

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1057>

Evaluación sensorial y fisicoquímica de materias primas cítricas de la estación experimental "La Playita" de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná

Sensory and physicochemical evaluation of citrus raw materials from the experimental station "La Playita" of the Technical University of Cotopaxi, La Maná extensión

Teobaldo Patiño

teobaldo.patino3120@utc.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5168-4527>
Universidad Técnica de Cotopaxi
La Maná – Ecuador

Marjorie Casco

marjorie.casco7525@utc.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9868-9023>
Universidad Técnica de Cotopaxi
La Maná – Ecuador

Eduardo Quinatoa

eduardo.quinatoa1839@utc.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0552-1871>
Universidad Técnica de Cotopaxi
La Maná – Ecuador

Erika Chimborazo

erika.chimborazo1565@utc.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-3193-0457>
Universidad Técnica de Cotopaxi
La Maná – Ecuador

Mery Mendoza

us.merymc74@uniandes.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6537-6795>
Universidad Regional Autónoma de los Andes
Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador

Artículo recibido: 15 de agosto de 2023. Aceptado para publicación: 04 de septiembre de 2023.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo realizar el estudio sensorial y fisicoquímico, de materias primas cítricas provenientes de la estación experimental "La Playita" de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, específicamente naranjas y mandarinas. Estas frutas son ricas en nutrientes como ácidos, azúcares, vitaminas, minerales y antioxidantes con potenciales beneficios para la salud. Para la recolección se realizó un muestreo estratificado dividiendo el área de estudio en cuatro lotes y posteriormente se efectuó un muestreo al azar para obtener una muestra representativa. Los análisis fisicoquímicos permitieron una caracterización detallada de las propiedades físicas y químicas de las muestras, donde se utilizó equipos y materiales estandarizados del laboratorio de Análisis Básicos Agroindustriales que

permitieron medir diversos parámetros como densidad, grados Brix, pH, humedad, potencial eléctrico, conductividad, salinidad, temperatura, sólidos totales disueltos y diámetro de cada cítrico. Además, se llevó a cabo un análisis sensorial para evaluar atributos clave como sabor, olor y color en cada muestra. Los resultados obtenidos se analizaron mediante gráficas de control y se compararon con parámetros establecidos en las normativas NTE INEN 2844:2014-06 y NTE INEN 1930:2012-11 que son esenciales para garantizar la calidad, seguridad y transparencia en la producción y comercialización de alimentos. Esta investigación promete tener un impacto significativo en la industria local, donde los productores de la región se verán directamente beneficiados al poder mejorar la calidad de sus productos, lo que potencialmente elevaría la rentabilidad de sus cosechas, aumentar la competitividad y el valor de los productos agrícolas en el mercado.

Palabras clave: fisicoquímicos, sensorial, calidad, caracterización, parámetros

Abstract

The objective of this research is to carry out a sensory and physicochemical study of citrus raw materials from the experimental station "La Playita" of the Technical University of Cotopaxi, La Maná extension, specifically oranges and mandarins. These fruits are rich in nutrients such as acids, sugars, vitamins, minerals and antioxidants with potential health benefits. For the collection, a stratified sampling was carried out by dividing the study area into four lots and then a random sampling was carried out to obtain a representative sample. The physicochemical analyses allowed a detailed characterization of the physical and chemical properties of the samples, using standardized equipment and materials from the Basic Agroindustrial Analysis laboratory, which made it possible to measure various parameters such as density, Brix degrees, pH, humidity, electrical potential, conductivity, salinity, temperature, total dissolved solids and diameter of each citrus fruit. In addition, a sensory analysis was carried out to evaluate key attributes such as flavor, odor and color in each sample. The results obtained were analyzed using control charts and compared with parameters established in the NTE INEN 2844:2014-06 and NTE INEN 1930:2012-11 standards that are essential to ensure quality, safety and transparency in food production and marketing. This research promises to have a significant impact on the local industry, where producers in the region will directly benefit by being able to improve the quality of their products, potentially raising the profitability of their crops, increasing the competitiveness and value of agricultural products in the market.

Keywords: physicochemical, sensory, quality, characterization, parameters

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Patiño, T., Casco, M., Quinatoa, E., Chimborazo, E., & Mendoza, M. (2023). Evaluación sensorial y fisicoquímica de materias primas cítricas de la estación experimental "La Playita" de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(3), 15–30.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1057>

INTRODUCCIÓN

La agroindustria es una actividad socioeconómica que tiene un impacto significativo en la sociedad y contribuye al desarrollo económico de los países productores, ya que genera empleo y divisas. El cantón La Maná se encuentra en la provincia de Cotopaxi, en Ecuador y cuenta con un importante desarrollo agroindustrial, la cual se centra principalmente en la producción de alimentos, como frutas, verduras, carne y lácteos. Además, hay numerosas empresas dedicadas a la producción de artesanías y productos textiles, que contribuyen significativamente a la economía local y al desarrollo de la región.

Los cítricos son alimentos habituales para la salud humana gracias a su altísimo contenido en sustancias fitoquímicas y nutritivas beneficiosas para la salud, como multivitamínicos, pectinas, carotenoides, ácidos grasos y especialmente polifenoles (Shuxun et al., 2022). Los Citrus (*Citrus L.*), que pertenece al género de los cítricos de la familia Rutáceas y subfamilia Aurantioideae según la clasificación botánica, se encuentra actualmente entre los cultivos de mayor importancia económica en términos de superficie y valores de producción en todo el mundo. Se cree que los cítricos se originaron en el área del Himalaya en el suroeste de China, el noreste de India y el norte de Birmania.

