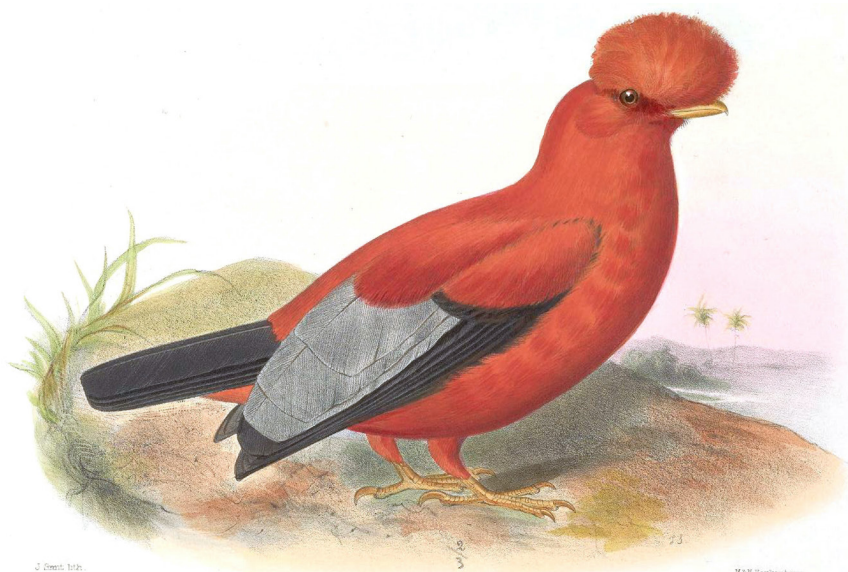


ROJO: EL COLOR DEL PERÚ

Rodrigo Beltrán-Suito*



Gallito de las rocas. Imagen de dominio público (autor original Joseph Smit) https://es.wikipedia.org/wiki/Rupicola_peruviana#/media/Archivo:RupicolasanguinolentaSmit.jpg

El color rojo es característico de los símbolos y emblemas del Perú. No solamente está presente en la bandera, sino también es característico del ave (*Rupicola peruviana*) y flor (*Cantua buxifolia*) nacionales. Sus colores se deben a las características estructurales de las sustancias orgánicas pertenecientes a la familia de los carotenoides y flavonoides. Aparte de su uso como pigmentos y colorantes, estos compuestos también encuentran diversas aplicaciones en farmacéutica y nutrición debido a sus propiedades antioxidantes. Esta revisión detalla los compuestos específicos que dan origen al color rojo de las plantas y animales más representativos del Perú. Se destaca además la presencia de sustancias únicas no observadas en otras especies.


Palabras claves: carotenoides, flavonoides, química del color, productos naturales

INTRODUCCIÓN

El color está presente en todo momento de nuestra vida y determina la forma en la que percibimos el mundo.¹ Los seres humanos siempre hemos realizado asociaciones subjetivas al color y lo hemos utilizado principalmente con fines decorativos en vestimentas, construcciones y obras de arte.² La relación de ciertos colores con ideas y sentimientos ha sido utilizado también en la representación de una conciencia colectiva. Determinados objetos como las banderas y emblemas han sido usados como símbolos de identidad grupal a lo largo de la historia y en diferentes culturas. La mayor parte de los grupos humanos siempre ha tenido algún tipo de símbolo asociado a su identidad, atributos, valores e historia.³

En el caso del Perú, los colores patrios son el rojo y el blanco. Están presentes en diferentes símbolos patrios peruanos, como la bandera y el escudo nacional, y en otros

*Department of Chemistry: Metalorganics and Inorganic Materials, Technical University of Berlin, Straße des 17 Juni 135. Sekr. C2, 10623 Berlin, Germany. Correo electrónico: r.beltransuito@campus.tu-berlin.de

 <https://orcid.org/0000-0002-1997-509X>



The red color is characteristic of the symbols and emblems of Peru. It is not only present in the national flag, but is also characteristic of its national bird (*Rupicola peruviana*) and flower (*Cantua buxifolia*). Their color is due to the structural characteristics of organic substances belonging to the family of carotenoids and flavonoids. Apart from their use as colorants and pigments, these compounds also find diverse applications in pharmaceuticals and nutrition due to their antioxidant properties. This review details the specific compounds that give rise to the red color of the most representative plants and animals of Peru. The presence of unique substances not observed in other species is also highlighted.

