



Revista Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha

ISSN: 1665-0204

rebasa@hmo.megared.net.mx

Asociación Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha, S.C.
México

Schvab, Maria del C.; Ferreyra, Maria M.; Gerard, Liliana M.; Davies, Cristina V.
PARÁMETROS DE CALIDAD DE JUGOS DE NARANJA ENTRERRIANAS
Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 14, núm. 1, 2013, pp. 85-92
Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.
Hermosillo, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81327871015>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

PARÁMETROS DE CALIDAD DE JUGOS DE NARANJA ENTRERRIANAS

Schvab, Maria del C.¹; Ferreyra, Maria M.¹; Gerard, Liliana M.¹, Davies, Cristina V.

¹Facultad de Ciencias de la Alimentación (UNER). Monseñor Tavella 1450- Código Postal 3200. Concordia. Entre Ríos. Argentina. Tel/Fax 54345-4231473/42E mail: schvabm@fcal.uner.edu.ar; ferreyram@fcal.uner.edu.ar

Palabras clave: Jugo de Naranja. Calidad

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue comparar y relacionar parámetros fisicoquímicos y organolépticos de jugo fresco de naranjas con distintos grados de madurez, de cuatro variedades de la zona del NEA. Las muestras de cuatro variedades de naranjas se obtuvieron de un empaque de la zona, a razón de una por semana a partir de ratio 8. Los ensayos realizados fueron: Acidez Titulable, Sólidos solubles totales Rendimiento en Jugo. Azúcares reductores directos y totales Ácido Ascórbico (vitamina C) Carotenoides totales Parámetros de color L*, a*, b* del sistema CIELab. Análisis sensorial descriptivo. Los datos fisicoquímicos y sensoriales se analizaron estadísticamente mediante ensayo de ANOVA ($\alpha = 0.005$) y Análisis de Componentes Principales (PCA), con el paquete Statgraphics Centurion. Se comprobó una buena correlación entre los atributos sensoriales de sabor ácido y dulce con la acidez y la concentración de azúcares totales de jugo, 0.72 y 0.78 respectivamente. Además, una muy buena correlación entre el atributo sensorial de color y los parámetros instrumentales a* y b* del sistema CIELab (0.764 y 0.709) como así también con la concentración de carotenoides totales (0.790). Del análisis de componentes principales se concluyó que los jugos de las variedades Salustiana y W. Navel pueden agruparse de acuerdo a la concentración de azúcares totales, % de jugo y parámetros de color. La estrecha relación existente entre las determinaciones de parámetros fisicoquímicos, con la evaluación sensorial, demuestra que mediante la utilización de técnicas sencillas se puede definir los parámetros de calidad de los jugos.

ENTRE RÍOS'S ORANGE JUICES QUALITY PARAMETERS

Key words: Orange juice. Quality

ABSTRACT

Physicochemical and sensory parameters of juices from NEA region oranges of different varieties and maturity were compared and related. Four oranges varieties up to ratio 8, were obtained from a local packinghouse. Titratable acidity, total soluble solids, juice yield, reducing and total sugars, ascorbic acid (vitamin C), total carotenoids, CIELab* parameters and sensory descriptive assay were determined. All results were statistically analyzed with the Statgraphics Centurion XV Corporate software, using ANOVA ($\alpha = 0.005$) and principal component analysis (PCA). A good correlation between acid and sweet flavour sensory attributes and acidity and total sugar concentration was verified, 0.72 y 0.78 respectively. Furthermore, a very good correlation among color sensory attribute and a* b* CIELab (0.764 y 0.709) parameters was observed, as well as with total carotenoids concentration (0.790). PCA allowed grouping Salustiana y W. Navel orange varieties juices according to total sugar concentration, juice yield and color attributes. The close relation between physicochemical and sensory parameters shows that it is possible to define juice quality parameters with simple techniques.

INTRODUCCIÓN

La citricultura en la Argentina es una de las actividades frutícolas más importantes. Las plantaciones se hallan localizadas en distintas áreas con diferentes condiciones ecológicas y económicas. Estas áreas pueden ser agrupadas

en dos grandes regiones: Noroeste (NOA) y Litoral Nordeste Argentino (NEA). En el Noroeste se concentra gran parte de la producción de limones y pomelos del país, mientras que en el NEA Litoral, la de naranjas y mandarinas (Larocca, 2000).

