

COMPUESTOS BIOACTIVOS Y PERFIL SENSORIAL DE CULTIVARES DE TOMATES COSECHADOS EN VENEZUELA

(Bioactive compounds and sensorial profile of cultivars of tomatoes harvested in Venezuela)

Torres, Alexia ^{1*}, Cortez, Gabriela¹, Pérez, Suhey ¹.

Laboratorio de Análisis de Alimentos. Universidad Simón Bolívar. Caracas-Venezuela. Correos electrónicos:
aitorres@usb.ve; gabrielacortezramos@gmail.com; suheyperez@usb.ve;

*Autor de correspondencia: aitorres@usb.ve

Recibido: 15-09-2019 Aceptado: 11-10-2019

RESUMEN

La tendencia mundial se orienta hacia un mayor consumo de frutas y vegetales debido al creciente interés por tener una dieta más balanceada y a la evidencia científica asociada a la disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares en las personas que consumen al menos 400 g de frutas y verduras al día. En esta investigación se plantea evaluar compuestos bioactivos con potencial antioxidante y características sensoriales en tomates cosechados en vivero, de los cultivares: fiesta (rojo, morado y amarillo), cubelli, cocktail, cherry y grape (rojo, verde y amarillo). En los cultivares analizados se obtuvieron compuestos como el ácido ascórbico, polifenoles totales y licopeno los cuales aportan en la mayoría de los casos, una buena capacidad antioxidante. Mediante la aplicación de la metodología de perfil rápido fue posible la caracterización los cultivares en estudio y se identificaron los atributos que pudieran modular la aceptabilidad de los productos.

Palabras clave: *Cultivar, tomate, antioxidantes, composición proximal.*

SUMMARY

The worldwide trend is towards a higher consumption of fruits and vegetables due to a growing interest in having a more balanced diet and the scientific evidence associated with the decrease in the risk of cardiovascular disease in people who consume at least 400 g of fruits and vegetables daily. Therefore, in this research it is proposed to evaluate bioactive compounds and sensory characteristics in the tomatoes harvested in greenhouse, of the cultivars: Fiesta (red, purple, yellow), cubelli, cocktail, cherry and grape (red, green and yellow). In the cultivars under study were found compounds such as ascorbic acid, total polyphenols, and lycopene which contribute in most cases to a good antioxidant capacity. The application of the flash profile methodology it was possible to characterize the cultivars under study and identify the attributes that could modulate acceptability of the products.

Key words: *Cultivar, tomato, antioxidants, proximal composition.*

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) & Gary-Webb, 2010). Actualmente las frutas y reconoce la evidencia científica asociada a la vegetales son consumidas principalmente por su disminución del riesgo de enfermedades valor nutricional, así como por la variedad de cardiovasculares en las personas que consumen al formas, colores y sabores que las hacen atractivas menos 400 g de frutas y verduras al día (Casagrande para preparaciones alimenticias (Kuhar & Juvancic,

2010). Aspectos externos como presentación, apariencia, uniformidad, madurez y frescura son los principales componentes en la decisión de compra en los mercados.

Hoy en día se le da importancia a componentes denominados “no nutrientes. En algunos casos tienen propiedades fisiológicas importantes, lo que ha dado lugar a que se consideren sustancias bioactivas y se denominan “fitoquímicos” cuando se trata de compuestos de origen vegetal. Compuestos como el licopeno, pigmento de color rojo que se encuentra principalmente en el tomate, y se considera factor preventivo del cáncer de próstata, o las xantofilas, especialmente la luteína, en vegetales de hoja verde, y cuyo papel en la visión está actualmente comprobado (William et al., 2013).

Al igual que en sus productos derivados, el tomate es una de las principales fuentes de carotenoides, folato, ácido ascórbico, flavonoides, α -tocoferol y potasio de la dieta occidental (Ilahy et al., 2011), también es un aporte importante de ácidos orgánicos, compuestos fenólicos, clorofila, fibra y proteínas.

A lo largo del tiempo, se ha diversificado y creado una gran gama de cultivares diferentes de la misma especie por medio de la fitocultura. Así, han surgido numerosas variedades con formas, colores y tamaños diferentes. Junto con las diferencias físicas que pueden presentar los diversos tomates que se encuentran en un mercado, diferencias en compuestos y antioxidantes también pueden caracterizar a los mismos (Hanson et al., 2004).