Keywords: carotenoids, flavonoids, color chemistry, natural products

emblemas como la escarapela. Adicionalmente, existen flores y animales que, debido a su color y su condición endémica en el Perú, han sido adoptados como representativos del país.

Los colores en la naturaleza se relacionan con la presencia de compuestos químicos orgánicos e inorgánicos.^{1,4} Las plantas y animales poseen sustancias orgánicas características en su plumaje, pelo, flores y hojas, que son las responsables del color. Entre ellas se encuentran sustancias como carotenoides, quinonas, flavonoides y tetrapirroles.⁵ Todos estos son compuestos orgánicos con una característica común: su estructura contiene grupos insaturados (nitro, nitroso, azo, carbonilo o alqueno) que son capaces de absorber radiación electromagnética y generar color. Debido a esta

1. Velarde Laos, E.; González, A. El Color y Su Constitución Química. *Rev. Química* **1996**, *10* (2), 225–245.
2. Cerrón-Infantes, D. A.; Unterlass, M. M. Síntesis Ecoamigables de Colorantes. *Rev. Química* **2018**, *32* (1), 18–31.
3. Callahan, S. P.; Ledgerwood, A. On the Psychological Function of Flags and Logos: Group Identity Symbols Increase Perceived Entitativity. *J. Pers. Soc. Psychol.* **2016**, *110* (4), 528–550.
4. Beltrán-Suito, R. Sorprendentemente Verdes: El Cobre y Sus Pigmentos. *Rev. Química* **2012**, *26* (1–2), 13–15.
5. Britton, G. *The Biochemistry of Natural Pigments*; Cambridge University Press, 1983.

característica se les denomina cromóforos (del griego χρώμα (*chrōma*, "color") y -φόρος (*-phōros*, "llevando, teniendo")).^{2,6}

Los símbolos patrios peruanos han sido investigados detalladamente desde el punto de vista histórico.⁷ Sin embargo, no existe en la literatura una descripción detallada de las sustancias químicas presentes en las aves que sirvieron de inspiración para la creación de la bandera peruana y otros representantes de la identidad nacional, como plantas y animales. El presente artículo tiene como objetivo mostrar y describir las sustancias químicas relacionadas con el color rojo de los símbolos y emblemas nacionales peruanos. Además, se incluye una pequeña descripción de las propiedades químicas y estructurales, así como de sus aplicaciones.

Una amplia revisión de la literatura reveló que el color rojo en las plantas y animales nacionales es causado fundamentalmente por la presencia de sustancias orgánicas cromóforas como carotenoides, flavonoides y antocianinas. Además, en uno de los casos, la sustancia responsable es única en la especie, ya que no ha sido observada en otros animales y plantas.



Figura 1. Banderas del Perú a lo largo de los años: (a) 1821-1822, (b) 1822, (c) 1822-1825, (d) Bandera actual. En (e) se muestra el Pabellón Nacional, formado por la combinación de la bandera y el escudo de armas, que es la que utilizan las instituciones del Estado y las Fuerzas Armadas. El pabellón nacional es muy similar a la bandera usada entre 1825 y 1950, donde también se incluía el escudo, pero en 1950, durante el gobierno de Manuel A. Odría, se eliminó el escudo de la bandera.¹² Imágenes de dominio público o elaboradas por L.O.S.M. a partir de la información del Congreso de la República del Perú. https://www.congreso.gob.pe/Docs/participacion/museo/visitavirtual/bandera_nacional.html

