

## Selección y desarrollo de variedades de tomate con alto contenido en compuestos bioactivos

Pilar Flores, Elena Sánchez, Inmaculada Garrido, Josefa Gomariz, Juana Cava, M. Virtudes Molina, Nuria López, José Fenoll y Pilar Hellín (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) La Alberca, Murcia).

El mercado actual demanda, cada vez más, productos de alta calidad. Este fenómeno se observa principalmente en el mercado agroalimentario, que se ve abocado a constantes cambios y mejoras para satisfacer las necesidades de un consumidor cada vez más exigente con la calidad del producto. La calidad de los productos hortofrutícolas puede ser definida desde dos puntos de vista. Por un lado, la calidad visual o apariencia externa, relacionada con atributos como, el tamaño, la forma, el color, la ausencia de defectos, la firmeza y la conservación poscosecha del fruto y por otro lado, la calidad organoléptica y nutricional, basada en parámetros como el sabor, el aroma y la presencia de compuestos beneficiosos para la salud. Son, precisamente estos atributos, los que el consumidor ha empezado a reclamar en los últimos años. Sin duda, a esta tendencia han contribuido numerosos estudios epidemiológicos desarrollados en la última década, que demuestran la relación existente entre nutrición y salud. En concreto, investigaciones recientes han constatado que la mayoría de los metabolitos secundarios presentes en frutas y hortalizas tienen un efecto beneficioso para la salud.

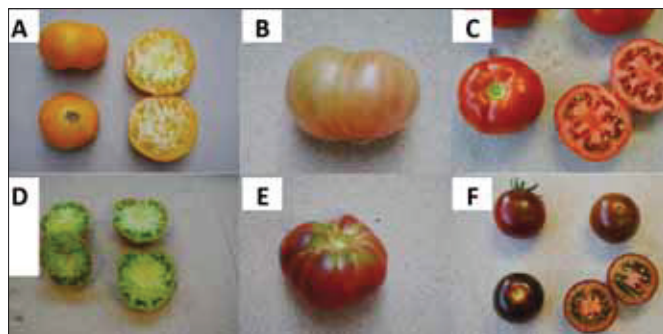
En particular, el **tomate**, además de ser uno de los cultivos hortofrutícolas más importantes tanto en consumo como en producción en numerosos países, es considerado una potente fuente de compuestos bioactivos en la dieta, lo que le ha permitido ser catalogado como alimento funcional, y cuyo consumo ha sido correlacionado en múltiples estudios de investigación con la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares y diversos tipos de cáncer (Canene-Adams y col., 2005). Los principales constituyentes antioxidantes del tomate son, entre otros, diversos grupos de polifenoles, carotenoides, clorofila y vitaminas C y E.

Desafortunadamente, en las últimas décadas, la industria agroalimentaria ha priorizado variedades con alto rendimiento, buena calidad externa, resistencia a enfermedades y larga vida útil, descuidando la calidad nutricional y organoléptica de los frutos, provocando así la insatisfacción de los consumidores. Debido a esto, existe una tendencia a reorientar los programas de mejora hacia la obtención de productos hortofrutícolas de alta calidad sensorial y nutricional. A este respecto, la variabilidad presente en las variedades tradicionales puede ser muy útil para la mejora de estos caracteres. Si bien estos materiales tradicionales pueden ser menos competitivos en productividad, homogeneidad visual y manejo poscosecha que las variedades comerciales, a menudo poseen una calidad organoléptica y nutricional muy superior a éstas. Además, las variedades tradicionales presentan otras ventajas, como una adaptación específica a condiciones agroclimáticas locales en las que se han desarrollado, distintas a las de producción intensiva, contribuyendo así a evitar el empobrecimiento del terreno y ajustándose a las consignas de una agricultura sostenible. Por último, promover el uso de estas variedades favorece la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos.



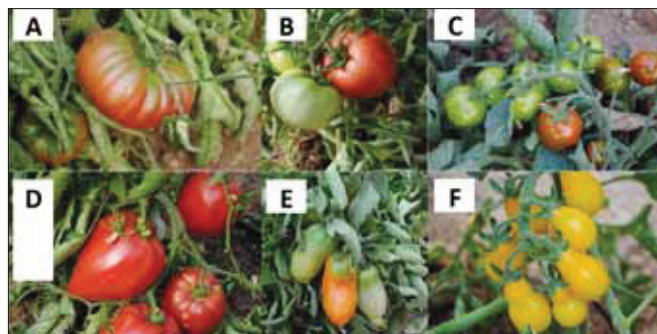
Figura 1. Desarrollo de uno de los estudios sobre variedades tradicionales de tomate.