Formas que varían de elongadas a esféricas y colores que van del amarillo al rojo intenso, amplían la diversidad en cuanto a escogencia de dicho fruto. Grandes diferencias en fenotipos, especialmente aquellos asociados a la biosíntesis y acumulación de compuestos bioactivos se ha atribuido principalmente a factores genéticos (Choi et al., 2014), pero los factores ambientales, así como la madurez de cosecha también contribuyen a las diferencias (Ilahy, et al., 2011).

Estudios recientes, han sido realizados mayormente en variedades de tomates tipo pera, capresa, manzano, cherry y montenegro (Thybo et al., 2006; Vinha et al., 2014), sin embargo, en vista de la creciente preocupación mundial por una alimentación saludable, por conocer y disfrutar de una amplia gama de alimentos y frutos favorables para el organismo, resulta necesario determinar si estos aportes nutricionales se presentan igualmente en otras variedades de tomate, especialmente en aquellas que difieren físicamente de los tomates mencionados, en relación a su tamaño.

La aceptación de los frutos de tomate frescos se basa en gran medida en el sabor (“flavor”), lo cual permite junto con el color y la textura determinar la calidad del fruto. La concentración relativa de los constituyentes químicos del tomate es importante para medir la calidad en relación al color, la textura, apariencia, valor nutricional, sabor y aroma (Rocha et al., 2013a). Dentro del ámbito sensométrico se han desarrollado procedimientos rápidos como el Perfil Rápido (*flash profile*) (Dairou y Sieffermann, 2002), que es una técnica derivada del perfil de libre

elección en el cual los sujetos generan sus propios términos sensoriales; dicha metodología descriptiva se considera rápida y flexible, ya que los productos son presentados de manera simultánea múltiple, permitiendo con ello una comparación directa entre productos y los sujetos no requieren de una capacitación específica para la evaluación de los productos (Lassoued et al., 2008)

En esta investigación se evaluaron compuestos bioactivos y características sensoriales en cultivares de tomates (cherry, cubelli, grape, fiesta, cocktail) cultivadas en vivero, ubicado en Baruta- Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Muestra. Se emplearon los cultivares de tomates pequeños [cubelli, cocktail, fiesta (rojo, morado, amarillo), cherry, grape (rojo, verde, amarillo)] cosechados en vivero ubicado en el Valle de Sartenejas-Baruta, Venezuela (período de cosecha junio-agosto 2016) considerando 1 Kg por cultivar cosechados al azar, en estadio de maduración comercial (grado 4=rosado y 5= rojo pálido de acuerdo a López-Camelo & Gómez, 2004).

Preparación de la muestra. Los productos hortícolas fueron lavados y sumergidos en agua con hipoclorito de sodio 50 ppm/15 min, escurridos. En la pulpa fresca se analizó: **Ácido ascórbico.** Medido por el método (AOAC, 2000) de titulación con 2,6 dicloroindofenol (Sigma) y **Humedad.** Método de secado en estufa de vacío (Labconco, Kansas City, MO, USA), a presión de 24 plg Hg / 65 °C (AOAC, 2000). En producto liofilizado se midió: **Humedad** (secado en estufa, AOAC, 2000). **Licopeno.** Según

el procedimiento descrito en (Wrolstad et al., 2005).

Polifenoles: Cuantificados por el método que emplea el reactivo Folin-Ciocalteu (Merck) (Wrolstad et al., 2005). **Capacidad antioxidante (DPPH):** La actividad antioxidante fue medida empleando el método de actividad atrapadora de radicales libres (DPPH) (Sigma) (Sánchez-Moreno et al., 1998). Para los métodos colorimétricos se midió la absorbancia en un equipo espectrofotómetro (Genesys 6 ThermoScientific, USA).

Caracterización sensorial. Muestra: Se emplearon los tomates tal como fueron cosechados, una vez lavados. **Sujetos:** Se reclutaron en la Universidad Simón Bolívar, 22 personas, 13 mujeres y 9 hombres, con edades comprendidas entre 20 y 32 años, Estos jueces tenían experiencia en evaluación sensorial y fueron seleccionados por su motivación y por su capacidad general para comprender y adaptarse a las tareas de análisis descriptivo. No fueron entrenados específicamente para la evaluación de tomates. **Procedimiento de evaluación:** La sesión se llevó a cabo según lo indicado por Delarue & Julien (2004) y Lassoued et al. (2008). Durante la primera etapa de la sesión, se solicitó a los jueces que generasen atributos no hedónicos individualmente que diferenciaran a las muestras. Posteriormente, los jueces procedieron a la evaluación en un modo de clasificación, en el que ordenaron a las muestras según la intensidad de los atributos generados de manera individual en la primera etapa. Se permitieron los empates y los jueces podían volver a degustar las muestras tanto