LA BANDERA NACIONAL

Durante el mes de julio los edificios públicos y privados del territorio peruano se caracterizan por portar la bandera nacional. La bandera es una demostración de soberanía nacional y de sus colores derivan los de otros símbolos como el *pabellón nacional* (bandera con el escudo de armas en el centro de la franja blanca), así como de la bandera de guerra, el gran sello del Estado, el estandarte nacional y la banda presidencial.⁸

La “blanquirroja” como se le conoce coloquialmente a la bandera peruana por los colores que porta, tuvo su primera versión en la bandera del Protectorado del Perú en 1820 a cargo del general libertador Don José de San Martín (**Figura 1a**).⁷ A lo largo de su historia este símbolo patrio ha sufrido diversas modificaciones en la división de sus campos (**Figura 1b-e**). A pesar de los cambios realizados, los colores rojo y blanco han permanecido invariables hasta el diseño actual, ratificado en 1950 (**Figura 1d**).⁷

Si bien hay numerosas teorías sobre la inspiración que dio lugar a los colores de la bandera peruana, no existe un testimonio concluyente de la época sobre el porqué de la selección del rojo y el blanco.^{9,10} La historia más difundida fue publicada en 1917 por el escritor peruano Abraham Valdelomar (1888-1919) en el cuento “*El sueño de San Martín*”.¹¹ La inclusión del mismo en textos escolares ha hecho que esta sea la historia más difundida sobre el origen de la bandera peruana. En el relato se narra la inspiración que tuvo el libertador argentino Don José de San Martín (1778-1850) en la creación de la bandera y sus colores.⁹ San Martín, liderando la Expedición Libertadora que llevaría a la independencia, desembarcó en la bahía de Paracas en la mañana del 8 de septiembre de 1820. Según el relato, tras el desembarco, el libertador procedió a tomar una siesta. Al despertarse, vio una bandada de aves de coloración blancas y rojas que, en conjunto, simulaban una bandera.

Las aves de vistoso plumaje observadas por San Martín son las llamadas *parihuanas* o flamencos andinos (*Phoenicoparrus andinus*) (**Figura 2a**), una especie de ave de

6. B., E. F.; Paredes, C. R.; Luna, R. O. *Química Del Color*. *Rev. Química* **1995**, *9*, 99–109.
7. Dager Alva, J. *Historiografía y Nación En El Perú Del Siglo XIX*; Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú: Lima, 2009.
8. Congreso de la República del Perú. *Ley N° 30630.- Ley Que Autoriza El Uso e Izamiento de La Bandera Nacional y Dispone La Conformación Del Comité Intersectorial Para La Difusión de Los Emblemas Nacionales*; 2017.
9. Majluf, N. Los Fabricantes de Emblemas. Los Símbolos Nacionales En La Transición Republicana. Perú, 1820-1825. En *Visión y símbolos. Del virreinato criollo a la república peruana*; Mujica Pinilla, R., Ed.; Banco de Crédito del Perú: Lima, 2006; pp 203–241.
10. Juárez Uribe, J. C. *Los Símbolos Patrios La Reminiscencia de Lo Colonial*, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018.
11. Valdelomar, A. *El Sueño de San Martín*. *La Prensa*. Lima 1917.

la familia de los fenicoptéridos que también se puede observar en la actualidad en la bahía de Paracas.¹³ Todas las especies pertenecientes a la familia de los fenicoptéridos presentan plumajes en diversas tonalidades de rojo, rosa y blanco. Estos colores se originan por la deposición de pigmentos en la β -queratina de las plumas durante su crecimiento.^{14,15} Los pigmentos más importantes encontrados en el plumaje de estas aves son la melanina y los carotenoides. Estos últimos en particular son los que dan a las *parihuanas* la característica coloración roja.¹⁵

