

# INTENSIDAD DE LOS SABORES BÁSICOS DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum*) EN SEIS ESTADOS DE MADUREZ

## INTENSITY OF BASIC TASTES OF TOMATO (*Lycopersicon esculentum*) IN SIX MATURITY STAGES

KATHERIN CASTRO<sup>1</sup>, MARÍA LORENA RESTREPO<sup>2</sup>, GONZALO TABORDA<sup>3</sup>, GENY ASTRID QUINTERO<sup>4</sup>

### PALABRAS CLAVES:

Tomate, análisis sensorial, análisis descriptivo, estados de madurez, sabores básicos.

### KEYWORDS:

Tomato, sensory analysis, descriptive analysis, maturity stages, basic tastes.

### RESUMEN

*El tomate (*Lycopersicon esculentum*), la hortaliza más sembrada en el Colombia, es considerada una de las más importantes por su volumen de producción y demanda. La exigencia del consumidor en sus características organolépticas hace necesario un estudio detallado acerca de sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales.*

*El análisis sensorial se realizó con un panel entrenado de cinco jueces y las muestras de tomate fueron escogidas de acuerdo con parámetros físicos de color (Cuadro1) y calidad en los seis estados de madurez del fruto. Se empleó el método de perfil descriptivo, con una escala de respuesta de 0 a 10 puntos, con el fin de cuantificar la intensidad de los sabores básicos (dulce, ácido, amargo, salado y umami).*

*Se realizó un diseño aleatorizado en bloques con seis réplicas por cada tratamiento y un nivel de significancia del 5%. Este indicó la inexistencia de diferencias significativas en las intensidades para cada estado de madurez ( $p \leq 0,05$ ), y la existencia diferencias significativas en las intensidades para cada sabor básico evaluado ( $p > 0,05$ ).*

*Mediante el perfil sensorial, se logró establecer que en los estados de madurez 1 y 2, el atributo de mayor intensidad fue el ácido, en los estados*

---

Recibido para evaluación: Febrero 6 de 2009. Aprobado para publicación: Mayo 5 de 2009

1 Ingeniera de alimentos, Especialista en desarrollo agroindustrial. Universidad de Caldas.

2 Licenciada en Biología y Química. Universidad de Caldas.

3 Ph.D.Sc en Química. Universidad de Caldas.

4 Estudiante programa Ingeniería de alimentos. Universidad de Caldas

de madurez 3, 4 y 5, el atributo que sobresalió fue el dulce y en el estado 6, el atributo percibido en mayor grado fue el umami. Los sabores amargo y salado, se percibieron en una baja intensidad, en los diferentes estados de madurez.

## ABSTRACT

*The tomato (*Lycopersicon esculentum*), the vegetable more seeding in the country, is considered one of most important by its volume of production and demand. The exigency of the consumer in sensory characteristics makes necessary a detailed study about its physicochemistry and sensory properties.*

*The sensory analysis was made with a trained panel of five judges and the tomato samples were chosen according to parameters of color and quality in the six ripeness stages of the fruit. Was made using the method of descriptive profile, with a response scale from 0 to 10, with the purpose of quantifying the intensity of the basic tastes (sweet, acid, bitter, salty and umami).*

*It was realized a randomized blocks design with six repetitions by each treatment and a level of significance of 5%. This indicated the nonexistence of significant differences in the intensities for each state of maturity ( $p \leq 0,05$ ), but significant differences in the intensities for each evaluated basic taste existed.*

*Trough the sensory profile, it was establish that in the states of maturity 1 and 2, the attribute of greater intensity was the acid, in the states of maturity 3, 4 and 5, the attribute that excelled was the sweet and in state 6, the attribute perceived in greater degree was umami. The tastes bitter and salty were perceived in low intensity in the different states from maturity.*

## INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum*) es la hortaliza más sembrada en Colombia, cuenta con cultivos en Cundinamarca, Valle del Cauca, Santander, Tolima y el Eje cafetero, este último con aproximadamente un 9% de la producción nacional [1].