La producción de naranja se concentra mayoritariamente en la provincia de Entre Ríos, fundamentalmente sobre el río Uruguay en los departamentos de Concordia, Federación y norte del de Colón; continuando al norte hacia la provincia de Corrientes

La naranja es uno de los cítricos más utilizados por los consumidores para ingerir en forma de jugo natural, gracias a las cualidades beneficiosas que su consumo conlleva para la salud.

El jugo de naranja es un producto complejo formado agua, azúcares, ácidos orgánicos, sales minerales, vitaminas y pigmentos, además de una serie de componentes orgánicos volátiles e inestables responsables de su sabor y aroma. (Correa y Faria, 1999).

Las cualidades del jugo de naranja están influenciadas básicamente por factores microbiológicos, enzimáticos, químicos y físicos que comprometen sus características sensoriales (aroma, sabor, color, viscosidad y estabilidad) y nutricionales (básicamente su contenido vitamínico) (Correa y Faria, 1999; Arena *et al.*, 2001).

Mediante el análisis químico se determinan de manera clara los componentes, pero no se pueden evaluar sus estímulos sobre los sentidos del hombre y las reacciones subsiguientes. Con las modernas técnicas analíticas instrumentales, algunas muy complejas y sofisticadas, es posible medir con exactitud y sensibilidad la gran mayoría de los componentes, incluso aquellos presente en cantidades infinitesimales. Pero a pesar de estos avances, no es posible medir y valorar la consecuencia de la presencia de todos y cada uno de los componentes desde el punto de vista de la apreciación intrínseca de los productos al consumirlos, que es lo que realmente le interesa al consumidor.

Hoy día se estima que tan solo a través de una correcta coordinación del análisis instrumental y sensorial se pueden lograr informaciones más precisas para definir el

término "calidad". Las pruebas sensoriales utilizan los órganos de los sentidos humanos como "instrumentos" de medida y deben ser incluidos como garantía de calidad de alimentos por ser una medida multidimensional integrada y poseer importantes ventajas, como por ejemplo determinar la aceptación de un producto por parte de los consumidores. (Cordello *et al.*, 2000).

El estudio de las características sensoriales de los alimentos en general y de la bebidas en particular, usando grupos de jueces entrenados o semientrenados, es uno de los requerimiento necesario para la evaluación de la calidad de un producto (Carpenter *et al.*, 2002)

La determinación instrumental de los indicadores del color de los jugos de naranja es muy importante, ya que el color del jugo es una característica de calidad que influye sobre otras tales como, la percepción del flavor, del dulzor así como de diversos factores relacionados con la aceptación del producto por parte del consumidor (Tepper, 1993).

La medida de los parámetros de color de los jugos cítricos mediante colorimetría triestímulo tiene importantes ventajas en comparación con los otros métodos analíticos, pero la principal es que es un método simple, rápido y que permite la obtención de varios parámetros en pocos segundos (Meléndez *et al.*; 2005)

La relación de parámetros químicos, como la concentración de vitamina C, el contenido en pulpa (Lee and Chen 1998) así como también el contenido en carotenoides (Meléndez *et al.*, 2003) con los parámetros instrumentales de la determinación de color de los jugos cítricos, está siendo ampliamente usada como indicador de calidad. (Melendez *et al.*; 2005)

Siendo la naranja un fruto que puede ser usado tanto como fruta fresca como para la industria, la evaluación de la calidad de los frutos puede ser utilizada como criterio de

preselección de frutas con características deseables. De aquí la importancia de establecer parámetros de calidad adecuados en función de mantener y penetrar nuevos mercados para exportación.

La determinación e identificación de las características de calidad, que permiten asegurar el estado de madurez del fruto de acuerdo a las exigencias del mercado y proceso de comercialización, constituye una necesidad de primerísima importancia.

El objetivo del presente trabajo fue comparar y relacionar parámetros fisicoquímicos y organolépticos de jugo fresco de naranjas con distintos grados de madurez, de cuatro variedades de la zona del NEA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestreo

Las muestras de cuatro variedades de naranjas se obtuvieron de un empaque de la zona, a razón de una por semana, según el calendario indicado en la Tabla 1. El muestreo de la fruta se comenzó a partir de un ratio 8, que es el mínimo aceptado para iniciar la comercialización. Así, para la variedad Navelina se prolongó por 8 semanas, para la Newhall 6 semanas y para la Salustiana y la Washington Navel 9 semanas.