Los carotenoides son una familia de pigmentos naturales caracterizada por su amplia distribución en diferentes seres vivos. Son los responsables de colores rojo, naranja y amarillo en hojas, frutas y plantas. Por ejemplo, algunos ajíes peruanos (*Capsicum baccatum*) muy consumidos en el Perú deben su color rojo o amarillo a la presencia de capsantina, capsorubina, luteína y zeaxantina.^{16,17} Los carotenoides están también presentes en ciertas aves, insectos, peces, crustáceos y esponjas marinas.¹⁸ A pesar de ello, solo pueden ser biosintetizados por plantas, algas, hongos y bacterias; y los animales los incorporan a través de la ingestión de los mismos.¹⁸ La mayoría de los carotenoides presentes en las aves es incluso producto de la modificación de carotenoides comunes contenidos en su dieta.¹⁵ La capacidad de modificar metabólicamente estas sustancias es el origen de la gran variedad de colores de plumaje de las aves.¹⁹ Específicamente, la cantaxantina (Figura 2b) y la astaxantina (Figura 2c) han sido encontradas en la piel y plumaje de los flamencos americanos (*Phoenicopterus ruber*).²⁰ Otro pigmento natural, la fenicoxantina (Figura 2d), que tiene una alta similitud estructural con los anteriores, ha sido también identificado en plumas y picos de flamencos de otras especies.¹⁸

Los carotenoides son moléculas orgánicas capaces de aceptar y donar electrones. Además, pueden reaccionar con especies radicales y sustancias muy reactivas como el oxígeno singulete.²¹ Por lo tanto, en las plantas y en el ser humano tienen un rol antioxidante frente a radicales libres generados por la luz.^{21,22} Los carotenoides también cumplen funciones fisiológicas importantes. Por ejemplo, el β -caroteno es un precursor de la vitamina A y el ácido retinoico, que son

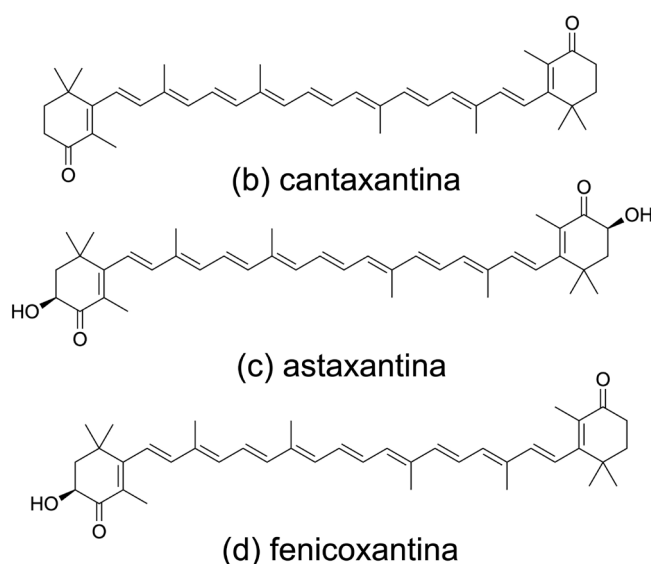
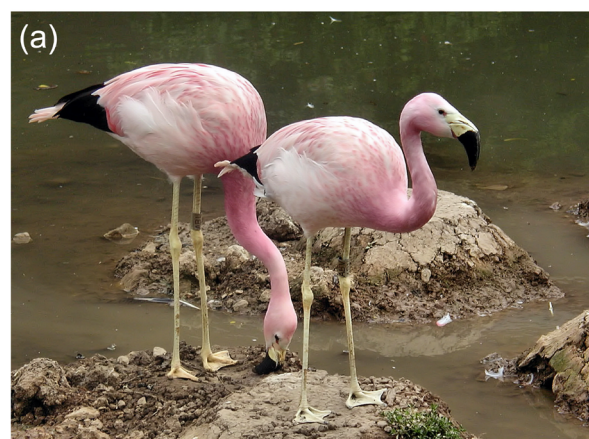


Figura 2. Las *parihuanas* o flamencos andinos (a) cuyo color característico se origina por la presencia de (b) cantaxantina y (c) astaxantina. Ambos compuestos poseen similitud estructural con la (d) fenicoxantina observada en otras especies de flamencos. La imagen (a) es de dominio público.

12. Junta Militar de Gobierno. *Decreto-Ley N° 11323.- Disposiciones Que Deberán Observarse Respecto a Los Símbolos de La Nación: Escudo Nacional, Gran Sello Del Estados, Bandera Nacional, Pabellón Nacional, Estandarte y Escarapela Nacional*; 1950.
13. Chiale, M. C.; Pagano, L. G.; Roesler, I. Nuevas Localidades Para La Parina Grande Phoenicoparrus Andinus. *Nuestras Aves* **2015**, *60*, 46–47.
14. *Flamingos: Behavior, Biology, and Relationship with Humans*; Anderson, M. J., Ed.; Nova Science Publishers: New York, 2017.
15. Prum, R. O.; LaFountain, A. M.; Berro, J.; Stoddard, M. C.; Frank, H. A. Molecular Diversity, Metabolic Transformation, and Evolution of Carotenoid Feather Pigments in Cotingas (Aves: Cotingidae). *J. Comp. Physiol. B Biochem. Syst. Environ. Physiol.* **2012**, *182* (8), 1095–1116.

16. Leidinger, W. ¿Por Qué Pica El Ají? Notas Químicas Sobre El Ají. *Rev. Química* **2020**, *34* (1–2), 22–27.
17. Hassan, N. M.; Yusof, N. A.; Yahaya, A. F.; Rozali, N. N. M.; Othman, R. Carotenoids of Capsicum Fruits: Pigment Profile and Health-Promoting Functional Attributes. *Antioxidants* **2019**, *8* (10), 1–25.
18. Armstrong, G. A.; Hearst, J. E. Genetics and Molecular Biology of Carotenoid Pigment Biosynthesis. *EASEB J.* **1996**, *10* (2), 228–237.
19. Prum, R. O.; Rice, N. H.; Mobley, J. A.; Dimmick, W. W. A Preliminary Phylogenetic Hypothesis for the Cotingas (Cotingidae) Based on Mitochondrial DNA. *Auk* **2000**, *117* (1), 236–241.
20. Crozier, G. F. Carotenoids of Seven Species of Sebastodes. *Comp. Biochem. Physiol.* **1967**, *23* (1), 179–184.
21. OLSON, J. A. Vitamin A and Carotenoids as Antioxidants in a Physiological Context. *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)*. **1993**, *39* (Supplement), S57–S65.
22. Stahl, W.; Sies, H. Antioxidant Activity of Carotenoids. *Mol. Aspects Med.* **2003**, *24* (6), 345–351.
23. Cooper, D. A. Carotenoids in Health and Disease: Recent Scientific

compuestos esenciales en la nutrición, visión y diferenciación celular de los mamíferos. La ingesta de carotenoides ha sido incluso relacionada con la disminución de diferentes tipos de enfermedades degenerativas, como el cáncer, o de enfermedades cardiovasculares y oftalmológicas.²³

Los carotenoides fueron descubiertos en 1831 por H. Wackenroder, tras la cristalización de una mezcla extraída de la raíz de la zanahoria (*Daucus carota*).²⁴ La mayoría de carotenoides contienen una cadena hidrocarbonada que presenta entre 3 y 15 enlaces dobles conjugados (Figura 2b-d).¹⁸ El número de enlaces dobles es determinante para el comportamiento antioxidante y las propiedades espectrales. Los carotenoides típicamente absorben longitudes de onda entre 400 y 500 nm, que corresponden al rango de luz visible azul a violeta del espectro electromagnético. Por lo tanto, reflejan la luz amarilla, naranja y roja. La cadena hidrocarbonada posee grupos cíclicos terminales, que resultan en una gran variedad estructural. En la actualidad, existen más de 700 tipos de carotenoides, entre naturales y sintéticos, y el número es mayor si se considera el gran número de isómeros. Los carotenoides se pueden clasificar en dos tipos: los carotenos, que no poseen oxígeno en su estructura, y los oxocarotenoides (xantófilas), los cuales contienen grupos funcionales con uno o más átomos de oxígeno (grupos hidroxilo, metoxi, alcoxi, epoxi, carboxilo y carbonilo, Figura 2b-d).²⁵

EL AVE NACIONAL DEL PERÚ: TUNKI O EL GALLITO DE LAS ROCAS

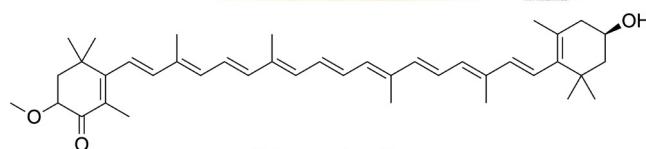
A pesar de haber servido de inspiración para la bandera peruana, sorprendentemente la *parihuana* no es el ave nacional del Perú. Este título lo ostenta el gallito de las rocas (*Rupicola peruviana*), también conocido como *tunki* por su nombre en quechua. Esta ave es una especie nativa de la región andino-amazónica del Perú y pertenece a la familia *Cotingidae*.²⁶ Una característica del gallito de las rocas es el dimorfismo sexual, que da origen a una fuerte diferencia en el color del plumaje dependiendo del sexo del animal. El ave macho posee un color rojo-anaranjado brillante (Figura 3a), que resalta en comparación con el color marrón del ave hembra.²⁷

ic Evaluations, Research Recommendations and the Consumer. *J. Nutr.* **2004**, *134* (1), 221S-224S.

24. Wackenroder, H. Ueber Das Oleum Radicis Dauci Aetherum, Das Carotin, Den Carotenzucker Und Den Officinellen Succus Dauci; so Wie Auch Über Das Mannit, Welches in Dem Möhrensafte Durch Eine Besondere Art Der Gährung Gebildet Wird. *Geigers Mag. der Pharm.* **1831**, *33*, 144-172.
25. Britton, G., Liaaen-Jensen, S., Pfander, H., Eds. *Carotenoids* Birkhäuser Basel: Basel, 2004.
26. Bustamante, D. E.; Hughey, J. R.; Mendoza, J. E.; Tineo, D.; Perez, J.; Oliva, M.; Leiva, S.; Calderon, M. S. *The Complete Mitochondrial Genome of the National Bird of Peru: Rupicola Peruvianus* (Aves, Passeriformes, Cotingidae). *Mitochondrial DNA Part B* **2019**, *4* (2),

El color rojo característico del macho es causado, al igual que en el caso de las *parihuanas*, por la presencia de carotenoides en el plumaje. En general, las especies de la familia *Cotingidae* exhiben principalmente luteína y zeaxantina en su plumaje, y otras sustancias más como la cantaxantina (Figura 2a), astaxantina (Figura 2b), α -doradexantina, adonixantina, rodoxantina, xifolenina y diversos 4-metoxi-cetocarotenoides.¹⁵ Este último tipo se encuentra en 12 de las 66 especies de la familia *Cotingidae*.¹⁵ El gallito de las rocas posee especialmente un carotenoide que no ha sido observado en especies relacionadas. Esta molécula única es la 3'-hidroxi-3-metoxi- β,β -caroten-4-ona, o conocida comúnmente como rupicolina (Figura 3b).¹⁵

(a)



(b) rupicolina

Figura 3. (a) gallito de las rocas macho cuyo plumaje rojo-anaranjado se debe a la presencia de carotenoides, entre ellos la rupicolina (b). Imagen de dominio público (autor original Joseph Smit)

LA FLOR NACIONAL DEL PERÚ: QANTU O LA FLOR DE LA CANTUTA

El Perú tiene una flor nacional: la flor de la cantuta (*Cantua buxifolia*, o *qantu* en quechua). Es una especie perteneciente a la familia de las *Polemoniaceae* oriunda de los Andes de Bolivia y Perú, donde puede crecer hasta los 3600 m.s.n.m.^{28,29} Se caracteriza por sus flores de color

3975-3976.

27. Mahecha, L.; Villabona, N.; Sierra, L.; Ocampo, D.; Laverde-R., O. *The Andean Cock-of-the-Rock (Rupicola Peruvianus) Is a Frugivorous Bird Predator*. *Wilson J. Ornithol.* **2018**, *130* (2), 558-560.
28. Monfils, A. K.; Prather, L. A. *The Conserved Nature and Taxonomic Utility of Pollen Morphology in Cantua (Polemoniaceae)*. *Grana* **2004**, *43* (4), 249-256.
29. Paniger-Zambrana N.Y.; Bussmann, R. W.; Echeverría, J.; *Ethnobotany of Mountain Regions: Andes - Bolivia, Chile, Peru*. En *Ethnobotany of the Andes*; Paniagua-Zambrana, N. Y., Bussmann, R. W., Eds. Springer International Publishing: Cham, 2020.

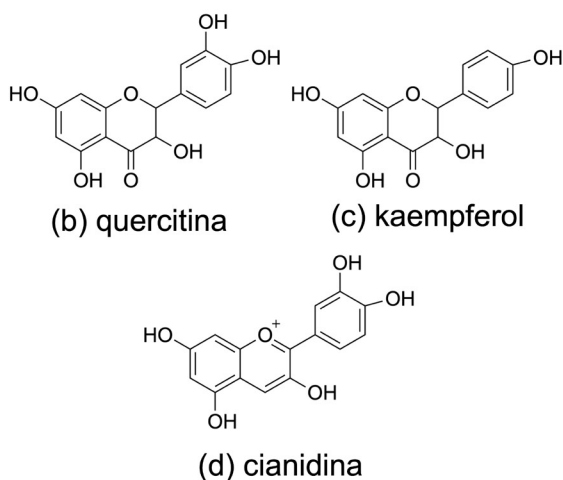


Figura 4. (a) la flor de la cantuta debe su color rojo característico a la presencia de flavonoides como (b) quercetina, (c) kaempferol y (d) cianidina. La imagen (a) es de Zorka Ostojic Espinoza, con licencia CC BY 2.0.

amarillo, rosa o rojo (**Figura 4a**). El color de estas flores es originado por moléculas orgánicas de diferente clase a las descritas anteriormente.³⁰ En general, las especies de la familia *Polemoniaceae* contienen mayoritariamente una gran variedad de flavonoides en sus flores.³¹ Específicamente, la flor de la cantuta debe su color a flavonoides comunes como quercetina, kaempferol y cianidina (**Figura 4b-d**).^{31,32}

Los flavonoides son una clase importante de productos metabólicos de las plantas que dan origen a los aromas y los colores de hojas, frutos y flores.³³ Actualmente se conocen alrededor de 6000 diferentes tipos de flavonoides y han sido extensamente estudiados debido a sus propiedades nutritivas, farmacéuticas y cosméticas.³⁴ Además, se ha determinado su efecto antioxidante, antiinflamatorio, antimutagénico y anticancerígeno.³³

Los flavonoides poseen una estructura polifenólica (**Figura 4b, c**). La gran diversidad de flavonoides se debe a la presencia de grupos sustituyentes y al grado de insaturación y oxidación de los átomos de carbono. Debido a ello, los flavonoides se clasifican en flavonas, flavonoles, isoflavonas, flavononas y chalconas.³³ Los flavonoides se presentan en las plantas comúnmente unidos a moléculas de sacáridos

mediante enlaces O-glucosídicos.³⁵ Esta característica estructural también está relacionada a la alta capacidad antioxidante y alta reactividad frente a grupos superóxido (O_2^-), lo que protege a las plantas del estrés causado por la radiación y sustancias oxidantes.³⁶

CONCLUSIÓN

El color rojo está presente en diferentes símbolos patrios peruanos. Fuentes populares revelan que la bandera peruana estuvo posiblemente inspirada en los colores de la *parihuana*, un ave cuyo color se debe a la presencia de carotenoides. En especial, la cantaxantina y la astaxantina se encuentran depositadas en la β -queratina del plumaje de las *parihuanas*. En forma similar, el ave nacional peruana, el gallito de las rocas, también debe su color rojo a una mezcla de carotenoides. Entre ellos destaca la rupicolina, un carotenoide único que hasta la fecha sólo ha sido reportado en esta especie. Por último, la flor nacional del Perú, la flor de la cantuta, debe su coloración roja a otra familia de sustancias orgánicas: los flavonoides. La quercetina, el kaempferol y la cianidina son algunos de los flavonoides que se han encontrado en las flores de esta especie. Los compuestos

30. Landis, J. B.; Bell, C. D.; Hernandez, M.; Zenil-Ferguson, R.; McCarthy, E. W.; Soltis, D. E.; Soltis, P. S. *Evolution of Floral Traits and Impact of Reproductive Mode on Diversification in the Phlox Family (Polemoniaceae)*. *Mol. Phylogenet. Evol.* **2018**, *127* (June), 878–890.
31. Smith, D. M.; Glennie, C. W.; Harborne, J. B.; Williams, C. A. *Flavonoid Diversification in the Polemoniaceae*. *Biochem. Syst. Ecol.* **1977**, *5* (2), 107–115.
32. Harborne, J. B.; Smith, D. M. *Correlations between Anthocyanin Chemistry and Pollination Ecology in the Polemoniaceae*. *Biochem. Syst. Ecol.* **1978**, *6* (2), 127–130.
33. Panche, A. N.; Diwan, A. D.; Chandra, S. R. *Flavonoids: An Overview*. *J. Nutr. Sci.* **2016**, *5*, e47.
34. Griesbach, R. J. *Biochemistry and Genetics of Flower Color*. In *Plant Breeding Reviews*; John Wiley & Sons, Ltd, 2005; pp 89–114.

35. Rauter, A. P.; Lopes, R. G.; Martins, A. C. *Glycosylflavonoids: Identification, Bioactivity and Synthesis*. *Nat. Prod. Commun.* **2007**, *2* (11), 1934578X0700201.
36. Olivas-Aguirre, F. J.; Rodrigo-García, J.; Martínez-Ruiz, N. D. R.; Cárdenas-Robles, A. I.; Mendoza-Díaz, S. O.; Álvarez-Parrilla, E.; González-Aguilar, G. A.; De La Rosa, L. A.; Ramos-Jiménez, A.; Wall-Medrano, A. *Cyanidin-3-O-Glucoside: Physical-Chemistry, Foodomics and Health Effects*. *Molecules* **2016**, *21* (9), 1–30.

descritos en esta revisión poseen enlaces insaturados conjugados y grupos cromóforos que les dan el color rojo característico. Además de su aplicación como pigmentos naturales, las características estructurales son también responsables de su actividad antioxidante y nutricional. Así como los colores de las *parihuanas* sirvieron de inspiración a San Martín para la bandera del Perú, los colores de diversos animales y plantas endémicos del Perú pueden ser la fuente de futuras investigaciones. La determinación de las sustancias químicas presentes en animales y plantas endémicos del Perú es de vital importancia para el desarrollo del país y supone un aporte científico a la identidad nacional.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Comité Editorial por la invitación para este artículo y, especialmente, a la Einstein Foundation Berlin/EC²/BIG-NSE por el financiamiento otorgado durante los estudios doctorales (2016 - 2021).

Recibido: 12 de agosto de 2021

Aceptado en forma final: 28 de septiembre de 2021

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Beltrán-Suito, R.: Rojo: el color del Perú, *Revista de Química*, **2021**, 35(2) 30-35
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/24289>

Este artículo tiene una corrección respecto a la primera versión publicada online el 19 de octubre. Originalmente se mencionaba como *Phoenicopteris chilensis* a la parihuana andina, cuando en realidad debía decir *Phoenicoparrus andinus*. Corregido el 21 de octubre 2021.