

Sexta Edición

UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO



FAVOR

DE INTERRUMPIR

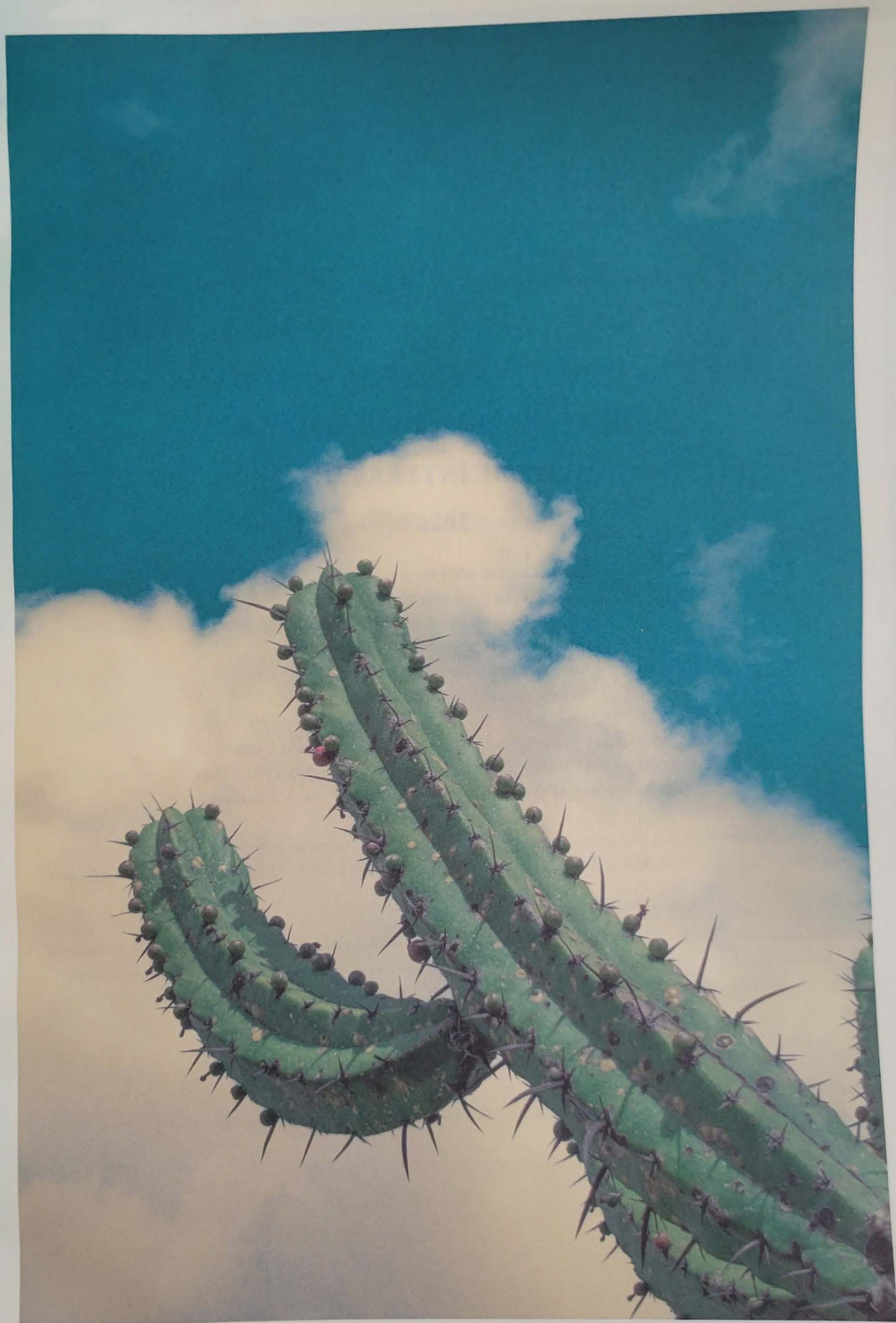
FAVOR

DE INTERRUMPIR

FAVOR

DE INTERRUMPIR

Cultura UG



ESPIRAL FORO
UNIVERSITARIO

LAS MOLÉCULAS *QUEER*, FLAVONOIDES

ANDRÉS ESAÚ PÉREZ HERNÁNDEZ

QUÍMICA / DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS. CAMPUS GUANAJUATO

Resumen

La naturaleza está llena de colores vibrantes y llamativos. En las plantas, los flavonoides se posicionan como una de las clases más diversas, estos tienen un rol muy importante de protección y enzimático dentro de las plantas, pero en la última década se ha disparado su uso en la medicina moderna para la prevención de enfermedades y como anticancerígenos debido a sus propiedades antioxidantes.