Tabla 1. Calendario de muestreo de las 4 variedades de naranjas estudiadas.

Variedad	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Navelina					
Newhall					
Salustiana					
W. Navel					

Para todos los ensayos se utilizó jugo de naranjas recién exprimidas en el laboratorio con un procesador de mesa, de piña rotatoria y recogido en vaso colector de base perforada con orificios de $\phi = 2,5$ mm y distribución

triangular. Se procesaron 5 kg. de fruta por muestra.

Los ensayos realizados fueron:

Análisis Sensorial.

Para llevar a cabo la evaluación sensorial de los jugos naturales de naranja, se procedió en primer lugar a la selección de los jueces (Norma IRAM 20002, 1995). A tal efecto se entrevistaron a 23 personas adultas de ambos sexos y diferentes edades para preseleccionar aquellas que demostraran mayor interés, disponibilidad de tiempo, buena salud y hábito en el consumo de jugos cítricos. Asimismo la sala de evaluación fue acondicionada según lo establece la Norma IRAM 20003 (1995) manteniéndose una temperatura ambiente lo más constante posible en el rango de 18°C a 23 °C (Anzaldúa, 1994) y una iluminación uniforme de 6.500 μ K.

Posteriormente se realizó la selección definitiva y entrenamiento de las personas preseleccionadas. Para ello se hicieron las pruebas de reconocimiento de los cuatro gustos básicos, identificación y ordenamiento de colores y prueba discriminativa mediante un test triangular con jugo de naranja.

El análisis de los resultados se efectuó calculando el porcentaje de aciertos considerando apto para continuar a aquellos panelistas que alcanzaron un 75 % o más, de respuestas correctas. (Castell y Durán, 1981).

Para el entrenamiento de los panelistas respecto del atributo de color se realizó una prueba de ordenamiento, para lo cual se prepararon cuatro patrones, con soluciones de distintas concentraciones de los colorantes tartracina y amarillo oca con el agregado de enturbiantes comerciales, para lograr intensidades crecientes de color.

Para la evaluación sensorial de las muestras de jugo se usó un ensayo descriptivo y una escala lineal de 10 puntos. Se calculó el Indicador sensorial de color, el de dulzor y el de acidez por el promedio de las respectivas indicaciones de los jueces

Análisis Físicoquímico.

Acidez Titulable: Titulación potenciométrica, expresando los resultados como porcentaje de ácido cítrico (AOAC, 1984)

Sólidos solubles totales: Con refractómetro tipo Abbe ATAGO modelo DTM y los resultados se expresaron en °Brix (se corrigió por temperatura y acidez usando tabla de Ting and Rouseff, 1986)

Rendimiento en Jugo: Expresado como % referido al peso de la fruta.

Azúcares reductores directos y totales: Método de Lane-Eynon. (Ting and Rouseff, 1986).

Ácido Ascórbico (vitamina C): AOAC 43.064, (1984). Los resultados se expresaron como vitamina C en mg/100 mL de jugo

Carotenoides totales: Método colorimétrico descrito por Casas *et al.*, (1976) Los resultados se expresaron en mg de β -caroteno por 100 mL de jugo.

Color: Se determinaron los parámetros L^* , a^* , b^* del sistema CIELab mediante colorímetro Minolta CT 310, con iluminante C y cubetas de 20 mm de paso.

Análisis estadístico

Los datos físicoquímicos y sensoriales se analizaron estadísticamente mediante ensayo de ANOVA ($\alpha = 0.005$) y Análisis de Componentes Principales (PCA), con el paquete Statgraphics Centurion.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 23 personas entrevistadas se seleccionaron aquellas que demostraron mayor interés en participar como jueces, disponían del tiempo requerido durante todo el periodo programado para la concreción del ensayo, además de manifestar su agrado por los jugos cítricos y buen estado de salud en general, resultando preseleccionadas 15 personas, cuyas edades estaban comprendidas entre 20 y 35 años, con quienes se realizaron las pruebas de reconocimiento de los cuatro gustos básicos, manejo de escala, ensayo

jerárquico del gusto e identificación de colores.