Es considerada una de las hortalizas más importantes, por el volumen de producción y demanda, sea en estado fresco o procesado. Además es un producto que posee ventajas comerciales y sensoriales, ya que tiene buena rentabilidad, fluctuación constante de precios en el mercado y es aceptada por el consumidor por su apariencia, sabor, por ser fuente de vitaminas, minerales, bajo contenido en grasas y elevado en contenido de azúcares [2]. La importancia de esta hortaliza para el consumidor, genera interés en la comprensión de sus características fisicoquímicas y sensoriales.

Los alimentos frescos, son clasificados por los consumidores según la satisfacción de expectativas, pretensiones y especificaciones que se hayan hecho frente al producto. El tomate, por ser alimento de alto consumo, está directamente ligado con estos parámetros y principalmente con la calidad sensorial. Este tipo de calidad en los alimentos, puede medirse a través de aspectos sensoriales como: visuales (forma, brillo, color); táctiles y auditivos (textura, firmeza); olfatorios (olor y aroma) y gustativos (dulce, amargo, ácido, salado y umami). Dentro de estos atributos, los más importantes para el consumidor están ligados con los sentidos del gusto y olfato, los cuales son conocidos como sentidos químicos. La variabilidad de los atributos (olor, sabor y aroma) percibidos por los sentidos químicos en los atributos sensoriales le permite al consumidor de forma inconsciente, analizar propiedades sensoriales específicas, que luego influirán en la repetición de la compra de los productos frescos [3].

La evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales por medio de los sentidos [4] y se puede aplicar a través de tres técnicas: el análisis afectivo, que analiza la percepción de los consumidores potenciales, el análisis discriminativo que evalúa las diferencias entre muestras y el análisis descriptivo que permite determinar y cuantificar los atributos característicos de un producto [5]. Algunas técnicas descriptivas como el perfil sensorial, el análisis cuantitativo descriptivo y la metodología SPECTRUM™, han sido empleadas en la evaluación del tomate fresco, con la finalidad de analizar la relación de técnicas instrumentales con atributos sensoriales [6, 7, 8, 9 y 10], la incidencia de condiciones de almacenamiento [11 y 12] y métodos de cultivo (en invernadero y orgánico) [13 y 14], permitiendo conocer el comportamiento sensorial del tomate, bajo diferentes variables.

La finalidad de este estudio fue analizar la intensidad de los sabores básicos en diferentes estados de madurez (6 estados). Para este propósito se empleó un panel entrenado en evaluación sensorial de este tipo de productos, quienes cuantificaron los atributos a través de la técnica descriptiva de perfil sensorial que permitió evidenciar un aumento en la intensidad del sabor dulce y umami y una disminución del sabor ácido a medida que madura el tomate.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### MATERIALES

**Muestras.** Se emplearon muestras de tomate (*Lycopersicon esculentum*) que corresponden al tipo “Chonto” en seis estados de madurez (Figura 1), provenientes del municipio de Villamaría (Caldas), ubicado a 1920 m.s.n.m.

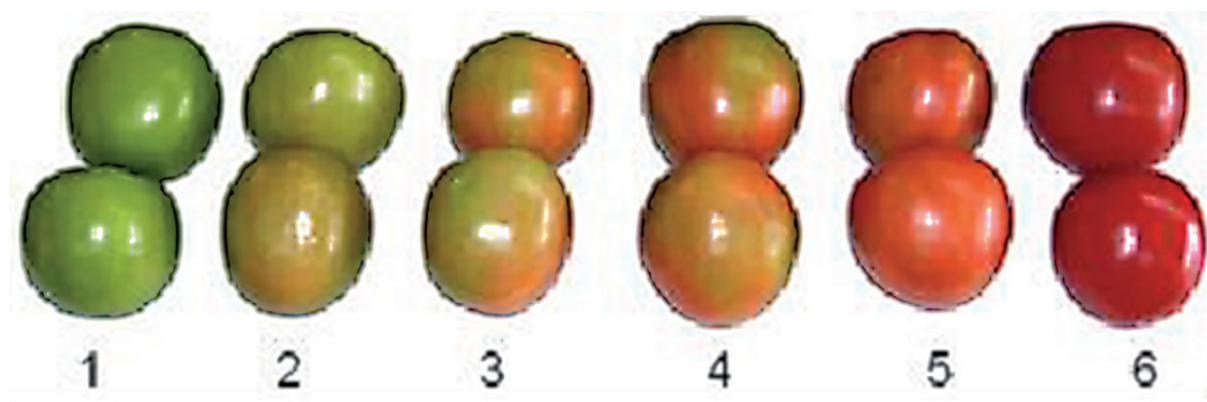
Los parámetros de selección de las muestras fueron:

- El color, teniendo en cuenta las recomendaciones citadas por Heuvelink [15], estas condiciones se evidencian en el cuadro 1.
- Tomates enteros, sanos, frescos, limpios y de consistencia firme.

### ANÁLISIS SENSORIAL

**Lugar de ensayo.** La evaluación fue realizada en el Laboratorio de análisis sensorial localizado en la Unidad Tecnológica de Alimentos, en la Universidad de Caldas, bajo los requerimientos sugeridos por la NTC 3884 [16]. Este laboratorio cuenta con 10 cabinas de evaluación con luz blanca, zona de evaluación grupal y zona de preparación de muestras.

**Figura 1.** Tomates en los seis estados de maduración evaluados.



**Cuadro 1.** Clasificación de los estados de madurez, con base al color externo.

Estados de madurez	Descripción
1	Toda la superficie del fruto es verde, no hay color rojo visible.
2	Hay un ligero cambio de color de verde a canela-amarillo, rosado o rojo.
3	Más del 10%, pero menos del 30% de la superficie muestra un cambio definitivo a canela-amarillo, rosado, rojo o una combinación de estos colores.
4	Más del 30%, pero menos del 60% de la superficie muestra un cambio definitivo a rosado o rojo.
5	Más del 60%, pero menos del 90% de la superficie del fruto muestra un color rojo.
6	Más del 90% de la superficie del fruto muestra un color rojo.

Fuente: HEUVELINK, 2005 [15]

Las evaluaciones se realizaron una vez por semana, en un horario entre las 10 am a 12 m.

**Evaluadores.** Cinco jueces entrenados de la Universidad de Caldas, participaron en este estudio. Estos fueron seleccionados con base en sus habilidades en la percepción de sabores básicos, experiencia en el uso de escalas de respuesta (1.5 años) y evaluación sensorial de frutas.

Los jueces fueron sometidos a cuatro sesiones de reconocimiento de los sabores básicos presentes en el tomate en los seis estados de madurez, junto con la evaluación de sustancias de referencia (Cuadro 2) con el fin de familiarizarlos con las muestras y la intensidad de percepción de los sabores básicos.

**Cuadro 2.** Sustancias de referencia.

Atributo	Sustancias de referencia
Dulce	Fructosa
Ácido	Ácido cítrico
Amargo	Quinina
Salado	Cloruro de sodio
Umami	Glutamato monosódico

Tipo de prueba y evaluación sensorial. Se empleó la técnica descriptiva conocida como perfil sensorial, esta metodología permite determinar la intensidad de atributos sensoriales, a través de unas escalas de respuesta estandarizadas (NTC 3929) [17]. En la evaluación sensorial las escalas de respuesta son una herramienta que captura la reacción de un evaluador respecto a un atributo, para luego ser convertido en un número (ISO 4121) [18].

Los atributos evaluados en el estudio fueron los cinco sabores básicos: Dulce, salado, ácido, amargo y umami. Este último sabor de gran relevancia en la percepción sensorial del tomate [19]. La valoración de la intensidad de los atributos se realizó a través de una escala de respuesta de 0 a 10, en donde 0 representa ausencia del atributo y 10 significa una percepción muy fuerte del atributo. Las respuestas fueron proporcionadas a través del método independiente en donde los jueces registraron de forma autónoma sus percepciones [17].

Las muestras fueron presentadas, en rodajas con cáscara de aproximadamente 1 cm, a temperatura ambiente (aprox 18°C), en platos desechables, acompañadas de agua como sustancia de enjuague y el formato de evaluación.

