



ASOCIACIÓN DE CIENTÍFICOS  
Y TECNÓLOGOS DE ALIMENTOS  
DE CASTILLA Y LEÓN



# JICITA

**Congreso Nacional de Jóvenes Investigadores en  
Ciencia, Ingeniería y Tecnología de los Alimentos**



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

Salamanca, 10 y 11 de noviembre de 2022

## Caracterización nutricional y propiedades bioactivas de cuatro variedades tradicionales de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)

Mikel Añibarro-Ortega<sup>1</sup>, José Pinela<sup>1</sup>, Lillian Barros<sup>1</sup>, Ana Maria Carvalho<sup>1</sup>, Isabel C.F.R. Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal; mikel@ipb.pt

El tomate es un fruto ampliamente consumido en todo el mundo y del que existen numerosas variedades, las cuales están adaptadas a las condiciones climáticas y edafológicas de cada región. En este trabajo se determinó la composición nutricional y la actividad antioxidante de cuatro variedades de tomate tradicionales de la región portuguesa de Trás-os-Montes, conocidas como tomate amarillo, patatero, largo y corazón. Los ácidos grasos, azúcares y tocoferoles se analizaron cromatográficamente. La vitamina C,  $\beta$ -caroteno, licopeno, fenoles, flavonoles y antocianinas fueron analizadas por métodos espectrofotométricos. La actividad antioxidante se evaluó a través de los ensayos 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH), poder reductor e inhibición de formación de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS). La variedad de tomate patatero mostró la mayor actividad antioxidante y el mayor contenido de compuestos fenólicos y carotenoides, mientras que la variedad de tomate amarillo reveló una interesante composición nutricional, presentando altos niveles de fructosa, glucosa, ácido  $\alpha$ -linolénico y tocoferoles. En general, las variedades tradicionales de tomate estudiadas, cultivadas en el Nordeste de Portugal, pueden contribuir como importante fuente de antioxidantes relacionados con la prevención de enfermedades crónicas asociadas al estrés oxidativo como el cáncer y enfermedades cardíacas. Por otro lado, los resultados resaltan la importancia del uso local de estas variedades.

**Palabras clave:** Tomate, *Solanum lycopersicum*, Variedades tradicionales, Nutrientes, Antioxidantes.

### INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas más consumidas a nivel mundial. Es un elemento clave en la llamada “Dieta Mediterránea” fuertemente asociada a un menor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas degenerativas (Agarwal y col., 2000). De hecho, el tomate es una fuente importante de micronutrientes y antioxidantes, por lo que contribuye a la ingesta diaria de una cantidad significativa de estas biomoléculas (Borguini y col., 2009).

Actualmente hay un gran número de cultivares de tomate con una amplia gama de características morfológicas y sensoriales que determinan su uso. Hay varios estudios sobre el valor nutricional y propiedades antioxidantes del tomate, sin embargo, no existen estudios sobre las variedades portuguesas del Nordeste de Portugal que se hayan cultivado durante mucho tiempo en huertos y jardines. Las poblaciones locales de esta región prefieren cultivar y consumir estas variedades tradicionales de tomate, que encuentran sabrosas y saludables. En este sentido, el objetivo de este estudio fue determinar la composición nutricional y la actividad antioxidante de cuatro variedades tradicionales de tomate de la región de Trás-os-Montes, conocidas como amarillo, patatero, largo y corazón.

### MATERIAL Y MÉTODOS

**Muestreo.** Las cuatro variedades tradicionales de tomate fueron seleccionadas según sus características

morfológicas y sensoriales, respetando el criterio de los consumidores locales. Los frutos maduros de tomate se cosecharon aleatoriamente en huertos del municipio de Miranda do Douro, Portugal. Las plantas se cultivaron bajo las mismas prácticas agrícolas. Los especímenes de cada variedad fueron liofilizados, pulverizados y almacenados a -20 °C hasta su posterior análisis.

**Composición nutricional.** El contenido de humedad, proteínas, lípidos y cenizas se determinaron según los procedimientos oficiales de análisis de alimentos. Los carbohidratos se calcularon por diferencia. La energía se calculó de acuerdo con el Reglamento (EU) n.º 1169/2011. Los azúcares libres fueron analizados por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con detección del índice de refracción, usando melecitosa como estándar interno. El perfil de ácidos grasos se determinó por cromatografía de gases con detección de ionización de llama después de la derivatización de lípidos obtenidos por Soxhlet (Pinela y col., 2011).

**Compuestos antioxidantes.** Los tocoferoles se analizaron por HPLC con un detector de fluorescencia, usando tocol como estándar interno. El ácido ascórbico se cuantificó por el método del 2,6-dicloroindofenol. Los carotenoides  $\beta$ -caroteno y licopeno también se cuantificaron por un método colorimétrico. También fueron cuantificados diferentes grupos de compuestos fenólicos: fenoles totales, flavonoles y antocianinas, cuyos contenidos se expresaron en equivalentes de ácido clorogénico, quercetina y malvidina-3-glucósido, respectivamente (Pinela y col., 2011).