La prueba de ordenamiento de color se realizó tres veces para lograr que todos los jueces ordenaran las cuatro muestras correctamente.

El test triangular se realizó con tres sets de tres muestras tomadas al azar de todas las combinaciones posibles, ajustando el jugo natural de naranja a dos ratios diferentes

El N° de jueces intervinientes fue de 10, el N° total de respuestas, 30 y el N° de respuestas correctas, 24, por lo que se concluyó que las muestras de jugo tienen diferencia significativa para un $\alpha = 0.05$ mediante el uso de tablas y procedimiento según Norma IRAM 20008. Lográndose el objetivo buscado, esto es que los jueces seleccionados sean capaces de reconocer diferencias de color y sabor de un jugo de naranja.

Los atributos evaluados en los jugos de las diferentes variedades, a lo largo de su periodo de madurez, fueron dulzor, acidez y color.

Los valores medios del indicador sensorial de dulzor (ISD), señalados por los panelistas, fueron 7.0 y 6.7 en las variedades tempranas y 6.5 en las tardías que corresponden a un sabor "dulce" en la escala de los jueces. El análisis de varianza no señaló diferencias estadísticas significativas entre las variedades ($p < 0.05$).

El indicador sensorial de acidez (ISA) alcanzó un promedio de 5.3 en la variedad Navelina, 7.9 en la var. Newhall, 4.7 en la var. Salustiana y 5.4 en la var. W. Navel que corresponden, según la escala, a una acidez "moderada" para todas las variedades, excepto la var. Newhall que fue encontrada, por los panelistas, como "francamente ácida". El análisis estadístico señaló diferencias significativas únicamente entre la var. Newhall con cada una de las restantes variedades.

El valor máximo del indicador sensorial de color (ISC) fue para la var. Navelina 6.85; para la var. Newhall, 6.70; para la var. Salustiana, 6.17, y la var. W. Navel, 5.22.

Los colores asignados por los jueces a cada variedad, teniendo en cuenta la escala utilizada, fueron para la Navelina y Newhall "moderadamente naranja", para la Salustiana entre "leve y moderadamente naranja" y para la W. Navel "levemente naranja".

En cuanto a los parámetros instrumentales de color (Tabla 2), se observó que la contribución del color amarillo (parámetro b^*) dentro de una misma variedad presentó pocas variaciones a lo largo del ciclo de maduración estudiado, especialmente en las dos variedades tardías.

La contribución del color amarillo de los jugos de naranja expresada a través del parámetro b^* de la escala de color CIELab, señaló diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la variedad W. Navel y las tres variedades restantes. Igual comportamiento presentó la var. Salustiana, no así las dos variedades tempranas que son estadísticamente similares.

El parámetro a^* indicador del color rojo, fue mayor en las variedades invernales. El análisis de varianza y el test de rango múltiple de Duncan señalaron diferencias significativas ($p < 0,05$), como puede observarse en la Tabla 2.

En lo que se refiere al parámetro L^* , luminosidad se observaron los mayores valores en las variedades Salustiana y W. Navel.

Tabla 2. Valores medios de los parámetros de color para jugos de naranja de 4 variedades.

Variedades	b^*	a^*	L^*
Navelina	22.90 ^a	3.41 ^a	34.81 ^a
Newhall	23.86 ^a	3.93 ^a	34.59 ^a
Salustiana	27.22 ^b	4.26 ^a	46.83 ^b
W. Navel	31.26 ^c	6.23 ^b	56.50 ^c

*Valores con distinta letra, dentro de una misma columna, indican diferencias significativas.

La evolución del contenido en carotenoides, y el ISC con el grado de madurez así como la de los parámetro de color, a^* y L^* , para los jugos de las cuatro variedades de naranja se indican en las Figuras 1 y 2, respectivamente.

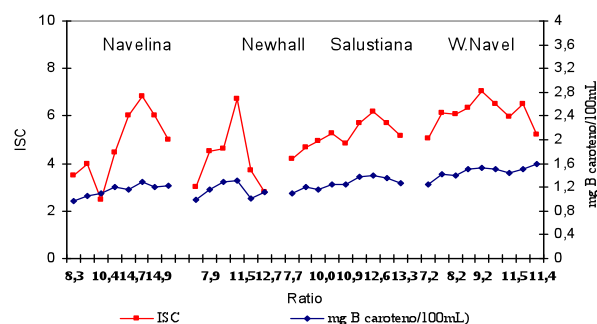


Figura 1. Evolución de ISC y carotenoides con el índice de madurez.

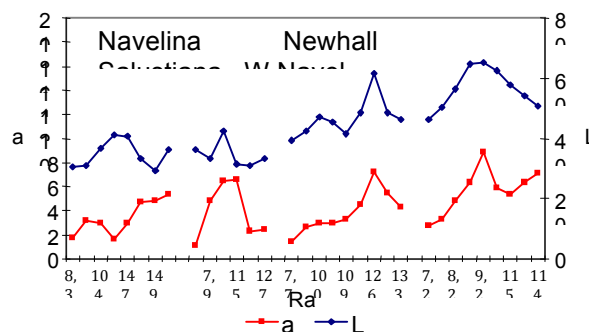


Figura 2. Evolución de a^* y L^* con el índice de madurez.

El cálculo de los coeficientes de correlación entre los parámetros de color considerados (Tabla 3), arrojó una analogía muy significativa (positiva) entre el contenido de carotenoides y los valores instrumentales de a^* y b^* , como así también entre los valores de b^* y L^* .

Tabla 3. Matriz de coeficientes de correlación entre parámetros de color para jugos de 4 variedades de naranja.

	Caroteno	a^*	b^*	L^*
a^*	0.8722	-		
b^*	0.9238	0.7264	-	
L^*	0.8113	0.6469	0.8770	-
ISC	0.7900	0.7639	0.7088	0.5874

En lo que respecta al ISC determinado por los panelistas, se observó una correlación significativa (positiva) con los contenidos de carotenoides, a^* y b^* . Sin embargo, el ISC con

L* tiene una correlación positiva relativamente baja.

Los sólidos totales y la acidez titulable son los parámetros químicos más frecuentemente evaluados en los frutos y sus jugos y son considerados como los indicadores críticos de la calidad sensorial. (Matheis and Fellman, 1999) Considerando este hecho, para el ensayo sensorial de los jugos de las cuatro variedades de naranjas, los indicadores químicos usados para relacionarlos con los atributos sensoriales de acidez y dulzor fueron la acidez titulable expresada en % de ácido cítrico y la concentración de azúcares totales (g/100mL).

La correlación entre los parámetros físico-químicos y sensoriales para acidez y dulzor se pueden observar en la Tabla 4.

Tabla 4. Matriz de coeficientes de correlación entre los parámetros de sabor para jugos de 4 variedades de naranja.

	ISD	ISA
Az. totales	0.78	-
%ác. cítrico	-	0.72

La variación de los ISD, la concentración de azúcares totales como así también la evolución del ISA y la concentración de ácido cítrico con el índice de madurez se muestran en la Figuras 3 y 4, respectivamente.

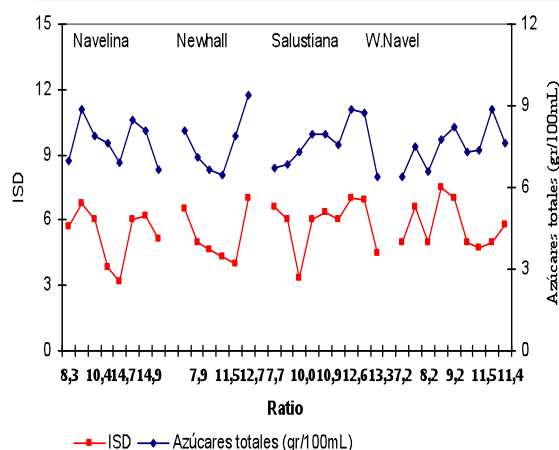


Figura 3. Evolución de ISD y Azúcares totales con el índice de madurez.

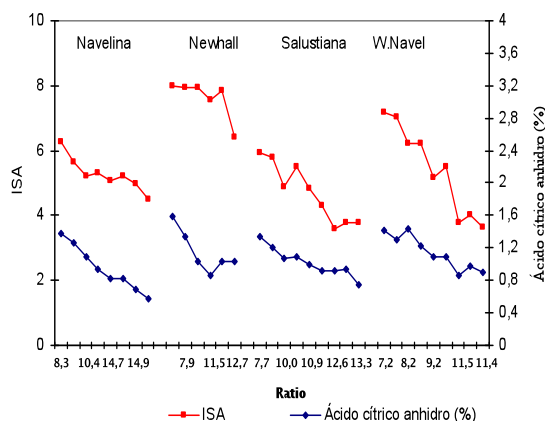


Figura 4. Evolución de ISA y Ácido cítrico con el índice de madurez.

Las Figuras 5 y 6 son las correspondientes representaciones del análisis de componentes principales de las muestras de jugo de naranja de las cuatro variedades estudiadas y de sus parámetros analíticos y sensoriales.

Para explicar el 82.4 % de la variabilidad de los parámetros físico-químicos y sensoriales considerados son necesarios 3 componentes.

El primer componente explica el 50.23 % de la varianza y los parámetros de mayor peso son la concentración de carotenoides, a*, ISC, % de jugo y L*. El segundo eje principal, con el 21.11% de la variabilidad, compuesto por los azúcares reductores, azúcares totales, b*, °Brix y ISD como variables más influyentes y el tercero con el 11.01% y los parámetros Acidez e ISA

Como era de esperar los °Brix y la concentración de azúcares se encuentran en estrecha relación.

La característica de mayor variación es la acidez, lo que condiciona la calidad del jugo.

Cabe destacar que la composición de ácidos orgánicos del jugo de naranja reviste gran interés, pues ejerce una importante influencia sobre las propiedades sensoriales del jugo y sus posibles productos, ya que a pesar de encontrarse en bajas concentraciones, junto con los azúcares forman los principales componentes del sabor (Karadeniz, 2004).

Referencia muestras: Nº 1 a Nº 8 variedad Navelina. Nº 9 a Nº 14 variedad New Hal. Nº 15 a Nº 23 variedad Salustiana. Nº 24 a Nº 32 variedad W:Navel.

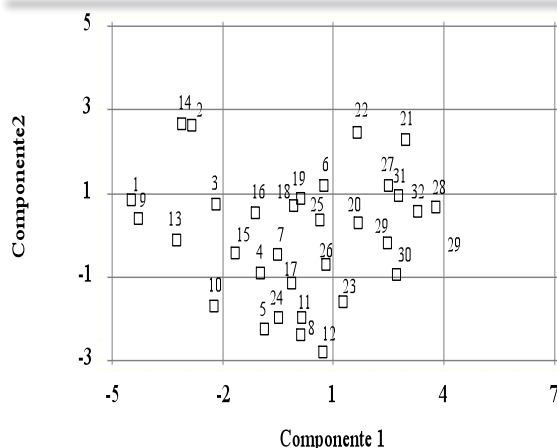


Figura 5. Análisis de Componentes Principales
Valores individuales de las cuatro variedades de naranjas.

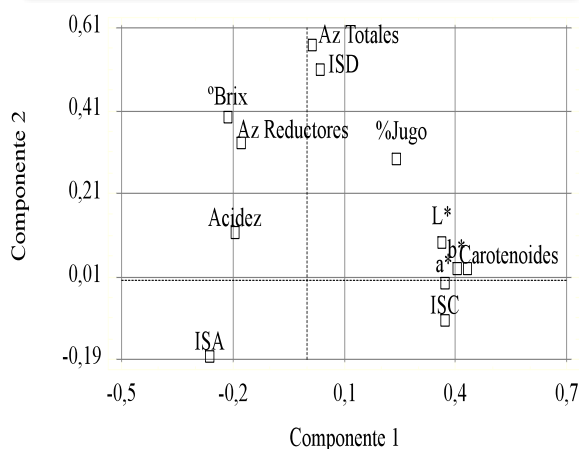


Figura 6. Análisis de Componentes Principales de
parámetros fisicoquímicos y sensoriales de las cuatro variedades de naranjas.

Como puede observarse en la Figura. 5, los panelistas mostraron buena aptitud para percibir las variaciones del sabor ácido y del dulzor, relacionadas con la contribución de la acidez y de la concentración de azúcares respectivamente.

En la Figura 6 también se pone de manifiesto la relación entre los parámetros físicos y químicos medidores del color y la

apreciación sensorial de este atributo de calidad de los jugos de naranja

De las muestras de jugo de naranja las que se agrupan en los cuadrantes: superior e inferior derecho, (Figura. 5) son las que tienen mayor aporte de la concentración de azúcares totales, % de jugo y los parámetros de color, correspondiente a las variedades Salustiana y W. Navel.

De todas las variedades estudiadas, la Newhall es la que presentó la más baja performance, no sólo para su comercialización en fresco sino también para uso industrial, debido a su poca disponibilidad y a que fue la variedad percibida como con sabor ácido mas intenso y relativamente menos color. Este hecho podría estar relacionado a lo demostrado por King and Duineveld (1998); respecto a que la intensidad del color es uno de los factores que afectan a la percepción de la intensidad del sabor, incrementándose la percepción del dulzor con la intensidad del color anaranjado

El ensayo estadístico (ANOVA) para los jugos de las 4 variedades de naranjas no reveló diferencias significativas respecto de las principales características fisicoquímicas.

CONCLUSIONES

-Se comprobó que hay una buena correlación entre los atributos sensoriales de sabor ácido y dulce con el % de acidez (expresada en ácido cítrico) y la concentración de azúcares totales (en g/100 mL) de jugo, respectivamente. Además, se probó la existencia de una muy buena correlación entre el atributo sensorial de color y los parámetros instrumentales a^* y b^* del sistema CIELab, como así también con la concentración de carotenoides totales.

-Se evidencio la relación entre la percepción sensorial de los sabores dulce y ácido con la intensidad del color.

-Del análisis de componentes principales se concluyó que los jugos de las variedades Salustiana y W. Navel pueden agruparse de

acuerdo a la concentración de azúcares totales, % de jugo y parámetros de color.

-La estrecha relación existente entre las determinaciones de parámetros fisicoquímicos, con la evaluación sensorial, demuestra que mediante la utilización de técnicas sencillas se puede definir los parámetros de calidad de los jugos.

BIBLIOGRAFÍA

- Anzaldúa Morales, A. (1994). La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Arena, E.; Fallico, B. and Maccarone, E. (2001). Thermal damage in blood orange juice: kinetics of 5-hydroxymethyl-2-furancarboxaldehyde formation. *Int. J. Food Sci. Technol.* 36, 2, 145-151.
- Carpenter, R.P.; Lyon, D.H. y Hasdell, T.A. (2002). Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Casas, A.; Mallent, D. y Montoro, R. (1976). Evaluación Rápida del Contenido en Carotenoides Totales del Zumo de Naranja. *Rev. Agroq. Tecnol. Alim.* 16, 4, 503-508.
- Castell, E. y Durán, L. (1981). El Análisis Sensorial en el Control de Calidad de los Alimentos. III: Planificación, Selección de Jueces y Diseño Estadístico. Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. C.S.I.C.. Valencia, España
- Cordello, A.V.; Schutz, H.; Snow, C. and Leshner, L. (2000). Predictors of food acceptance, consumption and satisfaction in specific eating situations. *Food Qual. Pref.* 11, 201-216.
- Correa Neto, R. e Faria, J. (1999). Factores que influyen en la calidad del jugo de naranja. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 19, 1, 153-161.
- Karademiz, F. (2004) Main organic acid distribution of authentic citrus juice in Turkey. *J. Agric. Fr.* 28, 267-271.
- King and Duineveld (1998) King, M.B. and Duineveld, C.A. (1998). Factors Affecting the Perception of Naturalness and Flavor Strength in Citrus Drink. *Ann. New York Acad. Sci.* 847-853.
- Larocca, L. (2000). Situación de la Citricultura de Entre Ríos. Estación Experimental Agropecuaria, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Concordia, Argentina.
- Matheis, J.P. and Fellman, J.K. (1999). Preharvest factors influencing flavor of fresh fruit and vegetable. *Postharvest Biol. Tech.* 15, 227-232.
- Meléndez-Martínez, A.; Vicario, I.M.; Heredia, F.J. (2005). Correlation between visual and instrumental color measurements of orange juice dilutions: effect of the background. *Food Qual. Pref.* 16, 471-478.
- Tepper, B.J. (1993). Effects of a slight color variation on consumer acceptance of orange juice. *J. Sens. Stud.* 8, 145-154.
- Ting, S.V. and Rouseff, R. (1986). Citrus Fruits and their Products. Analysis and Technology. Marcel Dekker, New York.