### Diseño experimental y análisis estadístico.

Se realizó un diseño aleatorizado en bloques con seis réplicas por cada tratamiento. El nivel de significancia fue del 5%. Diferencias estadísticas con valores  $p > 0,05$  fueron consideradas significativas. La evaluación fue realizada en el programa Excel.

## RESULTADOS

La evaluación de los resultados del análisis sensorial (Cuadro 3) indicó que no se presentaron diferencias significativas en las intensidades para cada estado de madurez ( $p \leq 0,05$ ), pero si existieron diferencias significativas en las intensidades para cada sabor básico evaluado ( $p \leq 0,05$ ). Esto garantiza una homogeneidad

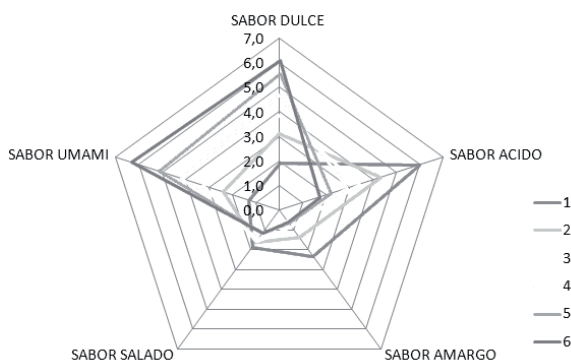
en las muestras para cada estado de madurez y denota una variación en la intensidad en los atributos sensoriales, que puede ser evidenciada en la representación gráfica del perfil sensorial (Figura 2). La intensidad de los atributos sensoriales es menor en el centro de la gráfica y mayor en los bordes de la gráfica.

En el estado de madurez 1 el atributo de mayor intensidad fue el ácido y el de menor intensidad fue el umami, con una diferencia en la intensidad cercana al 47%. En el estado de madurez 2, el atributo que sobresalió fue el ácido y el percibido en menor intensidad fue amargo, con una diferencia en la intensidad cercana al 30%. En los estados de madurez 3, 4, y 5, el atributo de mayor intensidad fue el dulce y el de menor intensidad el amargo, con diferencias cercanas al 50%. Finalmente el estado de madurez 6, el atributo percibido en mayor grado fue el umami y el de menor intensidad fue el amargo, con una diferencia aproximada del 60%.

Cuadro 3. Medias de la intensidad de los sabores básicos en seis estados de madurez.

	Dulce	Ácido	Amargo	Salado	Umami
1	1,9	6	2,3	1,9	1,3
2	3,1	4,3	1,4	1,6	2,4
3	3,9	3,4	0,8	1,5	3,3
4	4,7	2,9	0,6	1,5	4,2
5	5,6	2,2	0,6	1,1	5,2
6	6,1	1,7	0,6	1,2	6,3

Figura 2. Representación gráfica del perfil sensorial del tomate en seis estados de madurez.



La gráfica expone un aumento en la intensidad del sabor dulce y umami y una disminución del sabor ácido a medida que madura el producto. Los sabores salado y amargo presentan intensidades bajas que no superan los 2 puntos en la escala de respuesta de 10. Esto corrobora lo que se expone en la bibliografía, donde los azúcares complejos se transforman en simples, y los ácidos se esterifican o se convierten en azúcar [20], y el aumento en la concentración de glutamato monosódico, a medida que el producto madura, generando una mayor intensidad en el sabor umami y por lo tanto un sabor característico en el tomate [21].

## CONCLUSIONES

Existieron diferencias significativas en la intensidad de los sabores básicos, los sabores que sobresalieron en su intensidad fueron: el ácido en los estados de madurez 1 y 2, el dulce en los estados de madurez 3, 4 y 5 y el umami en el último estado de madurez evaluado. Los sabores amargo y salado se percibieron en baja intensidad en los diferentes estados de madurez. El tomate presenta un comportamiento según lo referenciado en la bibliografía para los cambios en la maduración de las frutas, en cuanto a sabores básicos. Los sabores dulces y umami aumentan, el ácido y amargo disminuye y el salado tiende a permanecer constante.

