







Determinación experimental de propiedades físicas del Limoncello Criollo

Experimental determination of
physical properties of
Limoncello Criollo

Carolina Fernández García^{1*} 
Eddy Mosquera Milián¹ 
Antonio de Jesús Gonzáles Rosales¹ 
Roberto Javier Sosa Casamayor¹ 
Manuel Gonzáles San Juan¹ 
Luis Michel Rodríguez Gómez¹ 

¹Universidad de La Habana, Instituto
de Farmacia y Alimentos,
Departamento de Alimentos. La
Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia:
carolyfdz@gmail.com

Artículo original

Recibido: 29/03/2024

Aceptado: 01/06/2024

Cómo citar

Fernández García C, Mosquera Milián E, Gonzáles Rosales AdJ, Sosa Casamayor RJ, Gonzáles San Juan M, Rodríguez Gómez LM. Determinación experimental de propiedades físicas del Limoncello Criollo. Revista de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. 2024;10(2):e9039



Acceso abierto



Licencia Creative Commons 4.0.
No comercial

ISSN 2411-927X

RESUMEN

Introducción. El *Limoncello* es un licor típico de Italia, se obtiene de forma artesanal por la maceración de los limones en alcohol. Se consume muy frío o a temperatura ambiente para poder apreciar su aroma. Se suele emplear en repostería para aromatizar pastas de dulces o gelatinas.

Objetivo. Determinar propiedades físicas del licor Limoncello Criollo.

Métodos. Se realizó en el Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar una formulación que se denominó *Limoncello Criollo*, para la cual se utilizó limón criollo, alcohol y azúcar. El procedimiento contó con las etapas de control de calidad de las materias primas, lavado de los limones, obtención del extracto a partir de su jugo, filtrado y embotellado. Las muestras se analizaron según las normas nacionales para licores. La bebida se caracterizó a partir de su viscosidad, para lo cual se utilizaron dos métodos (viscosímetro BZ-4 y de Ostwald). La capacidad calórica se determinó para un rango de temperatura de 50-180 °C en un equipo de calorimetría diferencial de barrido. Se realizó espectro UV cualitativo.

Resultados. Se obtuvo un Limoncello Criollo de color amarillo claro, con baja densidad y viscosidad. Los valores de los parámetros evaluados de acidez (g de ácido acético/100 L de alcohol absoluto): 300-400, concentración alcohólica (GL a 20 °C) de 24-27 y sólidos solubles (%) de 8,0-11,0. Los resultados de viscosidad no arrojaron diferencias significativas con los dos métodos aplicados. Se obtuvo un máximo de C_p de 96,02 J/gK, para $T = 90$ °C y dos máximos de absorción, el de mayor intensidad fue a 320 nm. Las encuestas realizadas sensorialmente al Limoncello Criollo arrojaron un porcentaje alto de aceptación.

Conclusiones: Las etapas del proceso de obtención del licor no varían en función de la materia prima que se utilice. El licor de Limoncello Criollo tuvo un nivel de aceptación elevado.

Palabras clave: licor; limoncello; propiedades físicas; calidad.

ABSTRACT

Introduction. Limoncello is a typical Italian liqueur, obtained in an artisanal way by macerating lemons in alcohol. It is consumed very cold or at room temperature to be able to appreciate its aroma. It is usually used in confectionery to flavor sweet pastes or gelatins.

Objective. To determine the physical properties of Limoncello Criollo liqueur.

Methods. A formulation called Limoncello Criollo was prepared at the Cuban Institute for Research on Sugar Cane Derivatives, for which Criollo lemon, alcohol and sugar were used. The procedure included the stages of quality control of the raw materials, washing of the lemons, obtaining the extract from their juice, filtering and bottling. The samples were analyzed according to the national standards for liqueurs. The drink was characterized according to its viscosity, for which two methods were used (BZ-4 and Ostwald viscometer). The calorific capacity is determined for a temperature range of 50-180 °C in a differential scanning calorimetry equipment. Qualitative UV spectrum was performed.

Results. A light yellow colored Limoncello Criollo is obtained, with low density and viscosity. The values of the evaluated parameters of acidity (g of acetic acid/100 L of absolute alcohol): 300-400, alcohol concentration (GL at 20 °C) of 24-27 and soluble solids (%) of 8.0-11.0. The viscosity results did not show significant differences with the two methods applied. A maximum Cp of 96.02 J/gK was obtained, for T = 90 °C

and two absorption maxima, the highest intensity was at 320 nm. The sensorial surveys carried out on Limoncello Criollo showed a high percentage of acceptance.

Conclusions. The stages of the process of obtaining the liquor do not vary depending on the raw material used. The Limoncello Criollo liqueur had a high level of acceptance.

Keywords: liquor; limoncello; physical properties; quality.

Introducción

El *Limoncello* es un licor típico de Italia que se logra de manera artesanal, por la maceración en alcohol de los limones. Se consume muy frío o a temperatura ambiente para poder apreciar su aroma. Se suele emplear en repostería para aromatizar pastas de dulces o gelatinas. Se obtiene, fundamentalmente en siete etapas.⁽¹⁾

Para obtener *limoncello* a partir de la extracción del limón criollo cubano se realizaron los estudios en Bodegas Vigía del CERALBE, perteneciente al Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. En la elaboración del Limoncello Criollo no se utilizan conservantes ni colorantes, consiguiendo de este modo la exaltación natural de la fragancia de los limones. El objetivo del estudio fue determinar propiedades físicas del licor Limoncello Criollo.

Métodos

Se definieron y ejecutaron las etapas del proceso de obtención del Limoncello Criollo, con las especificaciones de las materias primas utilizadas.

Etapas del proceso de obtención del Limoncello Criollo

1. Control de calidad de la materia prima

- Agua: conductividad (μS): menor que 5;
- pH: 6-7;
- dureza total (ppm): Menor de 2;
- alcohol: concentración alcohólica ($^{\circ}\text{GL}$ a 20°C): por encima de 95,0;
- acidez total (mg de ácido acético por litro de alcohol absoluto: hasta 15 tiempo de permanganato (min): por encima de 25;
- azúcar refino, que no contuviera humedad;
- limón: El punto de maduración de los limones es imprescindible para extraer toda la fragancia y el gusto. Deben tener todavía algo de verde y casi amarillos y descartar los muy maduros.

2. Lavado de los limones. Se lavaron bien los limones con abundante agua y posteriormente enjuagaron con agua destilada.

3. Obtención del extracto de limón. La extracción se debe realizar en condiciones muy controladas, para lo cual se utilizó, como solvente, alcohol fino A. La relación entre el alcohol, los limones y el tiempo de extracción forma parte del secreto particular de cada destilería, que busca obtener un producto único por su aroma y fragancia que le distinga de sus competidores.

4. Extracción del jugo de limón. Se extrajo hacia otra parte el jugo de los limones destinados al proceso para la obtención del producto final.

5. Obtención del producto final. Se diluyó el extracto con una mezcla de agua destilada y con el azúcar necesario para obtener el producto deseado. Luego se le adicionó una pequeña cantidad de jugo de limón.
6. Filtrado del producto final. El producto final se filtró con el objetivo de eliminar algunas impurezas de la corteza de los limones y otros residuos.
7. Embotellado. El Limoncello Criollo tiene características coloidales, presenta un color amarillo claro, con baja densidad y viscosidad. Las muestras del licor se analizaron utilizando normas nacionales para licores.⁽²⁾

La determinación experimental de la capacidad calórica al Limoncello Criollo se realizó empleando un equipo de calorimetría diferencial de barrido (DSC). Este método mide la energía requerida para establecer una diferencia de temperatura, entre el producto alimenticio y el material de referencia, a partir de lo cual se calcula la capacidad calórica. Se utilizó un Calorímetro Mettler TA (Suizo) del año 1992. Se empleó cápsulas de aluminio (10-15 mg de muestra). Se corrió el termograma a una velocidad de barrido de 10 °C/min, contra una cápsula vacía como referencia.

La viscosidad se determinó con dos viscosímetros:

- Viscosímetro BZ-4 (determinación del tiempo que tarda en pasar la muestra por un orificio de 4 mm a una temperatura constante). La temperatura de ensayo fue de 25 °C.
- Viscosímetro Ostwald (determinación de la viscosidad relativa de una muestra de ensayo, con respecto a la viscosidad del agua, a una temperatura dada)

Cuando se trabaja con alimentos líquidos existen métodos sencillos, estandarizados para la determinación de la densidad, para lo cual se utilizan densímetros comerciales y picnómetros.⁽⁴⁾ En el estudio se utilizaron dos picnómetros y un densímetro comercial para determinar la densidad de las muestras.

Según *Molina* y otros⁽³⁾ la calidad de una bebida alcohólica no solamente se basa en el cumplimiento de las especificaciones de las normas oficiales vigentes, debido a que también se deben considerar algunos factores subjetivos. Entre estos factores, el más importante es la aceptación del consumidor en función de las características sensoriales que percibe. Teniendo en cuenta estos aspectos se evaluaron las propiedades sensoriales del Limoncello Criollo, en dos escenarios, en el Restaurante de Prado y Neptuno en La Habana y en el evento de la Mujer Creadora realizado en el propio Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), en los cuales se aplicó a 15 personas una encuesta para la evaluación sensorial (anexo).

Resultados

El peso de la muestra fue de 6 mg. Las temperaturas de barrido fueron desde 50-180 °C.

La de densidad relativa medida con el picnómetro 1 fue de 1,0259 y con el picnómetro 2 fue de 1,0255 (tabla 1).

Tabla 1 - Determinación de la densidad al Limoncello Criollo, utilizando varios métodos

Temperatura 20 °C	Picnómetro 1	Picnómetro 2
Masa picnómetro vacío (g)	27,9714	29,5008
Masa picnómetro con agua (g)	79,0545	80,7348
Masa picnómetro con la muestra de ensayo (g)	79,1873	80,8656
Densidad relativa (g/cm ³)	1,0259	1,0255
Densidad absoluta (g/cm ³)	1,0241	1,0237

Con el empleo de un densímetro comercial, de escala 1,000-1,060 g/cm³, se obtuvo como resultado 1,04 g/cm³ a una temperatura de 20 °C. Además con la ecuación 1, a la misma temperatura, se obtuvo 1,027 g/cm³) (51,3648/50).

$$\rho = m/v \quad (1)$$

Los resultados de la viscosidad según los métodos aplicados fueron los siguientes:

- Viscosímetro BZ-4. Se obtuvo como tiempo promedio (t promedio) 14,0 s, le corresponde una μ de 0,026, $P = 2,6$ m Pa.s.
- Viscosímetro Ostwald (tabla 2).
 - Lecturas promedias:
 - t agua (s) = 84,8;
 - t muestra (s) = 204;
 - temperatura de ensayo = 25 °C
 - μ re = tiempo de muestra/tiempo de agua = 2,42
 - μ 25 °C = 0,8937* μ re = 2,16 mPa.s.

Tabla 2 - Tiempo de goteo

t agua (s)	t muestra (s)
85,00	204,0
84,60	205,0
84,80	205,4
84,80	205,4

Las encuestas aplicadas denotaron una mayor aceptación en el evento de mujeres creadoras con un 78,6 % de aceptación (fig.).

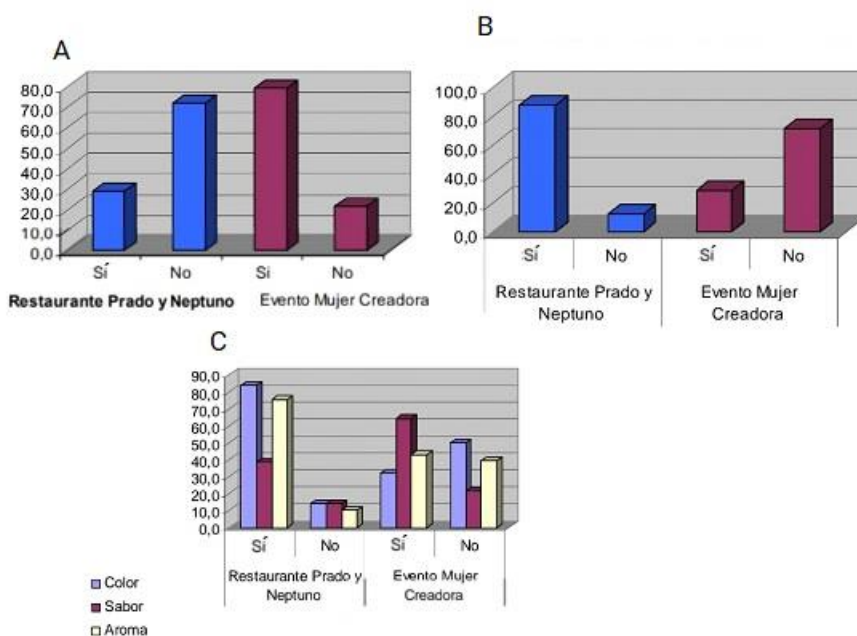


Fig. – A) Aceptación del Limoncello Criollo. B) ¿Ha consumido con anterioridad otro limoncello? C) ¿Tiene alguna recomendación?

Discusión

En la industria de los alimentos, gran parte de los procesos presentan operaciones de transmisión de calor. La velocidad de calentamiento o enfriamiento del producto alimenticio depende de sus propiedades

térmicas, estado físico, tamaño y naturaleza; así como del mecanismo de transferencia.⁽¹⁾ A la vez, es importante estudiar y conocer sus propiedades físicas:⁽⁴⁾

- Necesidad de cuantificar parámetros que sirvan para controlar los requisitos de calidad que garanticen la aceptación por el consumidor.
- Correspondencia entre las características de un producto dado y las exigencias del uso para el que se destina.
- Procesamiento, manipulación y conservación de los productos.
- Necesidad de estudios que permitan la reducción de los costos.

Existen determinados parámetros a tener en cuenta en la elaboración de licores (cuadro).

Cuadro - Propiedades físicas que deben ser evaluadas en los licores

Geométricas	Mecánicas	Térmicas	Ópticas	Eléctricas
Viscosidad	Dureza	Capacidad calórica	Color	Conductividad eléctrica
Elasticidad	Adhesividad	Conductividad Térmica	Brillo	Constante dieléctrica
Tamaño	Cohesividad	Difusividad térmica	-	-
Forma	Elasticidad	Emisividad	-	-

Adicionalmente por su relación con la textura, las propiedades sensoriales influyen en la aceptación de los productos.

De los resultados, se puede plantear que, al incrementar la temperatura, aumentó el Cp hasta un máx. en $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$, para un $C_p = 96,02\text{ J/g K}$. A partir de $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ comienza a disminuir el Cp y en $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ vuelve a aumentar, pero ligeramente. Como no se tienen datos de referencia, se propone realizar experiencias en las cuales se barran temperaturas por debajo de

50 °C y por otra parte buscar en literatura los Cp de los componentes de este producto.

Se puede concluir que no existen diferencias significativas en los métodos empleados para la determinación de la densidad del Limoncello Criollo. Los resultados de los dos viscosímetros no arrojaron grandes diferencias. Las etapas del proceso de obtención del licor no varían en función de la materia prima que se utilice. El licor de Limoncello Criollo tuvo un nivel de aceptación elevado.

Referencias bibliográficas

1. Reyes-Linares A, Pino-Alea J, Moreira-Ocanto V. Aspectos generales sobre la elaboración del licor de limón. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. 2011;45(1):13-19. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223122251002>
2. Puente Huera CJ. Determinación de las características físicas y químicas del limón sutil (*Citrus aurantifolia* Swingle). [Tesis de grado]. [Ecuador]: Escuela de Ingeniería Agroindustrial; 2006. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/352>
3. Molina-Guerrero JA, Botello-Álvarez JE; Estrada-Baltazar A, Navarrete-Bolaños JL; Jiménez-Islas H, Cárdenas-Manríquez M, *et al.* Compuestos volátiles en el mezcal. Revista Mexicana de Ingeniería Química. 2007;6(1):41-50. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62060106>
4. Matissek R, Schnepel F, Steiner G. Análisis de los alimentos: fundamentos, métodos, aplicaciones. Zaragoza : Acribia; 2015.

Anexo

Encuesta para la evaluación sensorial

Por favor responda las preguntas que se enumeran a continuación:

Marque con una (x)

1. Sexo: F__ M__
2. ¿Le agrada el producto? Sí__ No__
3. ¿Ha consumido con anterioridad otro Limoncello? Sí__ No__
4. ¿Tiene alguna recomendación? Sabor: Sí__ No__ Color: Sí__ No__
Aroma: Sí__ No__
5. Si desea puede emitir cualquier otro criterio que considere de interés.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Carolina Fernández García, Eddy Mosquera Milián

Curación de datos: Eddy Mosquera Milián, Antonio de Jesús González Rosales.

Análisis formal: Carolina Fernández García.

Investigación: Roberto Sosa Casamayor, Manuel González San Juan

Metodología: Carolina Fernández García.

Supervisión: Luis Michel Rodríguez Gómez.

Redacción-borrador original: Carolina Fernández García, Eddy Mosquera Milián.

Redacción-revisión y edición: Carolina Fernández García, Luis Michel Rodríguez Gómez.