Las materias primas cítricas, como la Naranja dulce (*Citrus sinensis*), naranja agria (*C. aurantium*), mandarina (*C. reticulada*), limón (*C. limón*), son reconocidas por su aroma cítrico, sabor refrescante y su alta concentración de nutrientes esenciales. Sin embargo, para garantizar su calidad y seguridad alimentaria, es imprescindible llevar a cabo una evaluación completa de sus características fisicoquímicas y microbiológicas (Fouad, 2019).

El estudio de las materias primas cítricas juega un papel fundamental en la comprensión de su calidad, seguridad y potencial de aplicación en la industria alimentaria. En este sentido, el objetivo primordial de esta investigación es realizar un análisis exhaustivo y multidisciplinario de las materias primas cítricas presentes en la Estación Experimental La Playita. En particular, se enfocará en la evaluación sensorial y fisicoquímica de estas materias primas con el propósito de determinar su calidad, características organolépticas y composición química mediante la caracterización de parámetros como el contenido de humedad, determinar el diámetro de la fruta, determinación del pH, grados Brix, conductividad, sólidos Totales Disueltos (STD), determinar la temperatura, salinidad, concentración, densidad de sólidos y líquidos. Estos datos permitirán, obtener información valiosa sobre la idoneidad de estas materias primas para su potencial uso en diversos sectores industriales, así como también para identificar oportunidades de mejora en su cultivo, recolección y manipulación, lo que tendrá un impacto positivo en la eficiencia y sostenibilidad de las actividades agrícolas y agroindustriales (Tiencheu et al., 2021).

METODOLOGÍA

Muestreo de materias primas

Para realizar el muestreo de los cítricos se debe tener en cuenta el uso apropiado de los equipos de protección personal (EPP) como son; botines de seguridad, pantalón de senderismo, camiseta manga larga, guantes superiores glove dexterity de poliéster, gafas 3M y sombrero de sol.

Se determinó los materiales para la toma de muestras, esto viene a ser importante para proteger la integridad y bienestar de la muestra, por ello es necesario tener; una tijera M15 (las hojas deben estar afiladas en uno o ambos lados, lo que permite realizar cortes precisos sin estropear el fruto, suelen ser ergonómicas y facilita su manejo reduciendo la fatiga durante el uso prolongado). Seguidamente es necesario poseer fundas ziploc para colocar las muestras, donde

el sistema de cierre hermético con cremallera permite abrir y cerrar fácilmente la funda, proporcionando un sello seguro para proteger las muestras de la contaminación y la pérdida (Gobierno de México, 2019).

Recepción y preparación de la materia prima

Se realizó la recepción de las frutas cítricas como naranja (*Citrus × sinensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) provenientes de la Estación Experimental "La Playita", ubicada en el cantón La Maná. Se seleccionaron aleatoriamente los frutos sanos, libres de plagas y enfermedades. Posteriormente, se procedió a lavar las frutas con abundante agua para remover suciedad y partículas.

Análisis fisicoquímicos

Para caracterizar cada muestra se tomaron en cuenta los siguientes parámetros como diámetro, densidad, temperatura, porcentaje de humedad, grados Brix, pH, potencial eléctrico, conductividad, sólidos totales disueltos y salinidad.

Diámetro de la fruta (Ø)

Para determinar el diámetro de la naranja y mandarina se utilizó un calibrador obteniendo las dimensiones en cm, las cuales permitirán conocer el calibre de cada muestra analizada.

Densidad de la fruta (pf)

Para calcular la densidad de la fruta, se pesó la fruta en una balanza analítica para obtener la masa. Posterior a ello se calculó el volumen de cada muestra mediante la aplicación del Principio de Arquímedes, obteniéndose el volumen que desplaza cada cítrico (Talens, 2020).

Para la calcular la densidad de la fruta se utilizó la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{m}{V_d} \quad \text{Ec.1}$$

Donde:

ρ : densidad (g/cm³)

m: masa (g)

V_d: volumen desplazado de la muestra (cm³)

Densidad de extracto (pe)

Para determinar la densidad del líquido en las frutas cítricas seleccionadas se obtuvo el extracto de cada muestra para lo cual se usó un picnómetro de 10 mL que previamente debe ser pesado en vacío y luego agregar la muestra y volver a pesar para la determinación de la masa. Para el cálculo de la densidad se necesitó las siguientes ecuaciones:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{Ec.2}$$

$$m = m_2 - m_1 \quad \text{Ec.3}$$

Donde:

ρ : densidad (g/cm³)

m: masa (g)

V: volumen del picnómetro (cm³)

m1: masa del picnómetro vacío (g)

m2: masa del picnómetro lleno con la muestra (g)

Humedad (%H)

El porcentaje de humedad se determinó mediante la metodología del AOAC (934.06), donde se taró la cápsula de porcelana a 100 °C por 2 horas y se determinó su masa en una balanza analítica, después se pesó la cápsula más la muestra húmeda e inmediatamente se secó por 24 horas a una temperatura de 60°C en una estufa de marca BIOBASE, una vez transcurrido el tiempo estimado, la muestra se volvió a pesar para obtener la masa de cápsula más la muestra seca.

El porcentaje de humedad se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\%H = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \quad \text{Ec.4}$$

Donde:

m1: masa de la cápsula de porcelana vacía (g)

m2: masa de la cápsula de porcelana más la muestra húmeda (g)

m3: masa final de la muestra libre de humedad más la cápsula de porcelana (g)

Grados Brix (°Brix)

Para la determinación de los grados Brix en cítricos, primero se lava y se enjuaga minuciosamente los cítricos para eliminar cualquier residuo. Luego, corta los cítricos por la mitad o en cuartos según el tamaño y el equipo de extracción. Se utilizó un exprimidor para obtener el extracto.