Para poder analizar cambios tan pequeños en la intensidad de los atributos del tomate, fue fundamental la participación de jueces entrenados en evaluación sensorial de éste tipo de productos, generando de esta manera resultados confiables.

## REFERENCIAS

- [1] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. [En línea] Área cosechada, Producción y Rendimiento de Tomate, 2006 - 2007. Disponible en: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb/AnalisisEstadisticas/tabid/73/Default.aspx>
- [2] RODRÍGUEZ, Gisela. Efecto de la cobertura del

- suelo con cascarilla de arroz en el crecimiento y rendimiento del tomate de ramillete. En: *Ciencia e investigación agraria*. N°3, Vol. 34. 2007. p. 225-230.
- [3] MONDITO, María y FERRATO, Jorge. [En línea] El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. Disponible en: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/18/7AM18.htm>
- [4] ANZALDÚA, Antonio. La evaluación de sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. España: Editorial Acribia, 1994. p.214.
- [5] CARPENTER, Roland et al. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de los alimentos. España: Editorial Acribia, 2000. p.210.
- [6] S-Y, Lee, et al. Relating descriptive analysis and instrumental texture data of processed diced tomatoes. En: *Food Quality and Preference*. N°10. 1999. p. 447-455.
- [7] ABEGAZ, E, et al. Partitioning taste from aromatic flavor notes of fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) to develop predictive models as a function of volatile and non volatile components. En: *Postharvest biology and technology*. N°34. 2004. p. 227-235.
- [8] BERNA, A.Z, et al. Relating sensory analysis with electronic nose and headspace  $\square$ ngerprint MS for tomato aroma pro $\square$ ling. En: *Postharvest biology and technology*. N°36. 2005. p. 143-155.
- [9] HONGSOONGNERN, Pairin Understanding the sensory characteristics of fresh and processed tomatoes using descriptive sensory analysis. Disponible en: <http://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/2097/261/1/PairinHongsoongnern2007.pdf>
- [10] RESTREPO, Lorena, et al. (2008, Mayo). Análisis químico y sensorial de la fracción volátil del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). 9° Congreso de ciencia y tecnología de alimentos, Bogotá, ACTA.
- [11] BATU, A. Effect of long-term controlled atmosphere storage on the sensory quality of tomatoes. En: *Italian Journal of Food Science*. N°4. Vol.15. 2003. p. 569-577.
- [12] KRUMBEIN, Angelika, et al. Flavour compounds and a quantitative descriptive analysis of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) of different cultivars in short-term storage. En: *Postharvest biology and technology*. N°32. 2004. p. 15-28.
- [13] ŽNIDARČIČ, Dragan, et al. Impact of various growing methods on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) yield and sensory quality. En: *Zb. Bioteh. Fak.* N°81, Vol. 2. 2003. p. 341-348.
- [14] FERREIRA, Sila, et al. Perfil sensorial do tomate de mesa orgânico. En: *Visão Acadêmica*. N°1. Vol. 5. 2004. p. 19-26.
- [15] HEUVELINK, Ep. Tomatoes. Londres: CABI Publishing, 2005. p.339.
- [16] Norma Técnica Colombiana. NTC 3884:1996. Análisis sensorial. Guía general para el diseño de cuartos de prueba.
- [17] Norma Técnica Colombiana. NTC 3929:1996. Análisis Sensorial. Metodología. Métodos de Perfil de Sabor.
- [18] ISO. ISO4121:2003. Sensory Analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales.
- [19] NINOMIYA, Kumiko. Umami: a universal taste. En: *Food reviews international*. N°18. Vol. 1. 2002. p. 23-38.
- [20] PARRA, Alfonso y HERNÁNDEZ, José. Fisiología postcosecha de frutas y hortalizas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2005. p.66.
- [21] YAMAGUCHI, Shizuko y NINOMIYA, Kumiko. Umami and Food Palatability. En: *Journal of nutrition*. N°130. 2000. p. 921s-926s.