

BENEFICIOS Y PROPIEDADES DE LA ZANAHORIA, PERO ¿MORADA?

De Gante-Villegas Samantha, García Meza María Guadalupe, Tapia López Lilia, Ocaranza-Sánchez Erik
Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional (CIBA-IPN), Tlaxcala,
90700, México

sdegantev2000@alumno.ipn.mx, eocaranza@ipn.mx

RESUMEN

La zanahoria morada (*Daucus carota sativus* var. *Atrorubens*), popularmente conocida como zanahoria negra es una raíz proveniente de Oriente, más específicamente de Afganistán, esta se puede consumir en distintos platillos. La principal característica de la zanahoria negra es su contenido de antocianinas, estas son las que le dan la tonalidad purpura intensa; además que confieren beneficios a la salud como aumentar agudeza visual y cognitiva, previenen el estrés oxidativo por su poder antioxidante, disminuyen la probabilidad de tener cáncer, etc. Por sus características las antocianinas de zanahoria negra han llamado la atención para su uso como reemplazo de colorantes artificiales en alimentos y bebidas pues da una gran gama de colores entre rojos y azules y presentan una estabilidad alta en un rango de pH amplio y pueden producir productos de alto valor agregado.

Palabras clave: Zanahoria negra, antocianinas, colorante natural

ABSTRACT

The purple carrot (*Daucus carota sativus* var. *Atrorubens*), popularly known as black carrot, is a root from the East, more specifically from Afghanistan, it can be consumed in different dishes. The main characteristic of the black carrot is its content of anthocyanins, these are what give it the intense purple hue; In addition, they confer health benefits such as increasing visual and cognitive acuity, preventing oxidative stress due to their antioxidant power, reducing the probability of having cancer, etc. Due to their characteristics, black carrot anthocyanins have attracted attention for their use as a replacement for artificial colors in foods and beverages, since they give a wide range of colors between red and blue and have high stability in a wide pH range and can produce products high added value.

Keywords: Black carrot, anthocyanins, natural coloring



I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la zanahoria es una raíz de consumo importante. La raíz se puede consumir de distintas formas desde cruda, hervida, procesada, en jugo, ensalada y conservas.

La zanahoria (*Daucus carota*), es una especie originaria de Asia Central, particularmente de Afganistán. Los primeros indicios de su domesticación datan en Irán y Afganistán 3000 años a.C. Sin embargo, fue a partir del siglo XVI que se expandió por toda Europa y al resto del mundo (Vergara, Zamora, Álvarez, Kehr, & Pino, 2019).

La zanahoria, es una raíz que en la actualidad normalmente la podemos encontrar de color naranja, sin embargo, existen diversas variedades de color como blancas, amarillas, rojas y moradas o negras. En el Antiguo Egipto, la variante más popular que cultivaban era la variante negra, la cual no solo se usaba como alimento sino también como medicina (Leyva L., 2020).

La zanahoria morada (*Daucus carota sativus var. Atrorubens*), popularmente se le conoce como zanahoria negra es parte del grupo oriental de zanahorias, que proceden de las regiones de Cachemira-Afganistán-Turquestán (Fernán, 2021); pertenece a la familia Umbelliferae (Tabla 1), estas contienen beneficios muy similares a los aportados por distintos frutos rojos como arándanos, ciruelas, uvas o granadas, y esto es debido al colorante natural que contienen dentro de su tejido vegetal conocido como antocianinas que tiene un alto poder antioxidante.

Tabla 1 Clasificación Taxonómica de la zanahoria negra

Nombre común	Zanahoria negra o morada
Nombre Científico	<i>Daucus carota sativus var. Atrorubens</i>
Clase	Magnoliopsida
Familia	Umbelliferae/Apiaceae
Género	Daucus
Especie	Carota
Tipo	Raíz / hortaliza
Características de la raíz	Grueso, de tamaño mediano y punta redondeada o cónica (dependiendo de la variedad).
Color de su piel y carne	Púrpura intensa, muy o oscuro, pero en algunas variedades esta intensidad se pierde casi por completo en la parte central de la raíz.

