



Determinación de la genuinidad en jugos de naranja comercializados en los supermercados de la ciudad de La Paz

SEGURONDO LOZA, ROMINA¹
 DRA. PANTOJA, MARÍA ROSA
 DRA. ROCHA, ELIANA

Resumen

La producción mundial de jugos cítricos concentrados se estima en 2,6 millones de toneladas. El jugo de naranja representa el 88% del total. El mercado es liderizado por Brasil con el 50% del volumen elaborado, seguido por EEUU con el 40%. En Bolivia el mercado de frutas se encuentra en continuo crecimiento, tanto para importación como para consumo interno.

Actualmente se comercializan bebidas a base de jugo de frutas tanto de importación como de fabricación nacional, las mismas que son sometidas a control por los Organismos Oficiales (Ministerio de Salud y Deportes, y el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria - SENASAG) bajo la Normativa Nacional e Internacional reconocida como es la Norma Boliviana y el Codex Alimentarius, al igual

Abstract

World production of citrus juice concentrates, is estimated at 2.6 million tonnes. Orange juice accounts for 88% of the total. The market is led by Brazil with 50% of the volume produced, followed by U.S. with 40%. In Bolivia the fruit market is still growing, both for imports and for domestic consumption

Currently marketed drinks based on fruit juice both import and domestic manufacture, they are subject to control by government agencies (Ministry of Health and Sports and the National Service of Agricultural Health and Food Safety - SENASAG) under national and international standards is recognized as the Standard Bolivian and the Codex Alimentarius, like all food products to ensure quality and safety.

This paper aims to determine the genuine from the juices marketed in our area for

¹ Docente de Bromatología -FCFB-UMSA

Trabajo Elaborado en el INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS EN SALUD (INLASA).

que todos los productos alimenticios para garantizar su calidad e inocuidad.

El presente trabajo pretende determinar la genuinidad de los jugos comercializados en nuestro medio para lo cual el método por espectrofotometría fue el que nos permitió cuantificar la concentración de prolina como aminoácido predominante presente en la naranja.

Actualmente el análisis laboratorial se basa principalmente en las determinaciones de parámetros fisicoquímicos que necesitan ser complementados con otros métodos analíticos (como: la Cuantificación de Prolina por Espectrofotometría y el Índice de Formol) propuestos en éste trabajo, capaces de determinar la genuinidad de jugos de naranja presentes en el comercio de la ciudad de La Paz, y así colaborar con los Organismos de Control para cumplir a cabalidad con la responsabilidad de garantizar que los productos consumidos por nuestra población cumplen con lo declarado en sus etiquetas.

El estudio reveló que todas las muestras analizadas cumplen con lo establecido en los parámetros fisicoquímicos, mientras que en los parámetros de genuinidad sugeridos en el presente trabajo, el

62 % cumple con los límites de referencia del índice de formol y sólo un 44 % con los límites de prolina.

which the method was spectrophotometrically which allowed us to quantify the concentration of the amino acid proline as a dominant presence in the orange

Currently, the laboratory analysis is mainly based on the determinations of physical and chemical parameters that need to be complemented by other analytical methods (such as: Quantifying Proline by spectrophotometry, and Formol Index) proposed in his work, able to determine the genuine orange juice in the trade of the city of La Paz, and collaborate with the supervisory bodies to fulfill the responsibility to ensure that the products consumed by our population satisfied with what was stated on their labels.

The study revealed that all the samples tested complied with the parameters established physicochemical while in the parameters of genuinity suggested in the present study, 62.5% comply with the limits of the reference rate of formol and only 43, 75% with the limits of proline.

PALABRAS CLAVE

Jugo de naranja- Índice de Formol -Prolina -Genuinidad

KEY WORDS

Orange juice-Index formol -Proline-Genuine

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de jugos cítricos concentrados se estima en 2,6 millones de toneladas. El jugo de naranja representa el 88% del total. El mercado es liderizado por Brasil con el 50% del volumen elaborado, seguido por EEUU con el 40%.

Existen dos mercados en el cultivo mundial de la naranja: el de frutas frescas y el de jugo concentrado. En el de las frutas frescas, destacan, por orden, como principales exportadores mundiales, España, Estados Unidos, Italia, Grecia y Turquía. El de jugo concentrado está prácticamente dominado por Brasil y Estados Unidos que, juntos, producen el 90% del total mundial. El mercado

mundial de naranja presentó una fuerte volatilidad de precios en la década de los 70 y 80, en virtud de las fuertes heladas que alcanzaron las regiones productoras de Florida. Esos hechos constituyeron el más fuerte estímulo para el desarrollo del cultivo brasileño de naranjas. Y motivó a los Estados Unidos a plantar naranjas fuera de la región de mayor incidencia de heladas.

Las perspectivas del mercado están ahora dirigidas al potencial crecimiento del consumo de jugo en el mundo. Estudios del Departamento de Citrus de Florida indican un crecimiento del consumo del 1,5% al año para los Estados Unidos y Canadá, del 3% al año para Europa Occidental y del 4% al año para el resto del mundo, incluido Japón y los países del sudeste asiático. Brasil es el mayor productor y exportador de jugo de naranja, con el 50% de la producción mundial, de los cuales sólo el 3% permanecen en el mercado interno. Los principales importadores de jugo brasileño son la Comunidad Europea (62%), Estados Unidos (20,5%) y Japón (9,2%).

En Bolivia se estima que la producción anual de naranjas es de 150 mil toneladas en el Chapare, 80 mil toneladas en los Yungas y 100 mil toneladas aproximadamente en el departamento de Santa Cruz, se ha establecido además que la demanda de bebidas refrescantes, para la gestión 2006 alcanzó a 179 millones de litros, de los cuales 65 millones de litros fueron destinados a la venta en algún tipo de envase industrial, la otra forma de consumo es la de los jugos al momento de consumir. Aproximadamente existen ocho plantas de elaboración de jugos y bebidas refrescantes ubicadas en La Paz, Santa Cruz y Cochabamba.

En el mercado también se encuentran marcas de jugos y néctares de importación principalmente de EEUU y de Sudamericana de fabricación Argentina, Paraguaya y Brasilera.

Los jugos cítricos concentrados se producen por concentración de jugos obtenidos por medios mecánicos adecuados a partir de naranjas (*Citrus sinensis*), pomelos (*Citrus paradisi*), limas (*Citrus aurantifolia*; *C. latifolia*), limones (*Citrus limon*) o mandarinas (*Citrus reticulata*); *C. unshiu*; *C. nobilis*), y pueden ser conservados por métodos físicos (refrigeración o congelación) o químicos (ácido benzoico, sórbico, o mezcla de ambos). La gran complejidad composicional natural de los jugos cítricos, así como los aditivos permitidos en cantidades limitadas, condicionan la necesidad de métodos analíticos que en algunos casos revisten una relativa sofisticación y requieren una cuidadosa realización.

La Norma Nacional que se aplica actualmente es muy poco estricta, ya que dentro de los requisitos que exige no contempla los parámetros de genuinidad que serían de mucha utilidad para realizar un análisis laboratorio más completo y de esta forma apoyar a las acciones de control y vigilancia de los Organismos de Control y al consumidor.

DESARROLLO

Los Jugos de naranja deberán someterse a pruebas para determinar su genuinidad, composición y calidad cuando sea pertinente y necesario. La verificación de la genuinidad /calidad de una muestra puede ser evaluada por comparación de datos de la muestra, generados usando métodos apropia-

dos, con aquéllos producidos para la fruta del mismo tipo y de la misma región, permitiendo variaciones naturales, cambios estacionales y por variaciones ocurridas debido a la elaboración/procesamiento.

La gran complejidad en la composición de los jugos de fruta, así como los aditivos permitidos en cantidades limitadas y la existencia en el mercado de productos de muy baja calidad o adulterados, hacen necesario un control bromatológico riguroso de estos productos. El análisis de laboratorio puede incluir la determinación de: Grados Brix, Acidez y Nitrógeno Amínico Total (Índice de formol) entre otros.

Para comenzar el análisis de genuinidad de los 16 productos a estudiar, se realizaron pruebas iniciales de referencia con jugos de naranja natural preparados en el laboratorio (Tabla N°1), estos jugos se prepararon con 3 variedades de naranjas: Valencia, Cuter y Natal procedentes de la zona del Chapare – Cochabamba – Bolivia.

Tabla 1
Pruebas iniciales en jugos de naranja natural

Requisitos	Unidad	Jugo de Naranja Valencia	Jugo de Naranja Cuter	Jugo de Naranja Natal
Sólidos solubles	° Brix	12	12	11
Acidez titulable (ácido cítrico)	%	0,58	0,58	0,63
Densidad relativa 20°C/20°C	g/ml	1,0514	1,0593	1,0492
Acidez iónica	pH	3,82	3,73	3,71

Las 16 muestras de estudio fueron obtenidas de los 6 principales Supermercados de la ciudad de La Paz: Hipermaxi Miraflores, Ketal Miraflores, ZATT Sopocachi, Multimás Miraflores, Gava Calacoto y Terranova San Miguel.

Del total de muestras que declaraban en sus etiquetas como “Jugo de Naranja”:

- a) 9 eran de Industria Nacional y
- b) 7 de Importación, origen:

- 3 marcas de jugos de naranja provenientes de Argentina
- 1 marca de jugo de naranja proveniente de Paraguay
- 1 marca de jugo de naranja proveniente de Estados Unidos
- 1 marca de jugo de naranja proveniente del Perú
- 1 marca de jugo de naranja proveniente del Brasil.

En una primera etapa se realizó el Análisis fisicoquímico de todas las muestras, comenzando por la determinación del Índice de Madurez (IM) que resulta de dividir los grados Brix entre el porcentaje de acidez, una relación muy utilizada para determinar el estado de madurez en que se encuentra la pulpa de las frutas antes de la cosecha. Este valor se hace mayor cuando la fruta avanza en su proceso de maduración natural. Los azúcares aumentan porque llegan de diversas partes de la planta a la fruta y los ácidos disminuyen porque son gastados en la respiración de la planta, de tal forma que ocurre el natural aumento de sus grados ° Brix y disminución de su grado de acidez.

Para establecer si los jugos analizados eran de la fruta declarada (naranja), o si fueron adicionados con azúcares de origen diferente al de la propia fruta se midió el contenido de sólidos solubles de fruta. Este contenido se mide en grados Brix: un jugo con 11 grados Brix contiene el 11% de sólidos de la fruta de la que proviene; este porcentaje disminuye cuando al jugo se le agregan azúcares de otro origen.

Para medir la Acidez se utilizaron dos métodos: el pH que sólo mide los hidrógenos libres en la solución y la titulación de ácido con mediciones de estándares de NaOH 0,1N (Hidróxido de sodio) para medir el número total de hidrógenos de ácidos, sea que éstos estén libres o sin disociar.

El sabor de los jugos cítricos está más asociado con las mediciones de pH ya que son los hidrógenos libres los que interactúan con las papilas gustativas de la lengua. Sin embargo, puede esperarse que el equilibrio de los iones hidrógeno cambie en la lengua, especialmente bajo condiciones amortiguadas, lo cual probablemente da como resultado una falta de correlación precisa entre las mediciones de pH y las sensaciones de gusto real. Además, los valores de pH cambian muy poco en el rango ácido de los jugos cítricos y su cuantificación y relación con las diferencias de gusto y madurez son difíciles. Las titulaciones de ácido proporcionan una escala más confiable y consistente para dichas mediciones. No obstante, los resultados de pH y las titulaciones de ácido están relacionadas y el método de titulación es el que más se usa en la industria

En una segunda etapa del trabajo se realizaron Pruebas de Genuidad determinando el contenido total de aminoácidos (índice de formol) que es el parámetro que se utiliza habitualmente para establecer el contenido de jugo de fruta natural exigido por el Código Alimentario Argentino (Jugos vegetales Art 1040 Res 2067 11.10.88); y es una herramienta para verificar la genuidad del mismo. El método de Índice de Formol, que se basa en el clásico Método Sørensen, consiste en agregar formaldehído a la muestra previamente neutralizada, valorando luego con hidróxido de sodio el catión hidrógeno liberado en la reacción.

Sin embargo determinadas adulteraciones pueden enmascarse con el agregado de aminoácidos económicos (ej ácido glutámico) hasta alcanzar el nivel normal. En tales casos la adulteración puede ser detectada mediante el uso de la técnica de detección aminoácidos libres por Cromatografía en capa fina en una sola dirección, con la incorporación de jugos de fruta genuinos (jugo natural de naranja recién exprimido), que servirán como patrones.

Para realizar una cuantificación individual de los aminoácidos se utilizó la Espectrofotometría. En el caso de la Prolina que es el aminoácido predominante en los jugos de naranja (Tabla N °2), una reacción de interés analítico es la que se da con la Ninhidrina con la cual forman un complejo coloreado que se extrae con el acetato de n-butilo y la intensidad del colorante se mide por fotometría. La máxima absorción ocurre a una longitud de onda de 509 nm. Antes de la extracción se acidifica el jugo con ácido fórmico para protonar los aminoácidos exceptuando la prolina que es un iminoácido, de esta forma es el único aminoácido que reacciona con la ninhidrina dando un compuesto de color amarillo.

Tabla 2
Composición de aminoácidos en Jugo de Naranja. Datos de jugos
de California, Florida, Israel, Italia, Grecia y España

AMINOÁCIDO	Concentración mg /100ml	Concentración mmol/l Promedio Rango	
Alanina	2 – 18	1,1	0,7-1,5
Arginina	5 – 95	4,0	2,5-6,0
Asparagina	11 – 93	3,0	1,7-1,5
Ácido aspártico	2 – 19	2,1	1,7-3,0
Ácido glutámico	1 – 22	0,8	0,3-1,1
Glicina	1 – 6	0,20	0,15-0,30
Histidina	0,2 - 4,3	0,07	0,03-0,12
Leucina	0,1- 1	0,04	0,02-0,06
Lisina	0,2 – 7	0,29	0,15-0,49
Ornitina	0,3 -10	0,06	0,025-0,10
Fenilalanina	0,1 – 3	0,18	0,08-0,30
Serina	4 – 30	1,3	1,3 – 1,8
PROLINA	62 – 397	7	3,9 – 11,3
Treonina	1 – 5	0,16	0,10 – 0,30
Valina	0,2 – 6	0,15	0,07 – 0,23

Fuente: Jullier G., Miani C.(1998), Determinación de Adulteraciones por agregado de aminoácidos y por falta de jugo de fruta declarada en preparados comerciales en la Provincia de Santa Fe-Córdoba Argentina. X Seminario Latinoamérica y del Caribe-Encuentro Bromatológico Latinoamericano. Córdoba Argentina

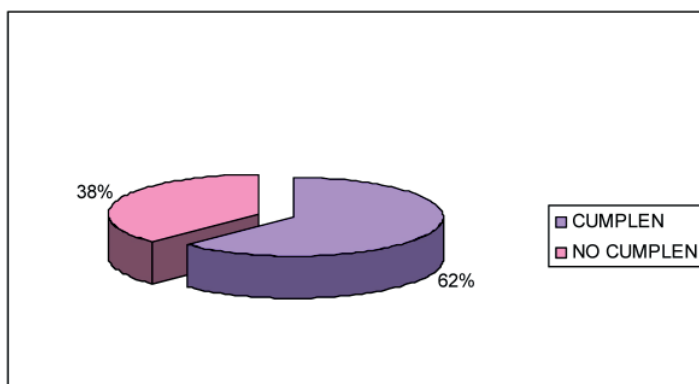
RESULTADOS

En un total de 16 muestras analizadas, el 38% no alcanza el valor mínimo de Nitrógeno Amínico Total exigido por el Código Alimentario Argentino, el 62% si lo cumple.(Gráfico N°1)

Cabe resaltar que el porcentaje hallado de las muestras que cumplen con lo establecido (62%) es elevado lo que nos indicaría según este parámetro que en los supermercados de la ciudad de La Paz se comercializan en su mayoría jugos genuinos de naranja. Sin embargo es importante indicar que en el Índice de Formol, el formaldehído reacciona con todos los grupos amino presente en los componentes presentes en los jugos como ser ácido glutámico que es muy usado en la industria como adulterante en jugos de fruta o con los aminoácidos de cremogenados que en este caso pueden o no corresponder a la fruta declarada. Lo que nos muestra que el Índice de Formol no es una prueba específica para aminoácidos naturales de la fruta ya que la reacción se puede dar con cualquier grupo amino libre.

Gráfico 1

Porcentaje de muestras de jugos de naranja comercializados en supermercados de la ciudad de La Paz que no cumplen con el límite de referencia de nitrógeno aminico total



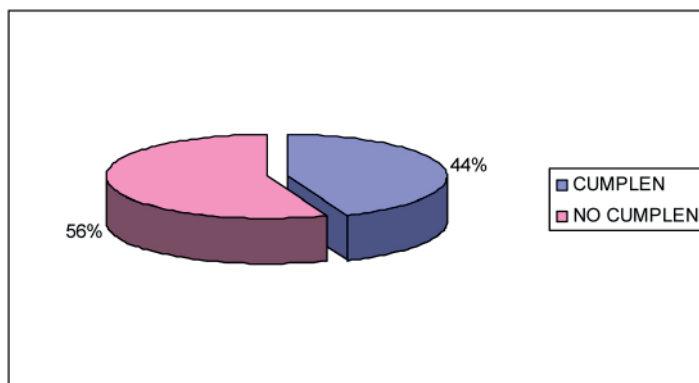
Se determinaron las concentraciones de Prolina en muestras de jugos de naranja natural preparados en el laboratorio en diferentes diluciones a partir de 0,1 % con agua extrapolando en una curva de calibración en la cual se usó la L-Prolina como patrón, esta prueba se realizó para determinar el Límite de Detección del Método. Con los resultados obtenidos se puede determinar que con el método de Espectrofotometria se pueden detectar concentraciones de prolina a partir del rango de 1,79 mg/l en jugos preparados al 0,1%

Se determinaron las concentraciones de Prolina en las 16 muestras de jugos de naranja comercializados y en un total de 16 muestras analizadas de jugos de naranja comercializados en los Supermercados de la ciudad de La Paz, el 56 % no alcanza el valor mínimo de Prolina, el 44% si lo cumple.(Gráfico N°2)

Este método tiene la ventaja de detectar solo el aminoácido de interés para este estudio: la prolina, que es el aminoácido predominante en los jugos de naranja lo que nos indica la genuinidad de los mismos.

Gráfico 2

Porcentaje de jugos de naranja comercializados en supermercados de la ciudad de La Paz que cumplen con el límite de referencia de prolina



CONCLUSIONES

Los jugos de naranja comercializados en los supermercados de la ciudad de La Paz cumplen con los parámetros fisicoquímicos exigidos por la Normativa Boliviana, pero estos no son lo suficientemente específicos para establecer la genuinidad en los jugos de naranja, es por ello que se debe incluir parámetros como: el Índice de Formol y la Determinación de Prolina para verificar si estos productos cumplen con lo declarado en su etiqueta y evitar de esta forma el fraude.

El método de Índice de Formol no es específico porque detecta el nitrógeno amínico total presente en las muestras; estos grupos amino libres pueden ser de adulterantes como el ácido glutámico u otros que suelen usar en la industria para elevar el valor de este parámetro. Es por ello que se puede sugerir como mejor parámetro de genuinidad al método por Espectrofotometría el cual permite realizar una cuantificación individual del aminoácido predominante en los jugos de naranja: la prolina y de esta forma confirmar con certeza la genuinidad del jugo.

Por los resultados obtenidos los ensayos fisicoquímicos solamente permiten tener una idea aproximada de la genuinidad de los jugos naturales. Por lo que es necesario realizar los otros parámetros (índice de formol y concentración de prolina) para establecer si el jugo contiene o es preparado a base de fruta, siendo éstos los únicos que permiten evaluar la calidad y genuinidad de jugos.

REFERENCIAS

- Baudi, Salvador (1998). *Química de Alimentos*. México: Alambra Mexicana, S.A.
- Braverman, JBS (1980). *Introducción a la Bioquímica de los Alimentos*. México: Manual Moderno.
- Bello Gutierrez, José (2000). *Ciencia Bromatológica: Principios generales de los alimentos*. España: Diaz de Santos.
- Fennema, O. (1993). *Química de los Alimentos*. España: Acribia, S.A.
- Jullier G., Miani C. (1998), *Determinación de Adulteraciones por agregado de aminoácidos y por falta de jugo de fruta declarada en preparados comerciales en la Provincia de Santa Fe-Córdoba Argentina*. X Seminario Latinoamérica y del Caribe-Encuentro Bromatológico Latinoamericano. Córdoba Argentina
- Kimball, Dan (1999). *Citrus Processing*. USA: An Aspen
- Kira R., Sawyer R. y Egan H. (1996). *Composición y Análisis de Alimentos de Pearson*, (2^a ed). México: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.
- Matissek R., Schnepel F. y Steiner G. (1992). *Análisis de los alimentos: Fundamentos- Métodos- Aplicaciones*. España: Acribia, S.A.
- Nielsen S. (2009). *Análisis de Alimentos*. España: Acribia, S.A.
- Vollmer.G, Gunter J., Shenker D., Wolfgang S. y Norbert V. (1995). *Elementos de Bromatología Descriptiva*. España: Acribia, S.A.