como quisieran. Las sesiones de evaluación tuvieron una duración de entre 50-80 minutos. Las muestras fueron suministradas juntas, servidas en una bandeja de polietileno, se codificaron con números aleatorios de tres cifras, los tomates fueron servidos enteros para la evaluación del color y cortados a la mitad para la evaluación del aroma y sabor. Adicionalmente, con un grupo de 50 consumidores se evaluaron las nueve variedades de tomate, de forma monádica. Se les pidió que evaluaran cuánto les gustaba, las nueve variedades de tomates después de probarlos utilizando una escala estructurada de nueve puntos que varió desde 1 (me disgusta extremadamente) hasta 9 (me gusta extremadamente) (Rocha et al., 2013b)

Análisis estadístico: Los resultados se reportan como el promedio y la desviación estándar de tres réplicas. Para evaluar el efecto del cultivar sobre los parámetros analizados se realizó una prueba de comparación múltiple y contraste de medias según Duncan a un nivel de significancia de $p < 0,05$, para lo cual se empleó el software Statgraphics Centurion XVII. Los datos de la aplicación de la metodología de perfil rápido, fueron recogidos manualmente en una hoja de cálculo y posteriormente se determinó la configuración consenso de los jueces aplicando el análisis procrustes generalizado (GPA), utilizando el software XLSTAT Versión 2016.01.26745, Copyright Addinsoft (Lassoued et al., 2008). Los resultados de aceptabilidad se reportan como el promedio y la desviación estándar, se compararon las muestras a través de un ANOVA de una vía, aplicando posteriormente el test de Tukey con un

nivel de significancia de $p < 0,05$ (software XLSTAT Versión 2016.01.26745, Copyright Addinsoft).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La composición química y el valor nutricional del tomate se ven afectados por la variedad, las condiciones de cultivo, la época de producción, el grado de madurez, el tiempo y las condiciones de almacenamiento, entre otros factores. Los resultados obtenidos de los compuestos bioactivos con potencial capacidad antioxidante se presentan en la Tabla 1.

El valor de ácido ascórbico obtenido en esta investigación concuerda con lo reportado por Vasco et al. (2008) y Guil-Guerrero y Reboloso-Fuentes (2009) (18-21 mg/100 g) y son similares o superiores a valores del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2016), correspondientes a tomates tipo cherry. Se ha demostrado que los tomates tipo cherry son una buena fuente de polifenoles y que presentan mayores concentraciones de estos compuestos (principalmente flavonoles como la quercetina y el kaempferol y los ácidos hidroxicinámicos cafeico y clorogénico), en comparación con los tomates de tamaño estándar (3-4 veces mayor) (Vallverdú-Queralt et al., 2011; Choi et al., 2014). Esto, al igual que los carbohidratos, se explica debido a una mayor relación superficie volumen por parte de los frutos más pequeños, ya que se ha observado que la mayoría de estos compuestos se encuentran en la piel.

Tabla 1. Contenido de ácido ascórbico, polifenoles, licopeno, capacidad antioxidante y IC₅₀ en variedades de tomate de los cultivares fiesta, cubelli, cocktail, grape y cherry.

estudio. Se aprecia que los cultivares cubelli, cocktail, cherry, fiesta morado, grape verde y amarillo, presentan un porcentaje de inhibición

Variedad	Ácido ascórbico (mg/100g)	Polifenoles (mgEAG/100gPF)	Análisis Licopeno (mg/100 gPF)	Fresco (peso fresco)	
				Capacidad antioxidante % inhibición DPPH	IC ₅₀ (g/100ml)
Cubelli	44,25 ^d	86,57 ^f	3,49 ^d	68,02	0,94
Coktail	39,05 ^c	44,74 ^c	1,94 ^c	54,55	1,43
Cherry	62,33 ^h	64,45 ^e	0,77 ^b	63,57	1,05
Fiesta morada	48,52 ^e	55,07 ^d	0,43 ^a	55,57	1,39
Fiesta roja	51,81 ^f	32,86 ^b	1,15 ^b	44,01	1,81
Fiesta amarilla	15,04 ^b	19,35 ^a	0,23 ^a	22,70	4,74
Grape rojo	38,25 ^c	62,34 ^e	1,55 ^c	40,81	1,97
Grape verde	59,67 ^g	56,57 ^d	0,16 ^a	55,15	1,17
Grape amarillo	12,15 ^a	23,27 ^a	1,28 ^b	54,55	1,27

Resultados de ácido ascórbico, polifenoles y licopeno son el promedio de tres determinaciones \pm desviación estándar. Letras iguales en una misma columna indican que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las muestras ($p < 0.05$).