En el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), se coordina actualmente un proyecto de investigación financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), entre cuyos objetivos se encuentra la búsqueda, selección y puesta en valor de materiales tradicionales de tomate (Figura 1). En él, se plantea un cribado y reevaluación de germoplasma tradicional, para identificar accesiones que puedan presentar un valor comercial *per se*, en base a criterios de comportamiento agronómico y calidad organoléptica y nutricional, y el desarrollo de nuevas líneas a partir de ellos, para mejorar en lo posible su rendimiento y vigor. Todo



**Figura 2.** Imagen de frutos de tomate clasificados por su color como amarillo-naranja (A), rosa (B), rojo (C), amarillo-negro (D), rosa-negro (E) y rojo-negro (F).

el estudio se desarrolla bajo condiciones de agricultura sostenible con el fin de seleccionar los materiales con mejor respuesta y adaptación a las mismas e incluye una amplia colección de variedades tradicionales, mayoritariamente murcianas, en la que se encuentran representados diferentes colores, formas y tamaños de fruto. Respecto al color, se han considerado frutos amarillo-naranjas (Figura 2A), rosas (Figura 2B) y rojos (Figura 2C), además de otros que presentan una coloración negra, más o menos intensa, debida a la presencia de clorofilas en frutos maduros, como consecuencia de la mutación *green-flesh* que provoca la inhibición de la degradación de la clorofila durante el proceso de maduración (Luo y col., 2013). Estos frutos son actualmente muy apreciados por el consumidor y desde un punto de vista nutricional aportan, además de las propiedades beneficiosas propias de los carotenoides, el valor antioxidante que le confiere la clorofila. Dentro de este grupo, se han considerado frutos con coloración amarillo-negra (Figura 2D), rosa-negra (Figura 2E) y rojo-negra (Figura 2F). Respecto a la forma, el estudio incluye frutos achatados (Figura 3A), ligeramente achatados



**Figura 3.** Imagen de frutos de tomate clasificados por su forma como achatado (A), ligeramente achatado (B), redondeado (C), cordiforme (D), cilíndrico (E) y piriforme (F).

(Figura 3B), redondeados (Figura 3C), cordiformes (Figura 3D), cilíndricos (Figura 3E) y piriformes (Figura 3F). Las evaluaciones realizadas han permitido identificar variedades de gran interés por su **sabor y aspecto**, así como su alto contenido en compuestos bioactivos como **licopeno**, con un reconocido papel protector frente a enfermedades cardiovasculares y cáncer (Tan y col., 2010),  **$\beta$ -caroteno**, fuente principal de vitamina A y potente antioxidante (Burri, 1997), **luteína**, compuesto que reduce el riesgo de degeneración macular (Abdel-Aal y col., 2013), **clorofila**, con poder reductor de radicales libres (Ferruzzi y col., 2002) y **compuestos fenólicos**, también conocidos por su capacidad antioxidante y su papel en la prevención de enfermedades (Fernández-Pancho y col., 2008), en particular, se han identificado variedades con concentraciones elevadas de rutina, ácido clorogénico y derivados del ácido cafeico y del kaempferol. Actualmente se trabaja en el desarrollo de nuevas líneas mejoradas que combinen alta calidad y rendimiento adecuado bajo condiciones de agricultura sostenible.

## BIBLIOGRAFÍA

- Canene-Adams, K., Campbell, J.K., Zaripheh, S., The tomato as a functional food. *Journal of Nutrition*, 2005, 135: 1226-1230.
- Luo, Z., Zhang, J., Li, J., Yang, C., Wang, T., Ouyang, B., Li, H., Giovannoni, J., Ye, Z., A STAY-GREEN protein SISGR1 regulates lycopene and  $\beta$ -carotene accumulation by interacting directly with SIPSY1 during ripening processes in tomato. *New Phytologist*, 2013, 198, 442-452.
- Tan, H.L., Thomas-Ahner, J.M., Grainger, E.M., Wan, L., Francis, D.M., Schwartz, S.J., Erdman, J.W., Clinton, S.K., Tomato-based food products for prostate cancer prevention: what have we learned? *Cancer and Metastasis Review*, 2010, 29, 553-568.
- Burri, B.J.,  $\alpha$ -carotene and human health: A review of current research. *Nutrition Research*, 1997, 17, 547-580.
- Abdel-Aal, E.S.M., Akhtar, H., Zaheer, K., Ali, R., Dietary sources of lutein and zeaxanthin carotenoids and their role in eye health. *Nutrients*, 2013, 5, 1169-1185.
- Ferruzzi, M.G., Böhm, V., Courtney, P.D.; Schwartz, S.J., Antioxidant and antimutagenic activity of dietary chlorophyll derivatives determined by radical scavenging and bacterial reverse mutagenesis assays. *Journal of Food Science*, 2002, 67, 2589-2595.
- Fernández-Pancho, M.S., Villano, D., Troncoso, A.M., Antioxidant activity of phenolic compounds: From *in vitro* results to *in vivo* evidence. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2008, 48, 649-671.