(Ávila, 2015, Ecolmentos, 2020, Ruiz, 2013)

La zanahoria negra es una planta que se puede clasificar de 2 formas según el tiempo que tarde en desarrollarse anual o bianual (Ávila, 2015), siendo el segundo el más común; la planta se adapta a climas templados, pero para germinar es mejor el clima frío (15 - 25 °C). Se caracteriza por tener dos etapas de crecimiento: etapa vegetativa y etapa reproductiva. En la primera etapa la planta produce un tallo muy comprimido al ras de suelo y una roseta de hojas, acumulando reservas carbonadas en su raíz (Alessandro, 2013), la etapa reproductiva ocurre a bajas temperaturas y es aquí donde hay una elongación del tallo y floración; los colores de las flores de zanahoria cultivadas suelen ser blancos y las hojas de zanahoria son hojas compuestas (Feng, et.al. 2019), sus

semillas llegan alcanzar una longitud entre 1.5-1.6 cm.

Con respecto al cultivo de zanahoria negra el riego es un punto crítico para considerar, este cultivo tiene 3 momentos importantes. El inicial requiere riego corto y frecuente. El punto intermedio que comprende la etapa de elongación de la raíz donde se debe disminuir el riego tanto en tiempo como en aplicación y la última etapa donde se debe aumentar el riego para que exista un engrosamiento de la raíz. El tiempo de cosecha abarca entre 17-21 semanas después de la siembra, esta puede verse afectada por fecha de siembra y zona de cultivo. Es necesario verificar cantidad de color y tamaño del diámetro de la raíz el cual comprende entre 4-5 cm (Vergara, Zamora, Álvarez, Kehr, & Pino, 2019), con el fin de obtener mejores resultados.

Una característica de la zanahoria negra es que su exterior si bien es de una tonalidad púrpura intensa, casi negra, el centro de la raíz suele ser amarillo o naranja; por ello existen en el mundo algunas variedades más populares como: Purple Haze, Índigo, Granate, Dragón Púrpura, Púrpura cósmica, Caballero oscuro, Pusa Asita Black, Sol morado y Púrpura holandés (Leyva L., 2020, Taskiran, s.f.), donde el centro no tiene o es mínimo el color amarillo o naranja.

En base a la investigación realizada por Ryszard et al. (2010), en distintas muestras tanto en forma fresca como después de un proceso de secado, la composición química de la zanahoria negra está representada en la Tabla 2.

Tabla 2 Características de la composición química de la zanahoria negra.

Discriminante	Contenido medio en fresco zanahoria	Contenido medio en seco importar
Azúcares reductores [g en 100 g]	4.89 ± 0,06	43.08 ± 0,56
Azúcares totales [g en 100 g]	7,95 ± 0,04	70.04 ± 0,37
Vitamina C [mg en 100 g] Acidez total	1,68 ± 0,04	14.80 ± 0,31
[g en 100 g] Carotenoides totales	0,19 ± 0,01	1,67 ± 0,12
[mg en 100 g]	1,93 ± 0,10	17.00 ± 0,93
acc. a Morison	0,57 ± 0,03	5.02 ± 0,25
Pectina [g en 100 g] acc. a Carre-Haynes	1.03 ± 0,06	9.08 ± 0,50
Compuestos fenólicos totales [mg en 100 g]	248.07 ± 4.21	2185,72 ± 37.13
Antocianinas [mg en 100 g]	44.25 ± 3,90	389,91 ± 34,38
Materia seca [g en 100 g]	11.35 ± 0,03	-

(Ryszard, Beata, Sylwester, & Dorota, 2010).

Con respecto al sabor de la zanahoria negra, este no difiere mucho de otras zanahorias disponibles en el mercado.

