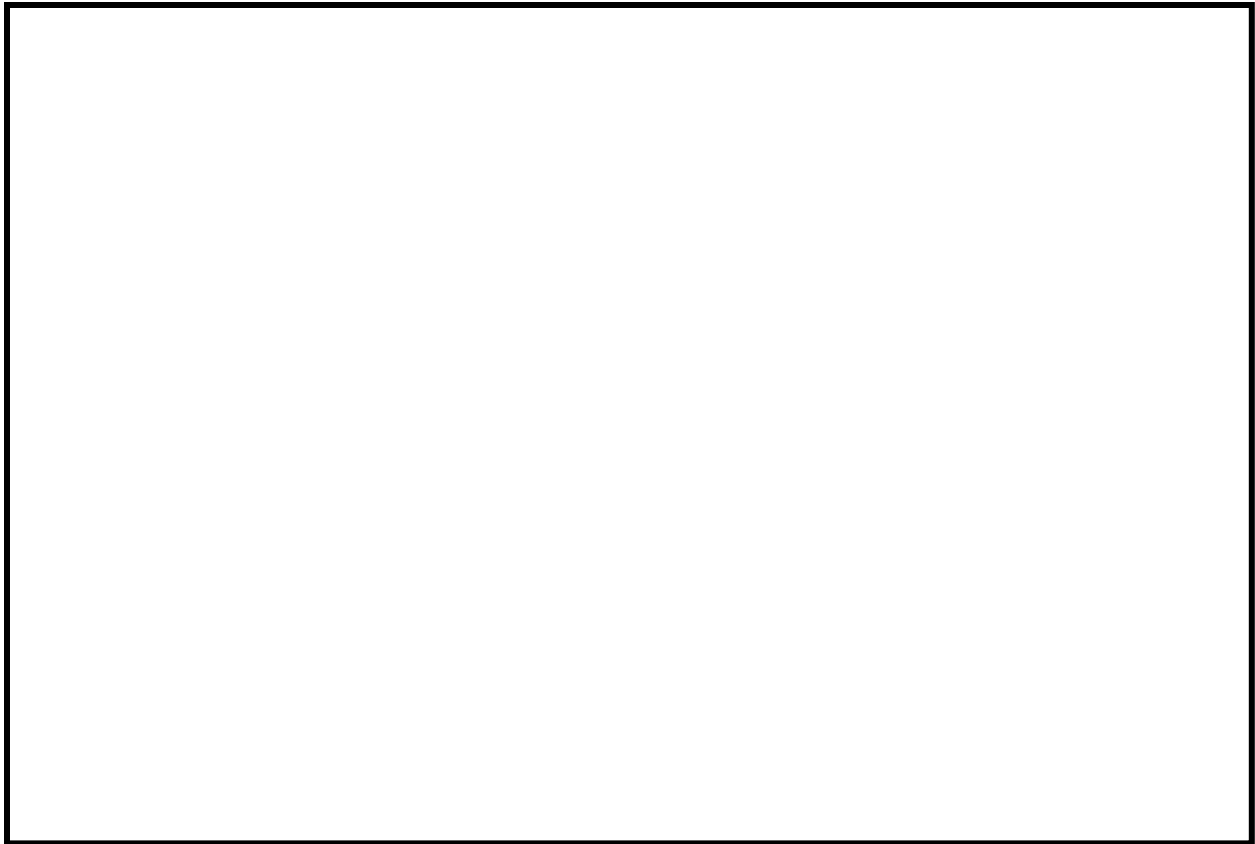
1. Tome 3 o 4 flores de guisantes de mariposa y retire la base verde dura de los pétalos azules (esto no tiene por qué ser perfecto). Esta parte verde de la planta no contiene muchas antocianinas y es difícil de descomponer. Coloca los pétalos en el mortero.
2. Empiece a moler los pétalos con el mortero. Pueden ser difíciles de triturar, ¡y eso está bien! Tritúrelos tanto como pueda, luego continúe con el siguiente paso.
3. Agregue suficiente agua para cubrir los pétalos y continúe moliendo. El agua caliente puede acelerar el proceso, pero el agua fría también funciona bien. Es probable que termine con racimos blandos de pétalos; presiona tanto pigmento como puedas. Agregar más o menos agua cambiará la concentración: juegue con diferentes diluciones y vea lo que le gusta.
4. (Opcional) Utilice un filtro de café (no incluido) para filtrar el producto terminado en su paleta. Si no tiene un filtro a mano, pintar con el producto sin filtrar seguirá funcionando, pero es posible que tenga granos sólidos en la pintura.

Pregunta: Aproximadamente, ¿qué longitud de onda de luz visible está siendo absorbida por esta pintura? ¿De qué color de luz es esa longitud de onda? ¿Es de baja o alta energía en el espectro de luz visible?

Respuesta: _____

Contacte con nosotros en: martinlabuci@gmail.com

¡Ya está listo para pintar! Coge tu pincel y danos lo mejor de ti en el cuadro de abajo:



Instrucciones – Hibisco:

Ahora probaremos el hibisco. Asegúrese de enjuagar el mortero antes de volver a usarlo. El proceso es muy similar al de la flor de guisante de mariposa.

1. Agarra 2 o 3 pizcas de hibisco y colócalas en el mortero.
2. Muele estos trozos hasta obtener un polvo áspero con el mortero antes de continuar con el siguiente paso. Estos serán más fáciles de romper que los pétalos de la flor del guisante de mariposa.
3. Agregue suficiente agua para cubrir el polvo y continúe moliendo. El agua caliente puede acelerar el proceso, pero el agua fría también funciona bien. Agregar más o menos agua cambiará la

Contacte con nosotros en: martinlabuci@gmail.com

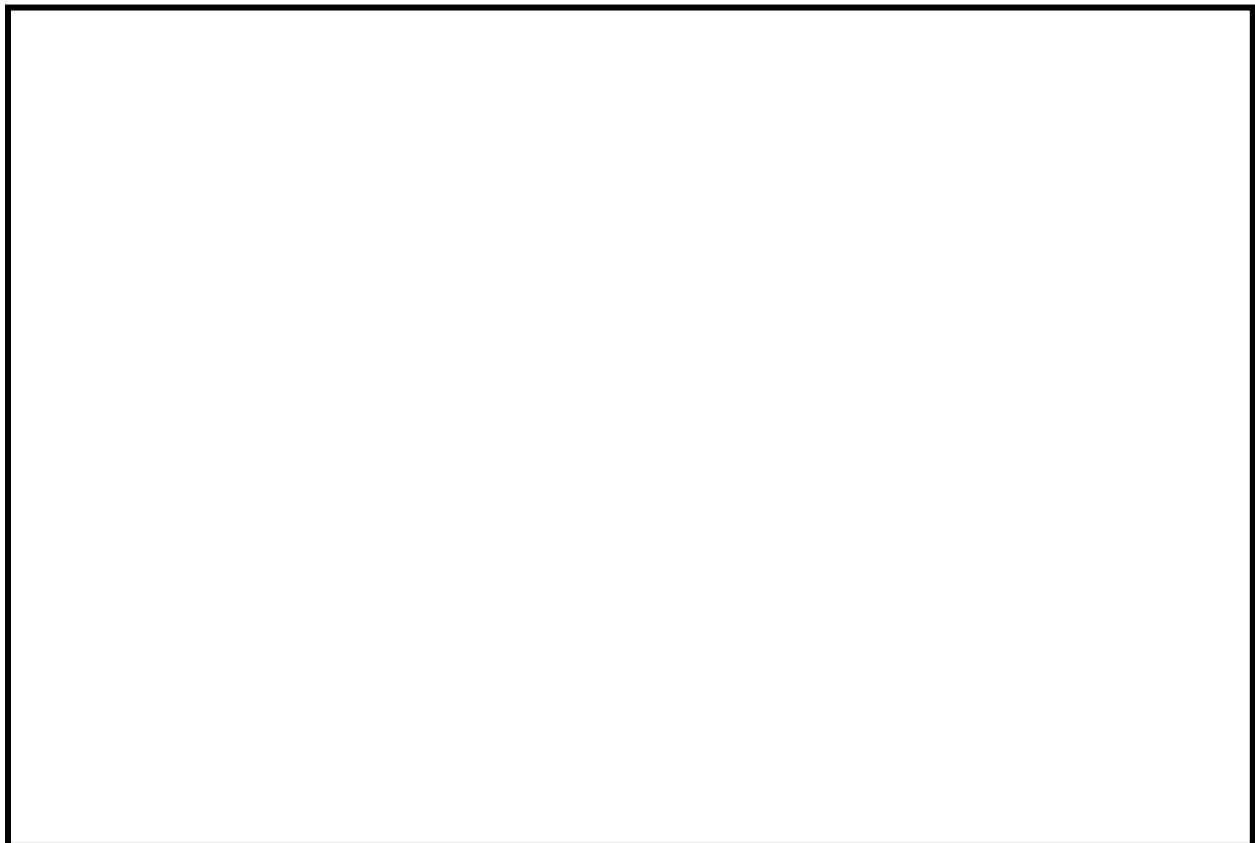
concentración: juegue con diferentes diluciones y vea lo que le gusta.

4. (Opcional) Use un filtro de café (no incluido) para filtrar el producto terminado en su paleta. Si no tiene un filtro a mano, pintar con el producto sin filtrar seguirá funcionando, pero es posible que tenga granos sólidos en la pintura.

Pregunta: Aproximadamente, ¿qué longitud de onda de luz visible está siendo absorbida por esta pintura? ¿De qué color de luz es esa longitud de onda? ¿Es de baja o alta energía en el espectro de luz visible?

Respuesta: _____

¿Estás listo para pintar de nuevo! Muéstranos tu arte en el cuadro de abajo:



¿Pasó algo inesperado? ¿Consulte la Parte 2 para obtener más información sobre las propiedades bioquímicas de las antocianinas!

Contacte con nosotros en: martinlabuci@gmail.com

Créditos de imagen:

Full red cabbage image credit: By Wing-Chi Poon - self-made; at Jasper National Park, Alberta, Canada (along Yellowhead Highway 16 between intersection to Malign Valley Road and intersection to Snaring River Campground, overlooking Colin Range in the south), CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=405080>

Gonsler, Ian. “Why Isn’t There a Seam on the Color Wheel: Brown Faculty Responses.” Medium, (May 2, 2019). <https://iangonsler.medium.com/why-isnt-there-a-seam-on-the-color-wheel-brown-faculty-responses-3657abfd8249>.

Referencias:

Rose, Paul M., Victoria Cantrill, Meryem Benohoud, Alenka Tidder, Christopher M. Rayner, and Richard S. Blackburn. “Application of Anthocyanins from Blackcurrant (*Ribes Nigrum* L.) Fruit Waste as Renewable Hair Dyes.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 66, no. 26 (July 5, 2018): 6790–98. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b01044>.