Se tomó el brixómetro y se colocó unas gotas de del cítrico en su superficie, se cerró la tapa para distribuir el líquido uniformemente. Se ajustó el enfoque hasta que aparezca una línea nítida entre las áreas claras y oscuras, registrándose el valor de grados Brix leído, el cual refleja la concentración de azúcares. Considerar que los grados Brix no solo dependen de azúcares, sino también de otros componentes como ácidos y sólidos disueltos.

pH, potencial eléctrico, conductividad, sólidos totales disueltos (TDS) y salinidad

Se llevó a cabo análisis de pH, potencial eléctrico, conductividad, TDS y salinidad en muestras de naranja (*Citrus x sinensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) utilizando un multiparámetro STIRRER, modelo PL-700PC. Para cada muestra de 25 mL, se registraron los valores obtenidos a temperatura ambiente, donde se evaluó las propiedades físicas y químicas de las muestras de naranja y mandarina.

Evaluación sensorial

En el análisis sensorial de cítricos, se empleó un enfoque diseñado para evaluar las características organolépticas de las muestras de naranja y mandarina. Se seleccionaron expertos en degustación y evaluación sensorial para llevar a cabo las pruebas.

Las muestras de cítricos se presentaron en condiciones controladas de iluminación y ambiente, y se proporcionaron instrucciones claras a los evaluadores sobre la evaluación de atributos como sabor, aroma, y apariencia visual. Se utilizó una escala de puntuación para registrar las respuestas y se realizó un análisis estadístico para identificar las diferencias significativas entre las muestras (Pérez, 2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de esta evaluación sensorial y fisicoquímica proporcionan una comprensión sólida de las características y la calidad de las materias primas cítricas en la estación experimental "La Playita". Estos hallazgos pueden servir como base para identificar áreas de mejora en términos de calibre y para comprender las variaciones sensoriales que pueden surgir de diversas influencias agrícolas y ambientales.

Análisis Fisicoquímicos y Básicos

A, continuación presentan los resultados de la caracterización fisicoquímica y análisis básicos de cada cítrico con la finalidad de conocer la calidad de cada comparando con valores bibliográficos de cada parámetro analizado:

Tabla 1

Resultados de caracterización fisicoquímica de la naranja

Nro. Lote	pH	E (mV)	σ (mS/cm)	TDS (ppt)	Sal (ppt)	pe (g/cm ³)	Te (°C)	° Brix (%)
1	2,89±0,17	229,50±2,47	3,55±0,15	2,33±0,40	2,13±1,28	1,00±0,01	23,62±1,52	9,04±0,04
2	2,98±0,33	234,50±2,35	3,02±0,16	2,09±0,17	1,99±0,89	1,00±0,01	23,42±0,59	8,63±0,42
3	2,83±0,12	234,83±4,95	3,25±0,52	2,36±0,21	2,34±1,08	1,00±0,01	23,67±0,49	8,16±0,35
4	2,71±0,11	246,00±2,83	3,94±0,54	2,47±0,20	2,36±0,04	0,99±0,03	23,4±0,71	8,13±0,18
Bibliografía	4,00	240,00	3,20	9,20	1,10	1,05	26,00	8,00

Fuente: Laboratorio de Agroindustria, UTC extensión La Maná, 2023.

Donde:

pH: potencial de hidrógeno

E: potencial eléctrico, (mV)

σ : conductividad, (mS/cm)

TDS: solidos totales disueltos, (ppt)

Sal: salinidad, (ppt)

pe: densidad del extracto, (g/cm³)

Te: temperatura del extracto (°C)

°Brix: cantidad de sacarosa por 100 g de muestra (%)

La tabla 1, presenta los parámetros fisicoquímicos de la naranja por cada uno de los lotes, en donde el pH máximo es de 2,98 del lote 2, con una desviación estándar de 0,33 y mínimo de 2,71 con una desviación estándar de 0,11 por lo tanto, de acuerdo a los estándares de calidad debe tener mínimo 4 de pH la naranja, es decir que el fruto no cumple con el pH mínimo requerido, debido a que la naranja está muy ácida, porque no llegó a su tiempo de maduración, también se obtuvo un potencial máximo y mínimo en donde, solo el fruto del lote 4 cumple con el estándar requerido de 246 mV con una desviación estándar de 2,83.

Se analizó la conductividad de la naranja y aquí casi todos los lotes cumplieron con el estándar requerido, excepto el lote 2 con 3,02 mS/cm con una desviación estándar de 0,16, seguidamente de esto, la presencia de TDS en la fruta vino a ser escasa concentración de minerales, sales, etc., por el estado de la fruta (muy verde), ningún lote llegó a cumplir con el estándar mínimo, mientras que la Salinidad de estas frutas, llegaron a cumplir con el patrón de calidad.

También se obtuvo la densidad, según los datos registrados, solo un está por debajo del valor mínimo que fue del lote 4 con una densidad de 0,99 g/cm³ y su variación estándar de 0,03. Al mismo tiempo se midió la temperatura, pero no llegaron a cumplir con el estándar mínimo de 26°C, y finalmente los ° Brix, con los datos proporcionados en base al estudio de la fruta se apreció que todos los lotes cumplieron con el estándar mínimo llegando a influir notablemente en su sabor.

Tabla 2

Resultados de análisis básicos de la naranja

Nro. Lote	Ø (mm)	pf (g/cm ³)	Tf (°C)
1	46,3±0,48	0,86±0,14	23,43±3,31
2	40,8± 0,83	0,85±0,11	22,93±3,43
3	39,3±0,11	0,84±0,18	22,43±4,29
4	33,0±2,51	0,85±0,15	25,76±0,08
Bibliografía	53,00	1,04	13,00

Fuente: Laboratorio de Agroindustria, UTC extensión La Maná, 2023.