II. COMPUESTO FUNCIONAL EN LA ZANAHORIA NEGRA: ANTOCIANINAS

Como ya se mencionó, la principal característica o diferencia de la zanahoria negra con respecto a otras zanahorias es su contenido de antocianinas, por las cuales se ha destacado en diversas investigaciones por sus múltiples beneficios y aportes de color al ser incorporadas a distintas matrices alimentarias dando así productos funcionales y llamativos para el consumidor.

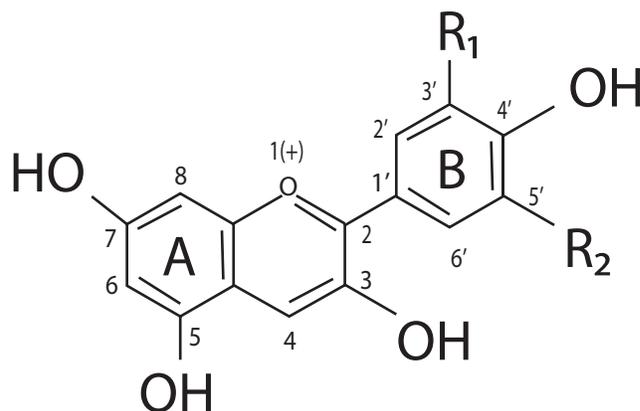
Las antocianinas (del griego *anthos*, flor y *kyanos*, azul), están consideradas como una subclase de los flavonoides; son un grupo de pigmentos de color rojo, hidrosolubles, ampliamente distribuidos en el reino vegetal (Fennema, 1993). Estas son responsables de un amplio número de colores visibles al ojo humano como azul, púrpura y rojo (Rosales, 2018) que están contenidos en diversas estructuras vegetales como flores, frutos, vegetales y cereales.

Las antocianinas son glucósidos de antocianidinas, su estructura básica es el catión 2-fenilbenzopirilio (ion flavilio), que contiene 2 anillos aromáticos, un anillo benzopirilo (A) y un anillo fenólico (B) unidos por una cadena de 3 Carbonos (Garzón, 2008; Leyva, 2009); todas las antocianinas están hidroxiladas en las posiciones C-3, C-5 y C-7, sin embargo, la existencia de diferentes antocianinas se deben normalmente por hidroxilación y/o metilación en el anillo B (Aguilera, Reza, Chew, & Meza, 2011), en las posiciones C-3' (R1) y C-5' (R2) (Figura 1).

En la naturaleza las antocianidinas se encuentra glicosiladas; o sea unidas a algún azúcar mediante un enlace β -glicosídico con lo cual se les denomina antocianinas (Rocha, 2012). Se conocen aproximadamente 20 antocianidinas, las más importantes son pelargonidina, delfinidina, cianidina, petunidina, peonidina y malvidina, las primeras son más comunes en frutas y vegetales, y el resto en flores; la combinación de estas con diferentes azúcares puede generar aproximadamente 300 antocianinas (Badui, 2006). El azúcar normalmente se une en las posiciones C-3 (anillo C), C-5 y C-7 (anillo A) (Rosales, 2018); los azúcares más encontrados son: glucosa, ramnosa, galactosa, xilosa y arabinosa y, ocasionalmente, gentiobiosa, rutinosa y soforosa. Otra posible variación en la estructura es la acilación de los residuos de azúcares de la molécula con ácidos orgánicos (Garzón, 2008).

Por la deslocalización de los electrones dentro de la estructura, el catión flavilio absorbe a mayores longitudes de onda de 520 nm hasta 546 nm. En el caso de la metilación se observa un efecto batocrómico, es decir, desplazamiento de la absorción máxima, por tanto, la petunidina y malvinidina absorben a 543 y 542 nm (Badui, 2006).