**Actividad antioxidante.** La actividad captadora de radicales DPPH se evaluó por espectrofotometría, midiendo la decoloración de la solución a 515 nm. El poder reductor se evaluó midiendo la absorbancia a 690 nm después de mezclar las muestras con compuestos férricos. La inhibición del blanqueamiento del  $\beta$ -caroteno se determinó usando el sistema  $\beta$ -caroteno linoleato, con mediciones a 470 nm al inicio y luego de 2 h de reacción. La inhibición de la formación de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) se evaluó midiendo la intensidad del color a 532 nm, usando cerebro porcino como sustrato. Se empleó Trolox como control positivo (Pinela y col., 2011).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Composición nutricional

La humedad fue superior a 90 g/100 g en todas las muestras. Los mayores niveles de proteínas y cenizas se encontraron en el tomate amarillo (0,61 y 0,74 g/100 g, respectivamente). Por el contrario, esta variedad mostró el contenido más bajo en lípidos (0,03 g/100 g). Los carbohidratos resultaron ser los macronutrientes más abundantes, predominando en la variedad amarilla (7,99 g/100 g); variedad que también mostró mayor valor energético (34,67 kcal/100 g). Así, todas las variedades presentaron altos niveles de humedad y carbohidratos, en contraste con los bajos niveles de lípidos, lo que los hace aptos para dietas bajas en grasas. El tomate amarillo mostró el mayor contenido en azúcares libres, predominando la fructosa (3,42 g/100 g) y la glucosa (3,18 g/100 g) en relación con la sacarosa (0,02 g/100 g).

El ácido linoleico (C18:2n6) resultó ser el ácido graso predominante en las cuatro variedades. El tomate largo presentó los mayores porcentajes de ácidos grasos poli (58%) y monoinsaturados (18%). Por lo contrario, el tomate amarillo presentó los mayores niveles de ácidos grasos saturados (33%).

### Propiedades antioxidantes

El ácido ascórbico fue abundante en las muestras estudiadas, siendo predominante en la variedad de tomate corazón (18,56 mg/100 g). El tomate amarillo presentó los niveles más altos de tocoferoles (1,44 mg/100 g). El  $\beta$ -caroteno fue encontrado en cantidades inferiores a las de los tocoferoles, mientras que el licopeno se encontró en concentraciones más altas; se observaron niveles más altos de carotenoides en el tomate redondo (0.51 y 9.49 mg/100 g de  $\beta$ -caroteno y licopeno, respectivamente). Además, se cuantificaron varias clases de compuestos fenólicos, tales como flavonoles. Las cuatro variedades de tomate mostraron actividad antioxidante en los ensayos *in vitro* realizados.

El tomate redondo obtuvo los mejores resultados en todos ensayos, con valores de  $EC_{50} \leq 1,63$  mg/mL; lo que concuerda con sus altos niveles de antioxidantes como fenoles, flavonoles, antocianinas,  $\beta$ -caroteno, licopeno,  $\beta$ -tocoferol y  $\delta$ -tocoferol.

Las directrices dietéticas actuales para prevenir las enfermedades crónicas, incluyendo el cáncer y los problemas cardíacos, recomiendan aumentar la ingesta de frutas y verduras ricas en antioxidantes, ya que existe una estrecha relación entre la ingesta de vegetales y la prevención de estas enfermedades (Aune y col., 2017). Por ello, el tomate, siendo un fruto muy versátil, puede jugar un papel importante en la dieta humana. Las variedades de tomate estudiadas son fuente de compuestos antioxidantes tales como ácido ascórbico, carotenoides y compuestos fenólicos. El tomate redondo mostró la mayor actividad antioxidante y niveles más altos de compuestos fenólicos y carotenoides; mientras la variedad de tomate amarillo reveló una composición nutricional con altos niveles de fructosa, glucosa, ácido  $\alpha$ -linolénico y tocoferoles.

### AGRADECIMIENTOS

A la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FCT, Portugal) por el apoyo financiero a CIMO (UIDB/00690/2020) a través de los fondos nacionales FCT/MCTES; a FCT por la beca de doctorado concedida a M. Añibarro-Ortega (2020.06297.BD) y por los contratos de J. Pinela (CEECIND/01011/2018) y L. Barros (CEEC Institucional).

### BIBLIOGRAFÍA

- AGARWAL, S. y RAO, A.V., 2000. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *Canadian Medical Association Journal*, vol. 163, no. 6, pp. 739-744.
- AUNE, D., GIOVANNUCCI, E., BOFFETTA, P., FADNES, L.T., y col., 2017. Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality – a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *International Journal of Epidemiology*, vol. 46, no. 3, pp. 1029–1056.
- BORGUINI, R. y TORRES, E.A.F.S., 2009. Tomatoes and tomato products as dietary sources of antioxidants. *Food Reviews International*, vol. 25, no. 4, pp. 313-325.
- PINELA, J., BARROS, L., CARVALHO, A.M., FERREIRA, I.C.F.R., 2011. Nutritional composition and antioxidant activity of four tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) farmer' varieties in Northeastern Portugal homegardens. *Food and Chemical Toxicology*, vol. 50, no. 3-4, pp. 829-834.
- REGLAMENTO (UE) No 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011. *Off. J. Eur. Union* 2011, 54. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32011R1169&from=EN>
- VALLVERDÚ-QUERALT, A., MEDINA-REMÓN, A., MARTÍNEZ-HUÉLAMO, M., JÁUREGUI, O., ANDRES-LACUEVA, C., LAMUELA-RAVENTOS, R.M., 2011. Phenolic profile and hydrophilic antioxidant capacity as chemotaxonomic markers of tomato varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 59, no. 8, pp. 3994-4001.

# JICITA

2022