Desarrollo

Cuando vemos un florero abarrotado de flores, un puñado de fresas o una jugosa sandía, podemos estar seguros de que nuestros amigos los flavonoides están ahí. Descubiertos por el premio nobel de fisiología y medicina, el Dr. Albert Szent-Gyorgi (1937), al aislar la citrina de una cáscara de limón, fueron denominados por primera vez como “vitamina P”

y se pudo observar que mejoraban la absorción de la vitamina C y protegían de la oxidación. Es por esto que los flavonoides han sido ampliamente estudiados en todo el mundo.

Los flavonoides comprenden varias clases de sustancias naturales, muchas de estas tienen la capacidad de otorgar distintos colores dentro todo el espectro visible (Amarillo, naranja, rojo, violeta y azul) característicos de muchas flores, frutos y hojas.

Su función no solo comprende el ser llamativos al ojo humano, ya que tienen un papel crucial en la función de las plantas como un mecanismo de defensa y en el envío de señales químicas. Es por esto que su basta abundancia no es sorpresiva: solo en el reino animal se estima que existen mas de 9000 flavonoides.



Figura 1. Diversas frutas que contienen flavonoides en forma de arcoiris.

Los flavonoides se han asociado con un amplio abanico de efectos que benefician la salud, como sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias e incluso se ha encontrado su uso potencial como inhibidor de células cancerígenas. Su estructura base se conforma de dos anillos aromáticos que se encuentran unidos por tres átomos de carbono, comúnmente se les denomina como $C_6C_3C_6$. Son increíblemente diversos y existen subclases de acuerdo con ciertas variantes en su estructura, cada una presenta distintas variedades de colores.

presentan tonalidades mucho más anaranjadas-rojizas, mientras que las antocianinas pueden presentar tonos rojizos en un medio ácido y azules- morados en uno básico. Los flavonoides naturales suelen presentar grupos hidroxilos que son combinados en forma de glicósidos (están compuestos por un carbohidrato y el flavonoide). La glicosilación provoca que la molécula sea mucho más soluble en agua, evitando el daño citoplasmático en las plantas, aunque también suelen presentarse en su forma libre de carbohidratos (agliconas libres).

¿Por qué son tan distintos en color?

De acuerdo con Pamela Denish, investigadora en la Universidad de California (Davis), es posible que la diversa gama de colores en las plantas se deba a la absorción selectiva de ciertas longitudes de onda como medio para protegerse de la luz excesiva que podría dañar a las plantas. Mientras que los flavonoides funcionan como pigmentos, algunos de estos pueden diversificarse en sus colores cuando existe la copigmentación intermolecular (presencia de otros flavonoides), la quelación de metales, el cambio de pH u otros. Por ejemplo, la commelinina es un flavonoide glucosilado que se encuentra en las flores de

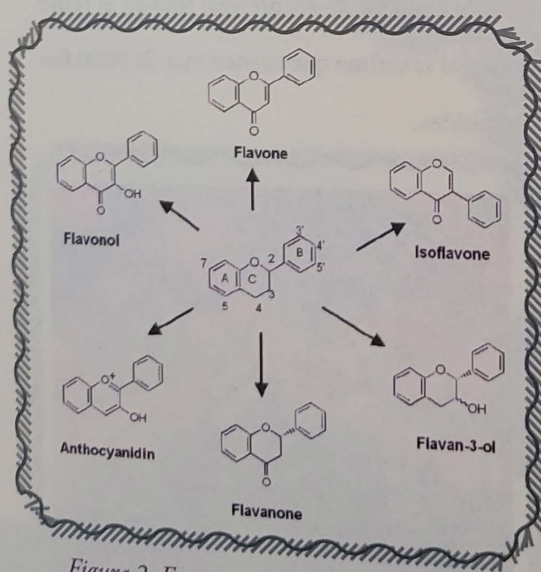


Figura 2. Estructura base de los flavonoides.