De acuerdo a CORFO-Chile (2015) los valores obtenidos de polifenoles de los tomates en estudio son similares a los reportados para variedades crudas de: beef fresco con cáscara crudo (28 mgEAG/100g), cherry crudo con cáscara (93 mgEAG/100g), cherry fresco con cáscara crudo (34 mgEAG/100g) y romanita fresco con cáscara crudo (56 mgEAG/100g).

El color rojo se asocia al licopeno, carotenoide predominante en el tomate maduro (90-99% del total del carotenoide) que, junto a los otros carotenoides en el fruto, presentan potencial antioxidante. Se aprecia que el cultivar cubelli tiene el mayor contenido de este compuesto (3,49 mg/100PF), mientras que el grape verde tiene la menor cantidad (0,16 mg/100gPF). En la Tabla 1 también se presenta la capacidad antioxidante evaluada en los tomates en

superior al 50%, considerado como una buena capacidad antioxidante, mientras que los cultivares fiesta amarillo y rojo y el grape rojo presentan un valor inferior al 50%, lo que indica baja actividad antioxidante. Contrario al porcentaje de inhibición, un menor valor de IC₅₀ indica una mayor actividad (Habu & Ibeh, 2015). Shahzad, et al. (2014) presentaron valores de DPPH para tomate tipo cherry que pueden ser comparables con los del presente análisis.

La comercialización de diferentes variedades de tomate con características visuales atractivas se ha incrementado en los últimos años, pero los consumidores expresan insatisfacción con estas variedades, debido a que poseen intensidades de olor y sabor muy bajas (Šebjan & Tominc, 2016). De la aplicación de la metodología de perfil rápido se generaron un total de 27 descriptores, relativos a características de apariencia, olor, sabor y textura de

las variedades de tomate estudiadas. Se encontró que el 22% de los términos escogidos por los evaluadores se asociaron a las características de apariencia (alargado, redondo, amarillo, color uniforme, rojo, verde), el 15% a propiedades de olor (olor a grama seca, olor a tierra, olor a tomate, olor a hierba), 41% a propiedades de sabor (ácido, amargo, astringente, dulce, fruta madura, fruta verde) y 22% a propiedades de textura (arenoso, crujiente, firme, gelatinoso, jugoso, piel gruesa). Por lo tanto, podría inferirse que las variedades estudiadas poseen una calidad sensorial alta. Se obtuvo que la configuración de consenso de las muestras estudiadas obtenida con el análisis procrustes generalizado explicó el 89,76% de la varianza experimental, correspondiendo el 68,34% al primer componente y el 21,42% al segundo componente. En la Figura 1, se presenta la distribución de la muestra y se destaca que los cultivares cherry, cocktail fiesta morado, cocktail fiesta amarillo, grape verde y grape amarillo se ubicaron en la parte positiva del primer componente, mientras que las identificadas como cocktail, cubelli, cocktail fiesta rojo y grape rojo se ubicaron en la parte negativa de F1. Se puede sugerir que estos dos grupos de muestras poseen características sensoriales que difieren significativamente. En la Figura 2 se observa que los atributos verdes, ácido, salado, amargo, firme, piel gruesa, crujiente, frutal, sabor a fruta verde, olor a tierra y olor a hierba se correlacionaron de forma positiva con el primer componente (F1). Mientras que los atributos rojo, dulce, jugoso, gelatinoso, sabor a fruta madura, sabor a tomate, sabor a cereza,

sabor a melón y olor a tomate se correlacionaron negativamente con F1. Por otra parte, los atributos redondo y arenoso se correlacionaron de manera positiva con el segundo componente y los atributos amarillo, color uniforme y alargado, se correlacionaron negativamente con F2. Por tanto, se podría afirmar que las muestras identificadas como cherry, cocktail fiesta morado, cocktail fiesta amarillo, grape amarillo y grape verde se caracterizaron por los atributos verde, ácido, salado, amargo, firme, piel gruesa, crujiente, frutal, sabor a fruta verde, olor a tierra y olor a hierba. Mientras que las variedades identificadas como cocktail, cubelli, cocktail fiesta rojo y grape rojo se caracterizaron por los atributos rojo, dulce, jugoso, gelatinoso, sabor a fruta madura, sabor a tomate, sabor a cereza, sabor a melón y olor a tomate. En cada grupo las muestras