En las plantas, las antocianinas fungen como protectores



Aglicona	Substitución		λ_{max} (nm)
	R1	R2	Espectro visible
Pelargonidina	H	H	494 (naranja)
Cianidina	OH	H	506 (naranja-rojo)
Delfinidina	OH	OH	508 (azul-rojo)
Peonidina	OCH3	H	506 (naranja-rojo)
Petunidina	OCH3	OH	508 (azul-rojo)
Malvidina	OCH3	OCH3	510 (azul-rojo)

Figura 1 Estructura y sustituyentes de las antocianinas (Durst y Wrolstad, 2001 citado por Garzón, 2008).

contra la luz intensa formando pantallas que absorben la luz y eliminando especies reactivas de oxígeno cuando sufren estrés lumínico (Hughes, Neufeld, & Burkey, 2005).

III. CONSUMO

La zanahoria negra se puede consumir en diferentes variantes de platillos como cualquier otra zanahoria con la ventaja de que a su incorporación se obtienen colores llamativos e interesantes, dependiendo a la vez de la acidez del platillo, a si se pueden elaborar: sopas, cremas, guisos, ensaladas, postres, hornearlas, como refrigerio crudo o simplemente en jugo (Leyva L., 2019), pero si existe la posibilidad de consumir una bebida típica de Turquía elaborada a partir de esta zanahoria negra sería el “Şalgam Suyu” que además incorpora trigo bulgur, sal y levadura.

Actualmente el uso de zanahoria negra como colorante natural se ha intensificado principalmente en productos lácteos, confites, snacks, bebidas y pastelería, sin embargo, preferentemente es usado en alimentos de acidez intermedia con el fin de asegurar que el catión flavilio sea el predominante y así obtener tonalidades rojizas más brillantes.

IV. BENEFICIOS

En recientes años el consumo de zanahoria negra ha llamado la atención debido a su cantidad de antocianinas contenidas y a otros componentes que están de la misma forma incluidos dentro de esta como fibra, vitamina A, carotenoides, compuestos fenólicos, etc., por ello se han realizado muchas investigaciones con respecto a los beneficios que pueden

aportar en materia de la salud humana.

Por ejemplo, las zanahorias negras pueden aportar vitamina A y carotenoides que ayudan a aumentar agudeza visual y mejorar el aspecto de la piel (González, 2019); son extremadamente ricas en fibra dietética que ayudará a estimular el movimiento peristáltico y mejorará la absorción de nutrientes en el intestino (Fernán, 2021).

Las antocianinas de zanahoria negra pueden reducir e inhibir proliferación de células cancerosas y tumores, ayudan al control de función cognitiva y motora, mejorar la memoria, previenen disminución de la función neural, también fungen como protectoras contra enfermedades cardiovasculares (Lila, 2004) que se relacionan con el estrés oxidativo, el cual se ve disminuido ya que ha demostrado que las antocianinas son potentes antioxidantes al aumentar superóxido dismutasa (SOD) y disminuyendo el malondialdehído sérico (MDA) (Khanna, Jaiswal, & Grupta, 2017); la Dr. Anneline Padayachee de la Universidad de Queensland, menciona que la combinación de la fibra y antocianinas de zanahoria negra ayudan a la protección contra cáncer de colon, porque la fibra no solo funge como un "limpiador", sino que además funciona como un transporte de polifenoles hasta el colon (Padayachee, y otros, 2012).

Se debe recalcar que el consumo de la zanahoria negra suele ser seguro, pero al igual que cualquier otra zanahoria esta variedad está contraindicada en personas alérgicas, pues de lo contrario pueden experimentar efectos secundarios como hinchazón, erupciones cutáneas y problemas estomacales (Leyva L., Zanahoria Morada, 2019).

V. APLICACIONES EN LOS ALIMENTOS

En la industria alimentaria el uso de colorantes permite que los productos elaborados mantengan colores propios de las sustancias frescas o, simplemente, aportan colores más atractivos al alimento (Cabello & Callo, 1996); es así que se ha iniciado una búsqueda con el fin de incorporar las antocianinas de zanahoria negra a los alimentos por sus beneficios posibles; como reemplazo de colorantes artificiales, que han demostrado tienen consecuencias negativas y por las cuales los consumidores actuales han tomado más conciencia en su consumo de estos al grado de evitar tanto alimentos como bebidas que contengan dichos colorantes artificiales (Gómez, 2016).