Las flavonas y flavonoles presentan un colores amarillos y cafés, las chalconas y auronas

la *Commelina communis* esta puede llegar a formar un compuesto con el magnesio, dando como resultado pétalos de un color azul profundo. Un caso similar son las hortensias (*Hydrangea macrophylla*), que tradicionalmente se cree que estas cambian de color (de rosa a azul) debido a la acidificación del suelo, aunque en realidad este cambio se debe a la adición de fertilizantes ricos en iones de aluminio que se unen a la delfinidinas, una subclase de flavonoides, conformando un complejo de coordinación que torna azul cielo las flores.



Figura 3. Flor *Commelina communis*.

Usos en la medicina

Si bien se han encontrado numerosas actividades biológicas en plantas (antimicrobiana y antimicótica) para ciertos flavonoides, diver-

Los flavonoides son un grupo diverso de fitonutrientes, es decir, sustancias que no son nutrientes y no son necesarias para el funcionamiento de nuestro organismo, pero su consumo ofrece beneficios para algunas enfermedades.

Los estudios los posicionan como componentes esenciales para la prevención de enfermedades y el funcionamiento diario de los seres vivos. Se ha dado un gran avance en la posible prevención de la diabetes y obesidad gracias al consumo de bayas, especialmente las ricas en antocianinas como lo son las moras azules y arándanos. Por último, se han encontrado propiedades anticancerígenas, ya que estos compuestos actúan como antioxidantes (removedores de radicales libres) que pueden llegar a dañar macromoléculas como el ADN y además potencialmente previenen la activación de productos químicos procarcinógenos, dando paso a su excreción en el cuerpo.

Debido a la gran variedad de flavonoides conocidos, y los que faltan por descubrir, existe un gran área de oportunidad en distintos campos de investigación, especialmente en la médica y nutricional. De manera análoga con los colores que presentan, su bioactividad es increíblemente variada, esto de acuerdo a sus fracciones activas. Es importante reconocer

que aún se mantiene en discusión si los beneficios en la salud de los diversos estudios, específicamente en su uso como medicamentos y propiedades antioxidantes, son efectivamente inequívocos. La falta de estudios *in vivo* y a largo plazo presentan una gran problemática. Estos estudios son complejos debido a la diversidad en las diferentes estructuras moleculares.

Conclusiones

Podemos mantenernos optimistas con el futuro que les esperan a los flavonoides. Si bien no existe un alimento milagro que resuelva todos nuestros problemas, puede que estemos más cerca del secreto de un envejecimiento saludable. Las diferencias en los flavonoides hacen única a cada molécula y, de manera idéntica a los humanos, no tienen miedo en mostrar su colores, es por esto que son las moléculas *queer*.

Bibliografía:

Artículos:

- Andersen, Ø. M.; Jordheim, M. "Chemistry of flavonoid-based colors in plants". (2010) *Compr. Nat. Prod. II Chem.*

Biol. 3. <https://doi.org/10.1016/b978-008045382-8.00086-1>.

American Chemical Society. Albert Szent-Gyorgyi Vitamin C-Landmarks <https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/landmarks/szentgyorgyi.html>

Berland, H.; Albert, N. W.; Stavland, A.; Jordheim, M.; McGhie, T. K.; Zhou, Y.; Zhang, H.; Deroles, S. C.; Schwinn, K. E.; Jordan, B. R.; Davies, K. M.; Andersen, Ø. M. (2019), Auronidins are a previously unreported class of flavonoid pigments that challenges when anthocyanin biosynthesis evolved in plants. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* <https://doi.org/10.1073/pnas.1912741116>.

Bechtold, T.; Mussak, R. (2009) *Handbook of Natural Colorants*; John Wiley & Sons, Ltd. (s.l.).

Cartaya, O.; Reynaldo, I. (2001). Reseña bibliográfica FLAVONOIDES: CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y APLICACIONES. *Cultiv. Trop.*, 22 (2), 5-14.