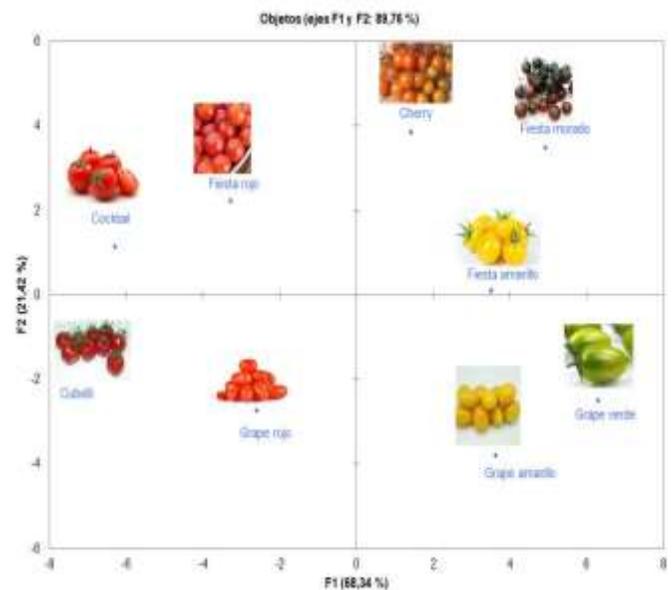


Figura 1. Mapa para los primeros dos componentes del análisis procrustes generalizado cocktail, cocktail fiesta rojo, cherry, cocktail