Donde:

Ø: diámetro de la fruta (mm)

pf: densidad de la fruta (g/cm³)

Tf: temperatura de la fruta (°C)

La tabla 2 muestra los resultados de los análisis básicos de la naranja como diámetro, densidad y temperatura por cada lote, se observó que en base a los mínimos requeridos ningún lote cumple con estos parámetros, pero se deduce que estos resultados son debido a que la fruta no llegó a su tiempo de maduración de acuerdo con la normativa vigente NTE INEN 2844:2014-06.

Tabla 3

Resultados de análisis fisicoquímicos de la mandarina

Nro. Lote	pH	E (mV)	σ (mS/cm)	TDS (ppt)	Sal (ppt)	pe (g/cm ³)	Te (°C)	°Brix (%)
1	2,49±0,04	242,00±23,33	3,57±0,57	2,26±0,58	2,55±1,34	0,99±0,01	23,32±2,09	8,60±0,49
2	2,61±0,12	239,33±16,26	2,72±0,71	1,80±0,53	1,52±1,15	1,00±0,01	23,17±0,28	9,50±0,00
3	2,59±0,06	290,40±4,95	3,48±0,11	2,21±0,04	1,80±1,03	1,31±0,06	23,16±1,38	7,99±0,14
4	2,62±1,87	245,50±19,09	3,70±0,03	2,67±0,45	2,56±1,91	1,24±0,01	23,81±1,41	8,01±0,07
Bibliografía	4,50	210,00	3,66	1,30	NA	1,00	24,00	8,00

Fuente: Laboratorio de Agroindustria, UTC extensión La Maná, 2023.

Donde:

pH: potencial de hidrógeno

E: potencial eléctrico, (mV)

σ : conductividad, (mS/cm)

TDS: sólidos totales disueltos, (ppt)

Sal: salinidad, (ppt)

pe: densidad del extracto, (g/cm³)

Te: temperatura del extracto (°C)

°Brix: cantidad de sacarosa por 100 g de muestra (%)

En la tabla 3 se observa los parámetros fisicoquímicos de la fruta mandarina por cada uno de los lotes, en donde el pH máximo es de 2,62 del lote 4, con una desviación estándar de 1,87 y mínimo de 2,49 con una desviación estándar de 0,04 por lo tanto, de acuerdo a los estándares de calidad debe tener mínimo 4,5 de pH la naranja, es decir que el fruto no cumple con el pH mínimo requerido, debido a que la naranja está muy ácida, porque no llegó a su tiempo de maduración, también se obtuvo un potencial máximo y mínimo en donde, todos los lotes cumplen con el estándar requerido de 210 mV.

Luego se analizó la conductividad de la naranja y aquí casi todos los lotes cumplieron con el estándar requerido, excepto el lote 1 con 3,57 mS/cm con una desviación estándar de 0,57 y el lote 3 con un valor de 3,48 mS/cm con una desviación estándar de 0,11, seguidamente de esto, la presencia de TDS cumplen con el mínimo requerido.

La salinidad de cada lote estuvo cercana con el patrón de calidad, debido a que no hay un estándar mínimo para este parámetro. En la variable densidad, solo las muestras del lote 1 estaban por debajo de valor de calidad con una densidad de 0,99 g/cm³ y su variación estándar de 0,01. En relación con los °Brix, con los datos proporcionados en base al estudio de la fruta se apreció que todos los lotes cumplieron con el estándar mínimo llegando a influir notablemente en su sabor.

Tabla 4

Resultados análisis básicos de la mandarina

Nro. Lote	Ø (mm)	pf (g/cm ³)	Tf (°C)
1	31,6±0,29	0,89±0,15	21,56±3,48
2	27,4±0,30	0,87±0,01	24,73±2,55
3	36,8±0,22	0,85±0,19	23,06±3,90
4	27,2±0,15	0,81±0,13	22,86±3,73
Bibliografía	49,00	0,85	22,00

Fuente: Laboratorio de Agroindustria, UTC extensión La Maná, 2023.

Donde:

Ø: diámetro de la fruta (mm)

pf: densidad de la fruta (g/cm³)

Tf: temperatura de la fruta (°C)

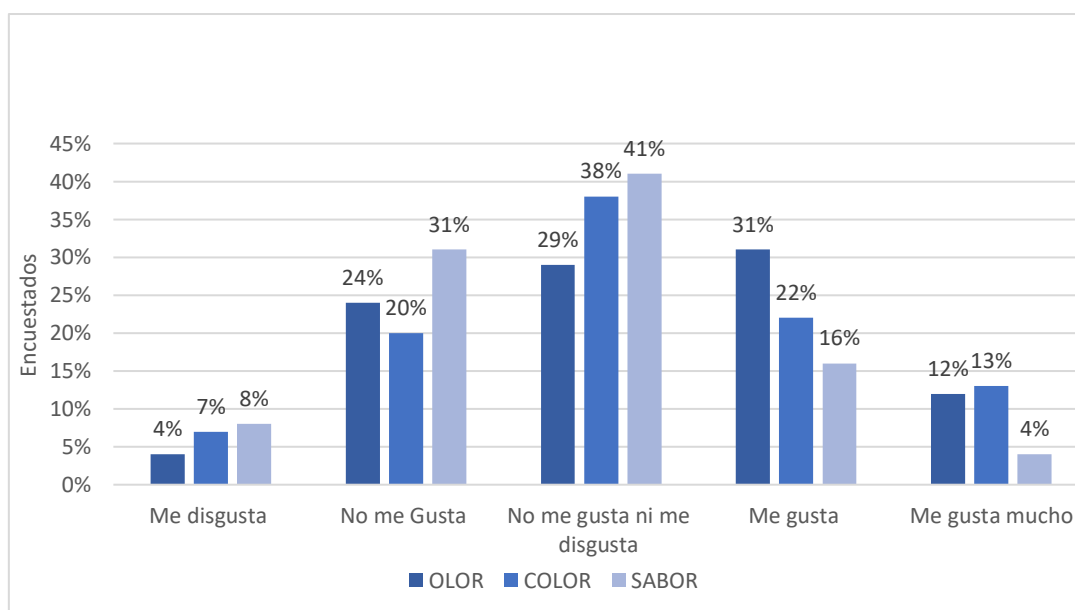
La tabla 4 muestra los resultados de los análisis básicos de la mandarina donde se observa que ningún lote cumple con el calibre de la fruta de acuerdo con la NTE INEN 1930:2012-11 la cual es 49 mm, esto sugiere la necesidad de una mayor atención a la selección y clasificación de las mandarinas en futuras etapas para asegurar que cumplan con las especificaciones de tamaño requeridas.

En relación con la densidad la mayoría de los lotes cumplen con el valor mínimo de 0,85 g/cm³, los cuales fueron los siguientes: lote 1 con un valor de 0,89 g/cm³, lote 2 con densidad de 0,87 g/cm³ y lote 3 con 0,85 g/cm³, por el contrario, el lote 4 con densidad de 0,81 g/cm³ no cumple. En el parámetro temperatura se verifica que todos los lotes cumplen con la temperatura promedio de la mandarina la cual es 22 °C.

Análisis Sensorial

Gráfico 1

Evaluación sensorial de los atributos del zumo de naranja en una escala de 5 puntos

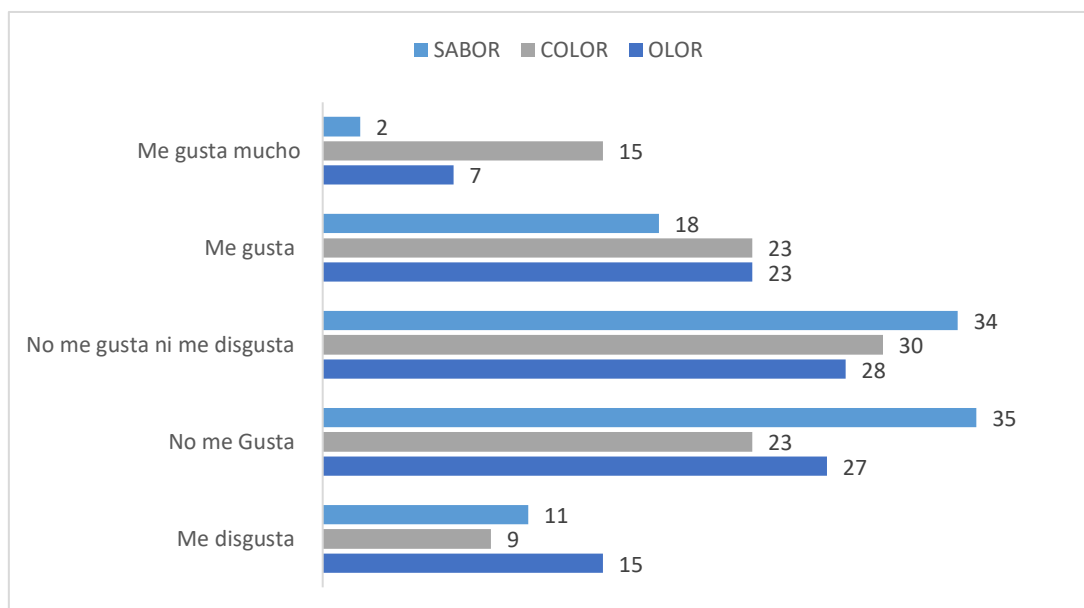


Fuente: Laboratorio de Agroindustria, UTC extensión La Maná, 2023

Se observa en el gráfico 1, que en el caso de la naranja los evaluadores que le colocaron el puntaje de 1 fueron aquellos a los que no les agrado ni el color, ni el olor y el sabor, representando así un porcentaje de 4%, 7% y 8% respectivamente.

Gráfico 2

Evaluación sensorial de los atributos del zumo de mandarina en una escala de 5 puntos



Fuente: Laboratorio de Agroindustria, UTC extensión La Maná, 2023.

En el caso de la mandarina se evaluó el atributo del olor siendo el puntaje 1 el 15% de la población que le disgusta y con un puntaje de 3 el 28% que no le gusto ni le disgusta. El siguiente atributo que se evaluó fue el color, con un puntaje de 1 representando el 9% de los encuestados no le gusto y con un puntaje de 3 el 30% no le gusto ni le disgusta. En cambio, el 2% le dio una puntuación de 5 puntos en el atributo del sabor y al 35% con una puntuación de 2 no le gustó esta cualidad. Los resultados mostrados anteriormente son en base a encuestas realizadas a 100 estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná con el fin de tener un análisis sensorial más específico en base al criterio de los encuestados.

Análisis de Humedad

Tabla 5

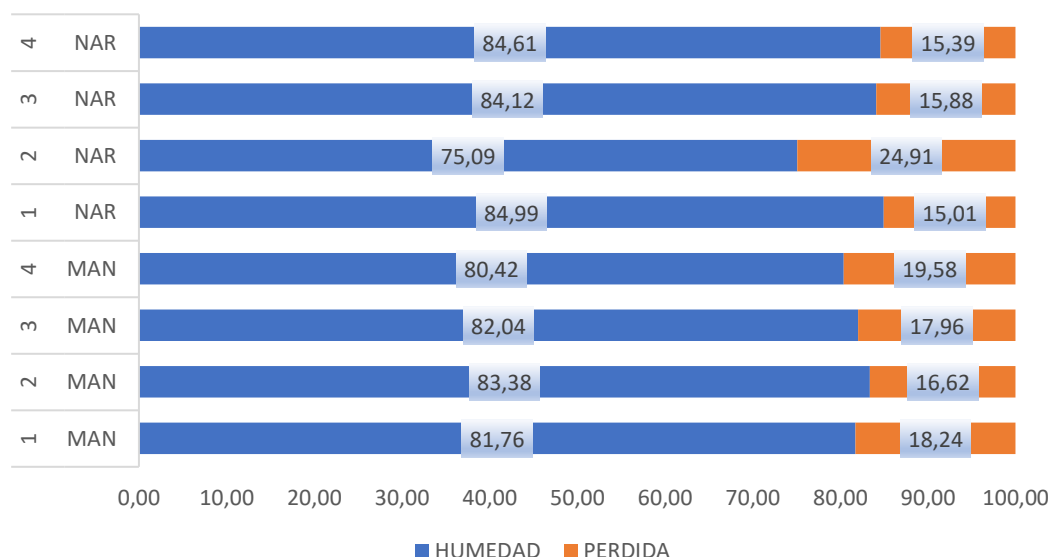
Resultados de cantidad de agua presente en cada cítrico

Lote	Variedad	Humedad	Perdida
1	MAN	81,76	18,24
2	MAN	83,38	16,62
3	MAN	82,04	17,96
4	MAN	80,42	19,58
1	NAR	84,99	15,01
2	NAR	75,09	24,91
3	NAR	84,12	15,88
4	NAR	84,61	15,39

Fuente: Laboratorio de Agroindustria, UTC extensión La Maná, 2023.

Gráfico 3

Resultados de humedad de cada muestra por lote



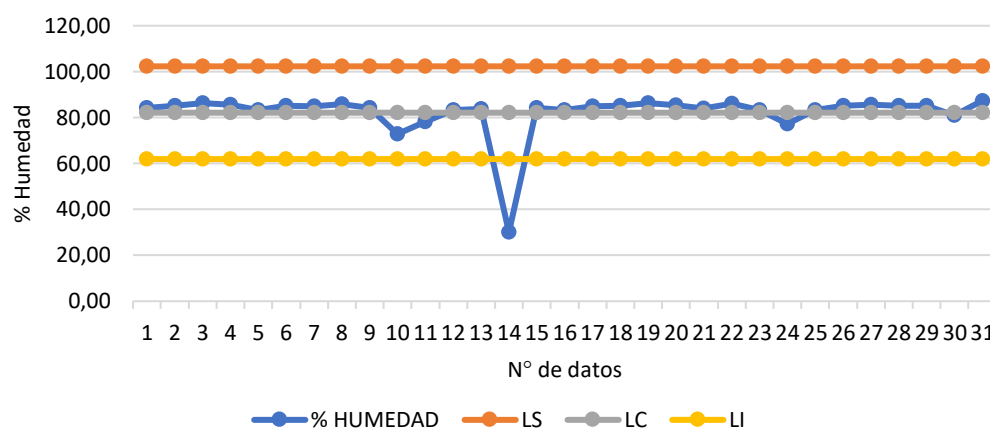
Fuente: Laboratorio de Agroindustria, UTC extensión La Maná, 2023.

De acuerdo a la tabla 5 y gráfico 3 se observa que para el lote 1 la fruta mandarina posee una humedad del 81,76 %, de acuerdo al trabajo de investigación monografía realizado por (Arteaga & Geraldyn, 2020), se sabe que la humedad de la mandarina es del 85 al 95% por tanto la humedad de lote 1 de la mandarina no cumple con esa característica, ya que las muestras tomadas de la fruta se encuentra en un estado verde; además, la cantidad de materia seca es de 18,24%; también, se puede visualizar que el lote 2 del fruto mandarina tiene una humedad de 83,38% por ende dicha fruta no cumple con la humedad relativa mencionada ya que la muestra tomada aún estaba verde, cabe mencionar también que el 16,62% son fibras proteínas carbohidratos, cenizas y grasa, igualmente el lote 3 del fruto mandarina no cumple con la característica de la humedad relativa y por último el lote 4 tiene una humedad de 80,42 % y el resto de materia seca es de 19,58%.

Por lo tanto, visualiza que el lote 1, 2, 3 y 4 del fruto naranja posee una humedad relativa bajo del 85-95 % y de acuerdo con el artículo realizado por (Zambrano et al., 2021) se sabe que no cumple con las características de la HR, cabe mencionar también que el resto de materia seca es fibras, proteínas, carbohidratos, cenizas y grasa.

Gráfico 4

Control de las muestras cítricas "Naranja"

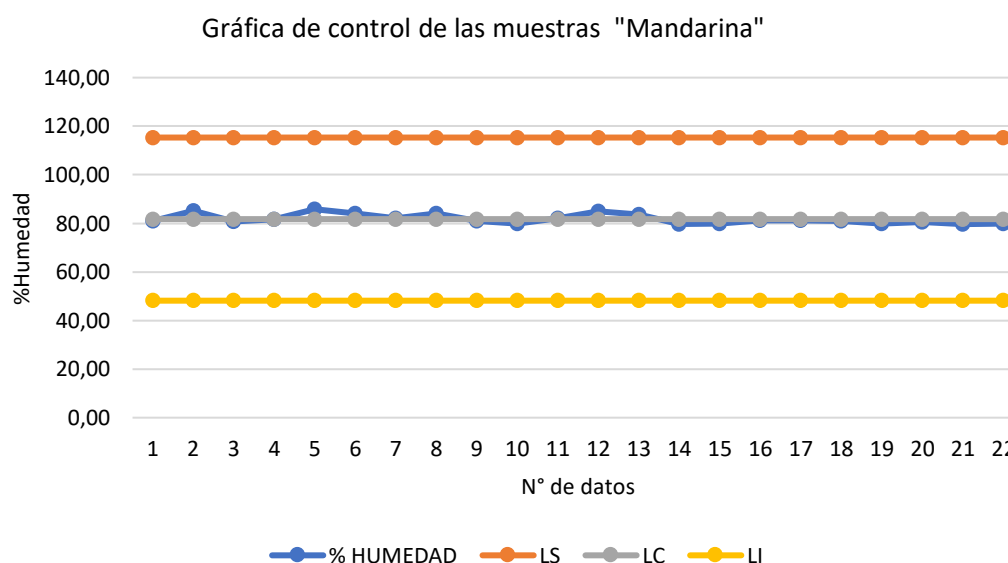


Fuente: Laboratorio de Agroindustria, UTC extensión La Maná, 2023.

Las muestras de naranja están representadas en número de datos y % humedad, la gráfica muestra el límite superior, central e inferior, dando a entender que en el dato N°1 hasta N° 3 se encuentran puntos de control, mientras que en el dato N° 4 hasta el N°6 presenta una mejora continua, seguidamente en el dato N° 7 hasta N° 12 están dentro de los puntos de control, también se observa que el dato N°13 hasta el N°15 están fuera de los puntos de control y finalmente el dato N° 16 hasta N°31 se encuentran dentro de los puntos de control.

Gráfico 5

Control de las muestras cítricas "Mandarina"



Fuente: Laboratorio de Agroindustria, UTC extensión La Maná, 2023

El gráfico 5 de las muestras de mandarina están representadas en N° de datos y % humedad, la gráfica nos muestra el límite superior, central e inferior, dando a entender que en el dato N°1 hasta el N° 3 se observa que están dentro de los puntos de control, mientras que en el dato N° 3 hasta el N°4 hay una mejora continua, seguidamente en el dato N° 5 hasta el N° 6 están en el rango de los puntos de control, mientras que los datos N°7 hasta el N°11 se observa una mejora continua. Los datos N° 13 hasta el N°13 se encuentran puntos de control, mientras que el dato N°14 hasta N°22 existe una mejora continua.

CONCLUSIONES

Se determinó el calibre con ayuda de un calibrador, en donde se obtuvo que la naranja en base a los lotes y las semanas de que se establecieron para el estudio, tuvo un diámetro mínimo de 33,00 mm con una desviación estándar de 2,51 mm y un máximo de 46,30 mm con una desviación estándar de 4,8 mm en promedio de todas las 5 semanas, teniendo un 53,0 mm de un mínimo requerido según la norma, por lo tanto, no cumplió con lo estándar mencionado debido a que la fruta aún se encontró en estado verde. Se determinó que la densidad de los frutos cítricos es relativamente homogénea entre las muestras de naranja y mandarina, con valores cercanos a los reportados en la literatura para este tipo de frutas. Además, se observó que la temperatura de los frutos y del extracto líquido se encuentra dentro de un rango esperado para frutas frescas según el mínimo requerido.

Se determinó la densidad mediante un picnómetro de los frutos cítricos, tanto del fruto como del extracto, en donde la densidad de la naranja(fruto) fue de alrededor de 0,85 g/cm³ y una variación estándar mínima de 0,11 g/cm³ y máxima de 0,18 g/cm³, donde se comprueba que no se cumplió con el mínimo requerido según la norma de 1,04 g/cm³. En cambio, la mandarina(fruto) tuvo una densidad máxima de 0,89 g/cm³ donde sola una no llegó a cumplir con el dato estándar 0,85 g/cm³ que es del lote 4 con una densidad de 0,81 g/cm³, cabe mencionar que fue debido al estado de la fruta, la muestras de estos fueron de frutos aún verdes.

En los grados brix se observó que tanto los frutos cítricos naranja y mandarina cumplían con el estándar del 8% °Brix, en naranja con un mínimo de 8,13 °Brix y un máximo de 9,04 °Brix, mientras que en la mandarina el valor mínimo de 8,01 °Brix con una desviación estándar de 0,07 y un dato máximo de 8,60 °Brix y una desviación estándar de 0,49. Esto sugiere que el parámetro cumple con lo establecido contribuyendo al contenido de azúcar característico de estos frutos.

El pH de las muestras de extracto de frutos cítricos se encontró en un rango ligeramente ácido, lo cual es típico para frutas cítricas frescas. En cuanto a la salinidad, se detectaron niveles bajos, lo que sugiere que las frutas utilizadas en el análisis no estaban expuestas a altos niveles de sal. La cantidad de Sólidos Totales Disueltos (TDS) en cada muestra de extracto, y se observó que los valores son consistentes con lo esperado para frutas cítricas, lo que indica que no hay contaminantes u otros componentes anómalos presentes en niveles significativos.

La pérdida de humedad por medio del método de secado en estufa a una temperatura de 60°C con un intervalo de 1 hora, permitió monitorear y medir la pérdida de humedad en la muestra a lo largo del tiempo, proporcionando datos cuantitativos sobre la cantidad de agua evaporada y, por lo tanto, nos permitió conseguir contenido de humedad inicial y final de la muestra.

Las propiedades sensoriales se utilizaron para determinar la aceptabilidad de los productos alimenticios por parte del consumidor y estos contribuyeron al diseño de sistemas de calidad, por lo que se consideran un apoyo técnico para el aseguramiento de la calidad durante la producción de alimentos y también ayudó a obtener retroalimentación para la toma de decisiones y la realización de modificaciones adecuadas de un producto en particular. Las

propiedades sensoriales incluyen el aspecto, el olor, el sabor, la textura y el color, jugando un papel crucial en la forma en que los consumidores perciben y evalúan un producto, son la primera impresión que tiene el consumidor sobre el producto, estos influyen en la percepción y la satisfacción general. Si un producto no cumple con las expectativas sensoriales, es probable que los consumidores lo rechacen o lo consideren de baja calidad.

El análisis de la gráfica de control permitió identificar patrones y anomalías en el contenido de humedad. De esta manera, se puede implementar un enfoque de mejora continua, abordando las causas de raíz de las variaciones y aplicando medidas preventivas para mantener la calidad.

REFERENCIAS

- Auria Sesme, P. A., & Molina Suárez, H. B. (2021). La exportación de frutos cítricos y su impacto en la balanza comercial del Ecuador, periodo: 2000-2020. Tesis. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56736>
- Carrasco Mendoza, G. R., & López Leyva, Y. H. (2022). Tarea de clasificación en el análisis sensorial de productos alimenticios: una revisión. *Revista de neurociencia y salud publica*, 3(1), 341-346. Obtenido de <https://revista.uct.edu.pe/index.php/neuroscience/article/view/397/445>
- Castañón-Rodríguez, Juan Francisco, Soto-Gómez, Maricela Guadalupe, & Uresti-Marín, Rocío Margarita. (2020). Evaluación de la estabilidad de cápsulas de jugo de naranja obtenidas mediante gelificación iónica. *CienciaUAT*, 14(2), 117-132. Epub 09 de septiembre de 2020. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i2.1285>
- Cegelski, Leandro E., Beltrán, Víctor M., Gaiad, José E., & Luaces, Paula Alayón. (2021). Evaluación de parámetros para la propagación de tres nuevos portainjertos híbridos de cítricos con potencial uso comercial. *Bonplandia*, 30(2), 191-202. <https://dx.doi.org/10.30972/bon.3025105>
- Fouad Abobatta, W. (2019). Beneficios nutricionales de las frutas cítricas. *Ciencia e investigación biomédica*. doi: 10.34297/AJBSR.2019.03.000681
- Gobierno de México. (2019). ¿Sabes qué es el Equipo de Protección Personal (EPP)? Recuperado el 28 de May de 2023, de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/sabes-que-es-el-equipo-de-proteccion-personal-epp>
- Loyola López, Nelson Eduardo, Rojas Ubilla, Melisa, Acuña Carrasco, Carlos, & Arriola Herrera, Mariela Aida. (2019). Elaboration and sensorial and physicochemical assessment of nectar from mixture of beet, carrot and orange juice. *Idesia (Arica)*, 37(4), 19-28. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019000400019>
- Méndez Ventura, L. (2020). Manual de prácticas de Análisis de Alimentos. Facultad de Química Farmacéutica Biológica, 8-11. Obtenido de <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>
- NTE INEN 1930-11. (2012). Frutas frescas. Mandarina. Requisitos. 1a Ed. Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad
- NTE INEN 2337 (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. 1a Ed.
- NTE INEN 2844-06. (2014). Norma para la naranja (CODEX STAN 245-2004, MOD)
- Ordoñez-Santos L. E., Esparza-Estrada, J. & Vanegas-Mahecha P. (2020). Potencial agroindustrial del epicarpio de mandarina como alternativa de colorante natural en pan. *TecnoLógicas*, vol. 23, no. 48, pp. 17-29. <https://doi.org/10.22430/22565337.1465>
- Otmani, M., Oubahou, A., & Zacarias, L. (2011). *Citrus spp .: naranja, mandarina, mandarina, clementina, pomelo, pomelo, limón y lima*. Woodhead Publishing, 21, 437-500. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9781845697341500212>
- Rodríguez Arzave, J. A. y Florido Aguilar, A. L. y Hernández Torres, M. A. (2020). Determinación de parámetros fisicoquímicos en jugos de frutas cítricas. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 5. pp. 233-238.

Severiano Pérez, P. (2021). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial?. Scielo Analytics. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-57052019000300004

Shuxun Liu, Ying Lou, Yixian Li, Zhang, J., & Ping Li. (2022). Revisión de las características fitoquímicas, nutricionales y aplicaciones alimentarias de los frutos Citrus L. National Library of Medicine. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9339955/>

Talens Oliag, P. (2020). Determinación experimental de densidad y porosidad en alimentos sólidos y líquidos. Tecnología de Alimentos, 3-4. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/144736/Talens%20-%20Determinaci%3bn%20experimental%20de%20densidad%20y%20porosidad%20en%20alimentos%20s%3blidos%20y%20l%3adquidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tiencheu, B., Njabi Nji, D., Ufuan Achidi, A., Agbor, C., Tenyang, N., Tiepma Ngongang, E. F., & Tatsinkou Fossi, B. (2021). Estudios nutricionales, sensoriales, fisicoquímicos, fitoquímicos, microbiológicos y de vida útil de jugos de frutas naturales formulados a base de naranja (Citrus sinensis), limón (Citrus limon), miel y jengibre (Zingiber officinale). Heliyon, 1-5. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021012809#section-cited-by>

Villarroel Bastidas, José, & Espinoza Oviedo, Bryan. (2019). Evaluación del proceso fermentativo de la mandarina king (citrus nobilis L.) Aplicando bentonita, albumina y pectinasa para su clarificación. Revista Universidad y Sociedad, 11(5), 496-506. Epub 02 de diciembre de 2019. Recuperado en 08 de agosto de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000500496&lng=es&tlng=es.

Zambrano, J., Materano, W., Quintero, I., & Gil, R. (2021). Calidad de la naranja valencia sometida a temperaturas altas previo a su almacenamiento en frío. Obtenido de <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Naranja.html>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) 