Las antocianinas presentes en la zanahoria negra están clasificadas según la FDA (Administración de Drogas y alimentos por sus siglas en inglés), como un colorante exento de certificación debido a su origen vegetal y se encuentra denominado como E-163 (Flavorix, 2012), estas antocianinas son estables en condiciones de pH ácido y es gracias a esto que pueden aplicarse a diversas matrices alimentarias como: jaleas, jugos, confites, mermeladas y productos lácteos en

forma de colorante natural; pero como se menciona el uso de estos pigmentos tiene como limitante el pH del alimento o bebida donde se aplique pues las antocianinas a pH altos (alcalinos), reducen su intensidad y aumentan la tonalidad azul, que además puede producir las formas hemiacetal y quinoidal azules o incoloras, menos estables y más fáciles de degradarse; otro factor que se debe considerar es la temperatura, es recomendable que para conservar el color proveniente de las antocianinas se incorpore un sistema de alta temperatura-corto tiempo, para evitar degradación (Badui, 2006).

VI. CONCLUSIONES

La inclusión de zanahoria negra en la dieta diaria aporta grandes beneficios a la salud y da una ventaja tecnológica y funcional en su aplicación en la industria de alimentos.

Aunque la ingesta de antocianinas a nivel mundial va incrementando debido a que los extractos y jugos de frutas y vegetales con alto contenido de estas es más accesible. Aun es necesario que su incorporación al mercado nacional sea normalizada al igual que a los hábitos nutricionales de la población mediante una propagación más efectiva, para poder beneficiarnos de todos los atributos que nos pueden aportar. Las antocianinas contenidas en la zanahoria negra aportan muchos beneficios a la salud y al incorporarse como ingrediente en diferentes alimentos y bebidas con acidez preferentemente intermedia, generando productos de alto valor agregado en la industria de alimentos, farmacéuticos y cosméticos.

Aún existen muchas limitaciones con respecto al uso industrial de antocianinas. Sin embargo, con el continuo desarrollo tecnológico e investigación se podrá comprender más respecto a su estabilidad, actividad biológica en función de su estructura e interacción con componentes nutricionales.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Aguilera, M., Reza, M., Chew, R., & Meza, J. (2011). PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS ANTOCIANINAS. *Biotecnia*, 16-22.
- Alessandro, M. S. (2013). Características botánicas y tipos varietales. En J. C. Gaviola, *MANUAL DE PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA* (págs. 27-46). Argentina: INTA.
- Ávila, E. (2015). Zanahoria. En *Manual Zanahoria* (págs. 10-17). Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.
- Badui, S. (2006). *Química de los Alimentos*. Edo. de México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Cabello, I., & Callo, N. (Diciembre de 1996). COLORANTES EN ALIMENTOS: NATURAL O SINTETICO? *Revista de Química*, X(2), 271.

- EcolInventos. (30 de 7 de 2020). <https://ecoinventos.com/>. Obtenido de <https://ecoinventos.com/propiedades-beneficios-zanahorias-moradas/>
- Feng, Q., Xi-Lin, H., Guang-Long, W., Zhi-Sheng, X., Guo-Fei, T., Tong, L., Ai-Sheng, X. (2019). Advances in research on the carrot, an important root vegetable in the Apiaceae family. *Horticulture Research*, 2-15.
- Fennema, O. (1993). *Química de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia, S.
- Fernán, Á. (1 de Julio de 2021). Obtenido de <https://www.ateneadigital.es/zanahorias-moradas-o-negras-propiedades-y-beneficios/>
- Flavorix. (2012). <http://flavorix.com/>. Obtenido de <http://flavorix.com/producto/colorante-natural-antocianina-e-163/>
- Garzón, G. (2008). LAS ANTOCIANINAS COMO COLORANTES NATURALES Y COMPUESTOS BIOACTIVOS: REVISIÓN. *Acta Biológica Colombiana*, 13(3), 27-36.
- Gómez, E. (2016). ainia.es. Obtenido de <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/colorantes-naturales-tendencias-en-alimentacion-y-otros-productos-de-consumo/>
- González, C. (12 de 09 de 2019). mujer hoy. Obtenido de <https://www.mujerhoy.com/vivir/bienestar/201909/12/zanahoria-negra-propiedades-beneficios-20190912120854.html>
- Hughes, N., Neufeld, H., & Burkey, K. (2005). Functional role of anthocyanins in high-light winter leaves *www.newphytologist.org* 575 Research Blackwell Publishing, Ltd. Functional role of anthocyanins in high-light winter leaves. *New Phytologist*, 575-587.
- Khanna, S., Jaiswal, K. S., & Grupta, B. (2017). Managing Rheumatoid Arthritis with Dietary Interventions. *Frontiers in nutrition*, 52.
- Leyva, L. (30 de Marzo de 2020). Obtenido de www.tuberculos.org/: <https://www.tuberculos.org/zanahoria/#Cual-es-el-origen-de-la-zanahoria>
- Leyva Luis. (10 de Noviembre de 2019). Obtenido de <https://www.tuberculos.org/zanahoria/morada/>
- Leyva, D. (Septiembre de 2009). DETERMINACIÓN DE ANTOCIANINAS, FENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN LICORES Y FRUTO DE MORA. Tesis. Huajuapán de León, México: Universidad Tecnológica de la Mixteca. Obtenido de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10876.pdf
- Lila, M. A. (2004). Anthocyanins and Human Health: An In Vitro Investigative Approach. *Journal of biomedicine & biotechnology*, 306-313.
- Padayachee, A., Netzel, G., Netzel, M., Day, L., Zabarar, D., Mikkelsen, D., & Gidley, M. (2012). Binding of polyphenols to plant cell wall analogues – Part I: Anthocyanins. *Food Chemistry*, 155-161.
- Rocha. (2012). Obtenido de <https://es.calameo.com/https://es.calameo.com/read/001752202857207341572>
- Rosales, V. (Febrero de 2018). Estabilidad gastrointestinal y bioactividad in vitro de antocianinas aisladas de zarzamora, fresa y cáscara de uva de vino en función de la presencia de iones divalentes de hierro, zinc, magnesio y calcio. Tesis. San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Ruiz, M. (30 de 3 de 2013). Directo al paladar. Obtenido de <https://www.directoalpaladar.com/ingredientes-y-alimentos/la-zanahoria-morada-una-raiz-que-se-recupera-del-olvido#:~:text=Son%20ricas%20en%20vitamina%20A,que%20act%C3%BAan%20como%20poderosos%20antioxidantes.>
- Ryszard, Z., Beata, P., Sylwester, C., & Dorota, O. (2010). CHARACTERISTICS OF THE BLACK CARROT (DAUCUS CAROTA SSP. SATIVUS VAR. ATRORUBENS). *POLISH JOURNAL OF NATURAL SCIENCES*, 438-443.
- Taskiran, G. (s.f.). Obtenido de [https://es.ephesossoftware.com/: https://es.ephesossoftware.com/articles/outdoors/are-there-black-carrots.html](https://es.ephesossoftware.com/:https://es.ephesossoftware.com/articles/outdoors/are-there-black-carrots.html)
- Vergara, C., Zamora, O., Álvarez, F., Kehr, E., & Pino, M. T. (27 de Mayo de 2019). Zanahoria morada: potencial materia prima para color y antioxidante en Chile. *Instituto de investigaciones agropecuarias*, 38, 1-8.