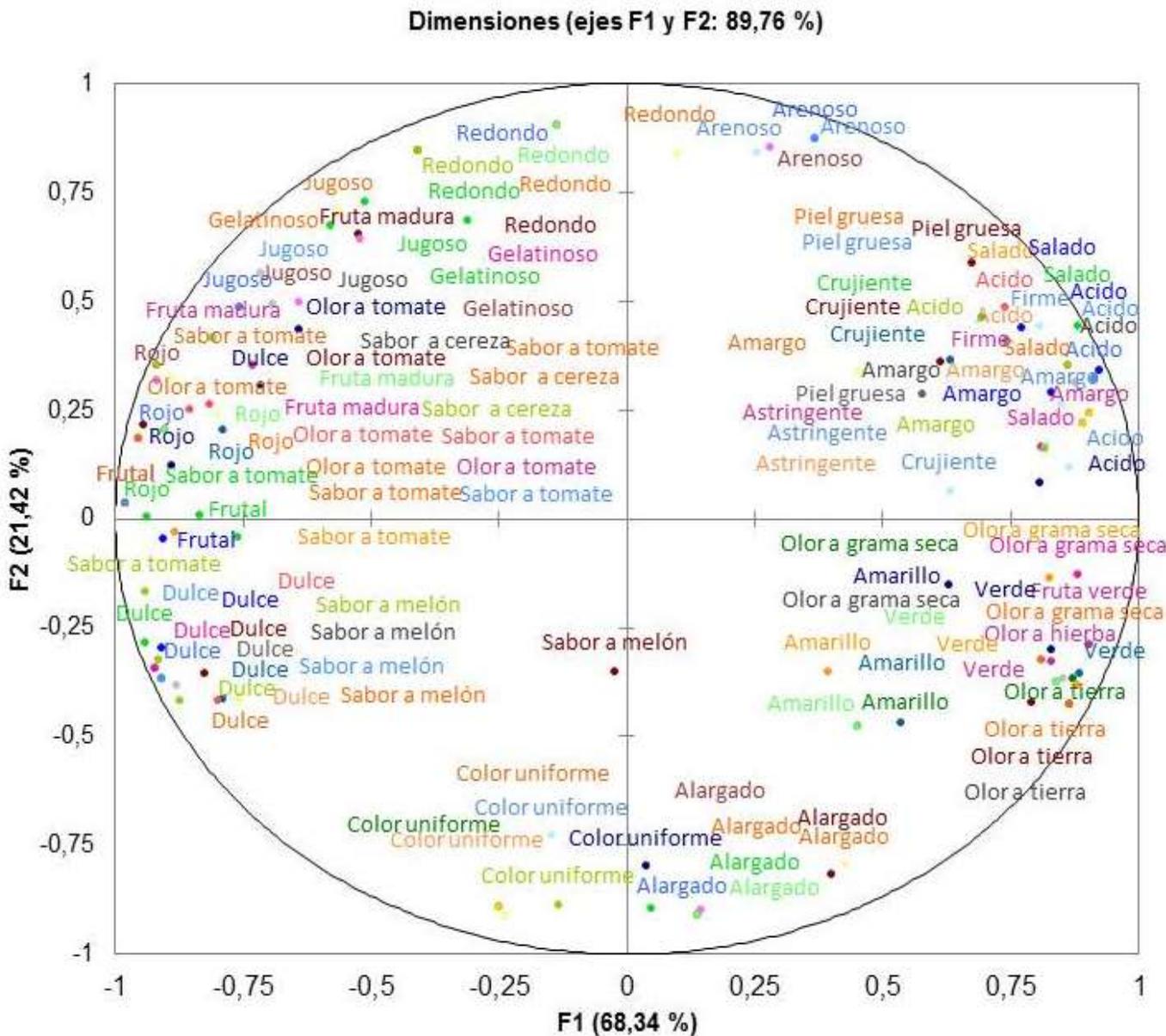


Figura 2. Mapa consensual de los atributos obtenidos en la aplicación del perfil rápido (*flash profile*).

fiesta morada se distinguieron por ser redondas y arenosas. Las muestras cubelli, grape rojo, grape verde y grape amarillo se caracterizaron por su forma alargada.

La aceptabilidad varió desde el punto neutral 5 hasta 8, en la escala utilizada, siendo las muestras cocktail, cubelli, grape rojo y cocktail fiesta rojo las

que tuvieron mayor aceptabilidad. Las mismas se destacaron por características como rojo, dulce, jugoso, gelatinoso, sabor a fruta madura, sabor a tomate, sabor a cereza, sabor a melón y olor a tomate. Investigaciones previas han demostrado que los consumidores prefieren tomates que son percibidos como rojos, dulces, jugosos y con aroma y sabor a fruta, mientras que rechazan aquellos que son percibidos como arenoso, amargos e insípidos (Rocha et al., 2013a; Rocha et al., 2013b). Este

resultado es similar a otros reportados en la literatura, lo que sugiere que la dulzura es uno de los moduladores de la aceptabilidad de los tomates frescos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran el potencial de estos cultivares como un ingrediente versátil en la dieta humana, que aportan compuestos con capacidad antioxidante y además tienen muy buena aceptabilidad por consumidores, correlacionada a los atributos rojo, dulce, jugoso, gelatinoso, sabor a fruta madura, sabor a tomate, sabor a cereza, sabor a melón y olor a tomate.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullahi, I., Abdullahi, N., Abdullahi, M., & Abdullahi, S. I. (2016). Proximate, mineral and vitamin analysis of fresh and canned tomato. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 13(2), 1163-1169.
- AOAC. (2000). *Official methods of analysis* (17 ed.). Gaithersburg, MD: Association of Official Analytical Chemists.
- Casagrande, S. S., & Gary-Webb, T. L. (2010). Trends in US Adult Fruit and Vegetable Consumption. En R. R. Watson, & V. R. Preedy (Eds.), *Bioactive Foods in Promoting Health* (págs. 111–130). Londres: Academic Press.
- Choi, S. H., Kim, D. S., Kozukue, N., Kim, H. J., Nishitani, Y., Mizuno, M., y otros. (2014). Protein, free amino acid, phenolic, β -carotene, and lycopene content, and antioxidative and cancer cell inhibitory effects of 12 greenhouse-grown commercial cherry tomato varieties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 34(2), 115-127.
- CORFO-Chile. (2015). *Portalantioxidantes.com*. Recuperado el 01 de Junio de 2017, de <http://www.portalantioxidantes.com/base-de-datos-de-antioxidantes-de-hortalizas/>
- Dairou, V. & Sieffermann, J. 2002. A comparison of 14 jams characterized by conventional profile and a quick original method, the flash profile. *Journal of Food Science* 67(2):826-834.
- Delarue, & Julien, S. J.-M. (2004). Sensory mapping using Flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. *Food Quality and Preference*, 15, 383–392.
- Guil-Guerrero, J. L., & Reboloso-Fuentes, M. M. (2009). Nutrient composition and antioxidant activity of eight tomato (*Lycopersicon esculentum*) varieties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(2), 123-129.
- Habu, J. B., & Ibeh, B. O. (2015). In vitro antioxidant capacity and free radical scavenging evaluation of active metabolite constituents of *Newbouldia laevis* ethanolic leaf extract. *Biological Research*, 48(1), 16-18.
- Hanson, P. M., Yang, R. Y., Wu, J., Chen, J. T., Ledesma, D., Tsou, S. C., y otros. (2004). Variation for antioxidant activity and antioxidants in tomato. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129(5), 704-711.
- Ilahy, R., Hdidder, C., Lenucci, M. S., Tlili, I., & Dalessandro, G. (2011). Antioxidant activity and bioactive compound changes during fruit ripening of high-lycopene tomato cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 588-595.

- Kuhar, A., & Juvancic, L. (2010). Determinants of purchasing behaviour for organic and integrated fruits and vegetables in Slovenia. *Agricultural Economics Review*, 11(2), 70-83.
- Lassoued, N., Delarue, J., Launay, B., & Micho, C. (2008). Baked product texture: Correlations between instrumental and sensory characterization using Flash Profile. *Journal of Cereal Science*, 48, 133-143.
- López-Camelo A.F., Gómez P.A. 2004. Comparison of color indexes for tomato ripening. *Horticultura Brasileira* 22(3):534-537
- Rocha, M. C., Deliza, R., Ares, G., Freitas, D., Silva, A., Carmod, M., y otros. (2013a). Identifying promising accessions of cherry tomato: a sensory strategy using consumers and chefs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93, 1903-1914.
- Rocha, M. d., Deliza, R., Corrêa, F. M., do Carmo, M. G., & Abboud, A. C. (2013b). A study to guide breeding of new cultivars of organic cherry tomato following a consumer-driven approach. *Food Research International*, 51, 265-273.
- Sánchez-Moreno, C., Larrauri, J. A., & Saura-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 78, 270-276.
- Šebjan, U., & Tominc, P. (2016). Young customers' organoleptic assessment of tomatoes with different geographic origins. *British Food Journal*, 118(4), 871-884.
- Shahzad, T., Ahmad, I., Choudhry, S., Saeed, M. K., & Khan, M. N. (2014). DPPH Free radical scavenging activity of tomato, cherry tomato and watermelon: lycopene extraction, purification and quantification. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(2), 223-228.
- Thybo, A. K., Edelenbos, M., Christensen, L. P., Sørensen, J. N., & Thorup-Kristensen, K. (2006). Effect of organic growing systems on sensory quality and chemical composition of tomatoes. *LWT - Food Science and Technology*, 39(8), 835-843.
- USDA. (2016). *National Nutrient Database for Standard Reference. Basic Report 11529*. Recuperado el 8 de Mayo de 2017, de <http://ndb.nal.usda.gov>
- Vallverdú-Queralt, A., Medina-Remón, A., Martínez-Huélamo, M., O, J., Andres-Lacueva, C., & Lamuela-Raventos, R. M. (2011). Phenolic profile and hydrophilic antioxidant capacity as chemotaxonomic markers of tomato varieties. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 59(8), 3994-4001.
- Vasco, C., Ruales, J., & Kamal-Eldin, A. (2008). Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chemistry*, 111(4), 816-823.
- Vinha, A. F., Barreira, S. V., Costa, A. S., Alves, R. C., & Oliveira, M. B. (2014). Organic versus conventional tomatoes: Influence on physicochemical parameters, bioactive compounds and sensorial attributes. *Food and Chemical Toxicology*, 67, 139-144.
- Williams, D. J., Edwards, D., Hamernig, I., Jian, L., James, A., Johnson, S. K., y otros. (2013). Vegetables containing phytochemicals with potential anti-obesity properties: A review. *Food Research International*, 52(1), 323-333.
- Wrolstad, R. E., Acree, T. E., Decker, E. A., Penner, M. H., Reid, D. S., Reid, S. J., y

otros. (2005). *Handbook of Food Analytical Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc.