

# FORMULACIÓN DE UN CONCENTRADO DE COCTEL ANALCOHÓLICO DE COLA CON LIMA-LIMÓN

*Maria Alejandra Amador<sup>1\*</sup>, Amanda de la Caridad Cuadra<sup>2</sup>, Yojhansel Aragüez<sup>1</sup>,  
Jorge A. Pino<sup>1, 2</sup> y Stephanie Polanco<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA). Carretera al Guatao  
km 3 ½, C.P. 17100, La Habana, Cuba. E-mail: alejandra@iiaa.edu.cu*

*<sup>2</sup>Instituto de Farmacia y Alimentos, Dpto. de Alimentos, La Habana, Cuba.*

*Recibido: 04-02-2023 / Revisado: 08-03-2023 / Aceptado: 05-04-2023 / Publicado: 08-04-2023*

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una formulación de un concentrado de coctel analcohólico de cola con lima-limón, de buena aceptabilidad, que permita su producción a escala industrial. Para tal fin, se tomó el concentrado de cola elaborado en el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia que pudiera servir como base para la elaboración del concentrado de coctel. Con la aplicación de pruebas afectivas con una escala hedónica de siete puntos y la escala de punto ideal (JAR) se determinó el contenido óptimo de una esencia alcohólica de lima-limón en el concentrado de cola (0,7 g/100 g de concentrado de cola). El análisis de penalizaciones, que combina la prueba afectiva con la escala JAR para identificar la intensidad óptima de cada atributo sensorial, indicó que el parámetro que mayor peso tuvo en la aceptación del producto fue el contenido de esencia de lima-limón, en comparación con los atributos cola y dulzor. El concentrado de coctel producido con el contenido de esencia de lima-limón optimizado presentó 54,6 °Brix, acidez de 0,43 %, conteo de mohos y levaduras inferior a 10<sup>2</sup> UFC/mL y una

aceptación de 6,4 en una escala de siete puntos, lo que resulta en un alto índice de aceptabilidad de 91,4 %.

**Palabras clave:** coctel analcohólico, cola, lima-limón, aceptabilidad, composición.

## ABSTRACT

### Formulation of a mocktail concentrate of cola with lime-lemon

The objective of this work was to develop a formulation of a non-alcoholic cola cocktail concentrate with lemon-lime, of good acceptability, which allows its production on an industrial scale. For this purpose, a cola concentrate elaborated in the Food Industry Research Institute was taken, which could serve as a base for the preparation of the cocktail concentrate. With the application of affective tests with a seven-point hedonic scale and the just-about-right (JAR) scale the optimal content of an alcoholic essence of lemon-lime in the cola concentrate (0.7 g/100 g of cola concentrate) was determined. The penalty analysis, which combines the

affective test with the JAR scale to identify the optimal intensity of each sensory attribute, indicates that the parameter that had the greatest weight in product acceptance was the lemon-lime essence content, compared to cola and sweet attributes. The cocktail concentrate produced with the optimized lemon-lime essence content had 54.6 °Brix, 0.43% acidity, mold and yeast count less than 10<sup>2</sup> CFU/mL and an acceptance of 6.4 on a scale of seven points, resulting in a high acceptability rate of 91.4%.

**Keywords:** non-alcoholic cocktail, cola, lime-lemon, acceptability, composition.

## INTRODUCCIÓN

El alcoholismo constituye una peligrosa amenaza a la vida y el bienestar de la humanidad, siendo reconocido universalmente como uno de los principales problemas de la salud pública en todo el mundo (1). El uso y abuso del alcohol puede tener serias repercusiones en la inmunidad de los consumidores como: daños cardiovasculares y gastrointestinales, violencia sexual, contagio de enfermedades de transmisión sexual (ETS), accidentes de tránsito, embarazo en los adolescentes, muertes violentas, entre otros (2).

En Cuba, el índice de prevalencia de alcoholismo se encuentra entre el 7 y 10 %, uno de los más bajos en Latinoamérica, en el que predomina el rango de edades entre 15 y 44 años. Sin embargo, en los últimos años, el consumo nocivo de esta droga ha aumentado considerablemente, prevaleciendo la mayoría de los bebedores entre 25 y 42 años (3).

El aumento de la conciencia sobre los diversos problemas de salud asociados con el alcohol ha influido positivamente en las preferencias de los consumidores hacia las bebidas no alcohólicas, lo que incrementa así la demanda y consumo (4). Estas bebidas saludables van dirigidas a todas aquellas personas aventajadas y ansiosas de cuidar su bienestar, fundamentalmente a niños, embarazadas, personas intolerantes al alcohol, entre otras (5).

Los cocteles analcohólicos son mezclas de bebidas sin etanol y son elaborados a base de jugos de fruta fresca, hielo y refrescos, aunque en algunos casos también se añaden cremas, helado, hierbas o especias. Pueden ser preparados directos al vaso, mezclados, batidos o licuados (6).

A pesar de la gran demanda y producción internacional de estos cocteles sin alcohol, el país no cuenta en la actualidad con una oferta de concentrados para su preparación como cocteles dispensados. En la Planta de Bebidas del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia se elabora y comercializa un concentrado de cola que combinado con una esencia de lima-limón utilizada como materia prima en la planta, pudieran servir como base para la preparación de un

coctel analcohólico concentrado de cola con limón-lima que simule al mundialmente conocido Cubalibre, este fue el objetivo del trabajo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El concentrado de cola (CC) se elaboró en la Planta Piloto de Bebidas del IIIA con las materias primas siguientes: azúcar refinado (AzCuba), esencia de cola código-105261 (NovoTaste, Ontario, Canadá), benzoato de sodio (NT FAC, Jiansú, China), ácido fosfórico (Ensign, Changle, China) y agua suavizada mediante resina de intercambio iónico en ciclo sódico (dureza total: 0 mg/L expresado como CaCO<sub>3</sub>). Además, para la preparación del concentrado de coctel se utilizó una esencia de lima-limón (NovoTaste, Ontario, Canadá).

Para el estudio de la dosis óptima de esencia de lima-limón se partió de un concentrado de cola al que se le adicionaron contenidos crecientes de la esencia (0,39; 0,53; 0,68; 0,82 y 0,97 g/100 g CC) para lograr 1 kg de cada concentrado de coctel.

Una vez determinado la dosis óptima, se procesaron 44 kg de concentrado de coctel en la línea de producción de la Planta Piloto de Bebidas. Se añadió la esencia de lima-limón y se mezcló hasta una completa disolución. Se envasó en bolsas asépticas transparentes de polietileno/tereftalato de polietileno/polietileno (PE/PET/PE) de 3 L.

El concentrado de cola usado en la investigación tuvo 54,7 °Brix y 0,43 % de acidez, 20 puntos en la evaluación sensorial y el conteo de hongos y levaduras fue <10<sup>2</sup> UFC/mL. Los sólidos solubles se midieron por refractometría a 20 °C (7), mientras que la acidez por valoración con solución patrón de hidróxido de sodio (8). Se determinaron los conteos de microorganismos (9) y la evaluación sensorial se hizo por el procedimiento analítico de evaluación sensorial de los refrescos producidos industrialmente (10). La esencia de lima-limón tuvo una densidad a 25 °C de 0,8880 g/mL y un índice de refracción a 20 °C de 1,3780. El índice de refracción y densidad a 20 °C se determinaron según las normas cubanas (11, 12).

Al concentrado de coctel se le determinaron sólidos solubles, acidez y conteos de mohos y levaduras (7-9). Para el análisis sensorial, el coctel fue preparado a partir de una parte en peso del concentrado de coctel y cinco partes en peso de agua suavizada. Las muestras fueron conservadas a 10 °C en frascos de polietileno de 1,5 L. Un total de 100 personas participaron en el estudio para la selección del nivel óptimo de esencia de lima-limón (13).

Se evaluaron cinco muestras de coctel con los contenidos de esencia de lima-limón antes mencionados. Los participantes fueron trabajadores del IIIA, cuyas edades fueron de 18 a 70 años y el 49 % fueron mujeres. Todas las evaluaciones se hicieron entre las 10 y 12 h y entre las 14 y 16 h. Las muestras (15 mL) fueron servidas en frío en vasos plásticos transparentes de 25 mL. Los vasos fueron debidamente codificados según numeración de tres dígitos aleatorizados. Se utilizó agua mineral fría para el enjuague bucal entre evaluaciones.

Las pruebas sensoriales fueron las que normalmente son empleadas para la evaluación de productos antes de su lanzamiento al mercado (14, 15). El grado de aceptación fue medido por las sensaciones de agrado o desagrado producido al ingerir la muestra, mientras que el grado de satisfacción fue evaluado mediante una escala hedónica de siete puntos desde me gusta muchísimo [7] hasta me disgusta muchísimo [1]. Además, se utilizó una evaluación (JAR) donde se usó una escala para medir el nivel adecuado de determinado atributo en el producto (15, 16). Los participantes describieron la intensidad percibida de cada atributo con el uso de una escala de cinco puntos de intensidad creciente desde «demasiado bajo» [-2] hasta «demasiado alto» [+2], con un punto intermedio «lo justo» [0]. Se realizó un análisis de penalizaciones para obtener información adicional acerca de las posibles mejoras.

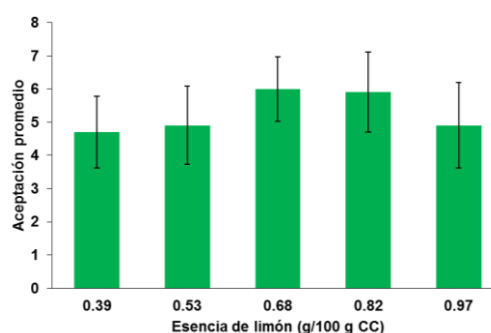
A partir de los resultados promedios de la prueba afectiva poblacional se calculó el índice de aceptabilidad (IA) mediante la ecuación, donde *A* es la puntuación promedio obtenida por el producto y *B* es la puntuación más alta que puede recibir el producto por el evaluador (17):

$$IA (\%) = \frac{A}{B} \times 100$$

Los resultados de la prueba afectiva y la escala JAR se procesaron por análisis de varianza y las diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) se determinaron por la prueba de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Para ello se utilizó el programa Statgraphics Centurion XV ver. 15.2.05 (2007) (StatPoint Inc., Warrenton, VA, USA).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos que provienen de una distribución normal o Gaussiana deberán arrojar valores con un sesgo y una curtosis estandarizada entre -2 y +2 (18). Los dos parámetros estuvieron dentro del rango, lo que indica que fue un modelo razonable para todos los datos de la prueba hedónica (15). Los valores de puntuación para las muestras con 0,39; 0,53; 0,68; 0,82 y 0,97 g/100 g CC fueron  $4,7 \pm 1,1$ ;  $4,9 \pm 1,2$ ;  $6,0 \pm 1,0$ ;  $5,9 \pm 1,2$  y  $4,9 \pm 1,3$ ; respectivamente. La comparación de las aceptaciones promedios de los cocteles con distintos contenidos de esencia de lima-limón mostró que existieron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre las muestras (Fig. 1).



**Fig. 1. Comparación de las aceptaciones promedios de los cocteles analcohólicos. Letras distintas indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ .**

Un valor del IA igual o superior al 70 % revela que el producto es aceptado por el consumidor (17). De esta forma, los cocteles con 0,53 y 0,68 g/100 g CC (IA = 85,4 y 86,1 %, respectivamente) fueron bien aceptados.

El contenido ideal de esencia de lima-limón a ser aplicado en el coctel que se pretendió diseñar se determinó con el uso de la escala JAR (19). Los histogramas se presentan en la Fig. 2. El atributo contenido de esencia mostró diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre las cinco muestras y se apreció un aumento con el incremento del contenido de esencia.

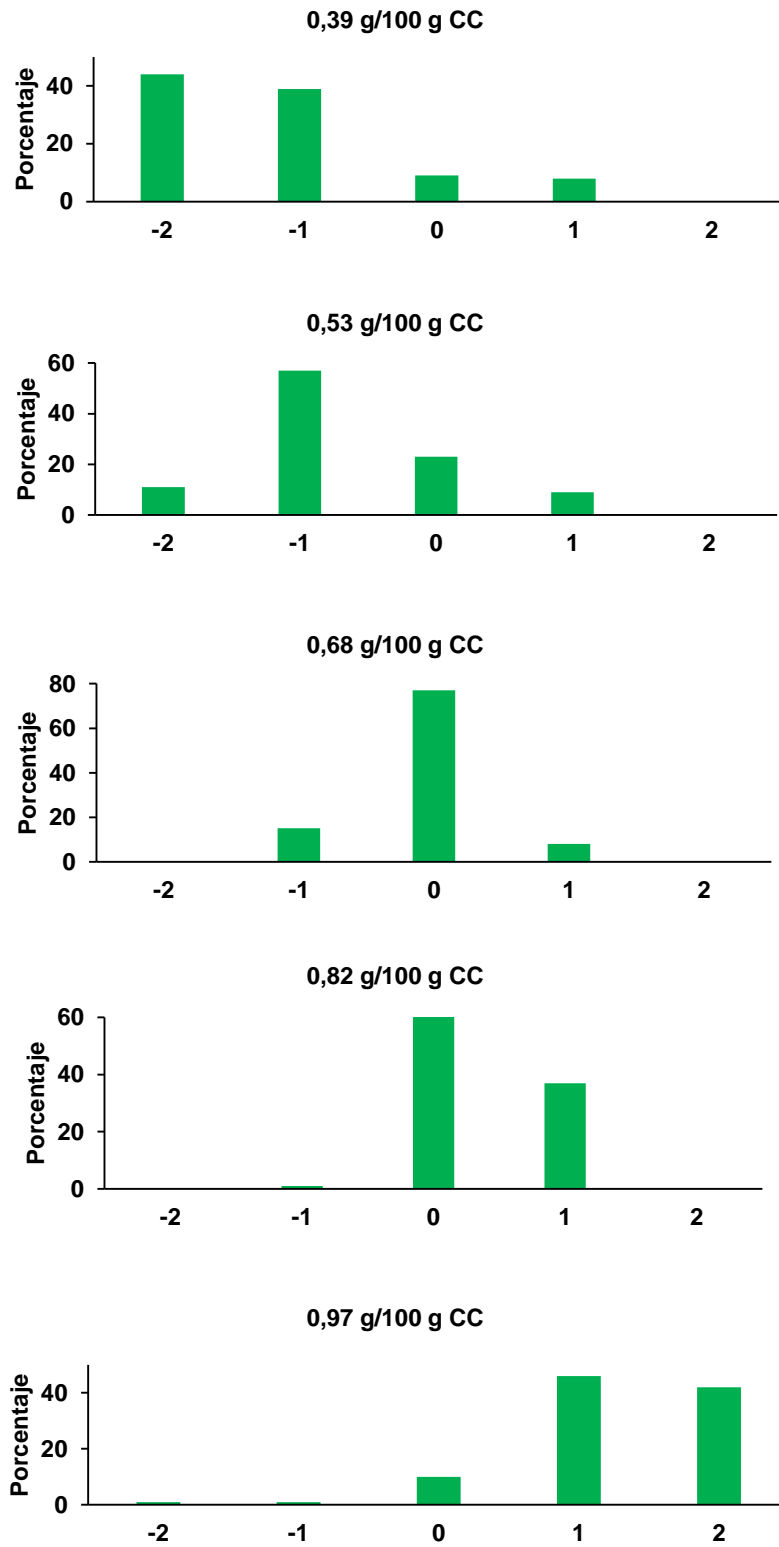


Fig. 2. Histogramas de la distribución de los evaluadores para el contenido de lima-limón.  
CC: concentrado de cola.

Los otros atributos, nivel de cola y dulzor, no mostraron diferencias significativas entre las muestras y tuvieron valores muy cercanos al cero, por lo que pudieran considerarse que están en «lo justo». Sin embargo, los valores promedios sobre la base de la numeración asignada a los atributos generalmente no son un sumario apropiado, pues ellos no tienen una naturaleza bipolar de la escala. De esta forma, dos productos pueden poseer la misma puntuación promedio, pero diferir en la distribución de los juicios. Así, los resultados con la escala JAR son comúnmente resumidos por los porcentajes de las respuestas de cada atributo de esta escala.

La escala usada de cinco categorías se transformó en una escala de tres porcentajes: «justo», «alto» (por la combinación «demasiado alto» con «algo alto») y «bajo» (por la combinación «demasiado bajo» con «algo bajo») con el fin de facilitar la interpretación de los resultados y el análisis de penalizaciones. La Tabla 1 resume el porcentaje de evaluadores en cada grupo y las penalizaciones para cada atributo.

**Tabla 1. Porcentaje de evaluadores en cada grupo y penalizaciones por atributo**

Esencia de lima-limón (g/100 g CC)	Grupo	Evaluadores (%)	Penalización
Lima-limón			
0,39	Demasiado bajo	83	0,7
	Demasiado alto	8	1,2
0,53	Demasiado bajo	68	0,2
	Demasiado alto	9	0,6
0,68	Demasiado bajo	15	0,9
	Demasiado alto	8	1,3
0,82	Demasiado bajo	1	2,5
	Demasiado alto	37	1,5
0,97	Demasiado bajo	2	-0,2
	Demasiado alto	88	0,4
Cola			
0,39	Demasiado bajo	14	-0,2
	Demasiado alto	14	0,1
0,53	Demasiado bajo	20	0,1
	Demasiado alto	0	4,9
0,68	Demasiado bajo	2	0,7
	Demasiado alto	2	-1,0
0,82	Demasiado bajo	7	1,4
	Demasiado alto	9	0,2
0,97	Demasiado bajo	23	1,0
	Demasiado alto	12	0,3
Dulzor			
0,39	Demasiado bajo	12	0,5
	Demasiado alto	2	-0,8
0,53	Demasiado bajo	8	0,8
	Demasiado alto	0	5,0
0,68	Demasiado bajo	0	6,0
	Demasiado alto	1	1,0
0,82	Demasiado bajo	1	1,9
	Demasiado alto	3	-0,8
0,97	Demasiado bajo	2	0,5
	Demasiado alto	2	1,5

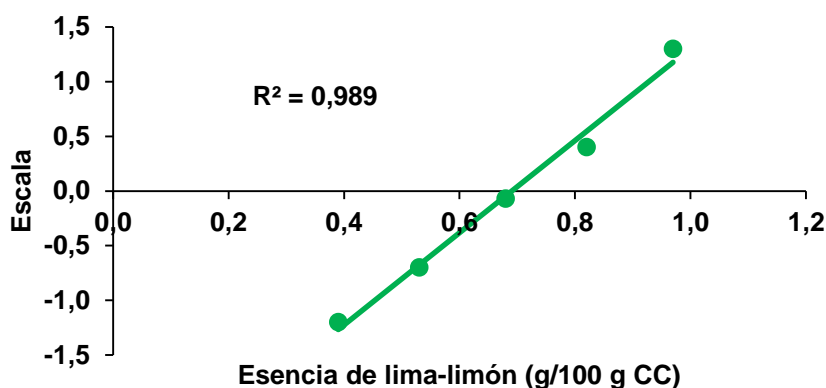
CC: concentrado de cola.

Se ha planteado que cuando la penalización es inferior a la unidad o cuando el porcentaje de evaluadores con puntuaciones diferentes de JAR es inferior a 20 %, entonces puede considerarse que el efecto del atributo en la aceptación global del producto es poco importante (16). De igual forma, un atributo con  $\geq 20$  % en uno de los lados y bajo porcentaje en el lado opuesto, suele indicar que necesita ser revisado, lo que sucede para casi todos los contenidos de esencia de lima-limón. Por tanto, este atributo requiere ser optimizado.

El resto de los atributos obtuvo valores de penalizaciones bajos ( $< 1$ ) y porcentaje de participantes bajos ( $< 20$  %). Por tanto, de los resultados se concluye que se debería centrar la

mejora en el contenido de la esencia de lima-limón, si se quiere aumentar la aceptación del coctel.

El análisis de penalizaciones combina la prueba afectiva con la escala JAR para identificar la intensidad óptima de cada atributo sensorial evaluado (15). La aplicación de la escala JAR permite determinar el contenido de esencia de lima-limón que debe adicionarse al concentrado de coctel. La regresión lineal de los valores de la escala JAR para el contenido de esencia (Fig. 3) se obtuvo con un alto valor del coeficiente de determinación ( $R^2 = 0,989$ ), significativo para  $p \leq 0,001$ .



**Fig. 3. Regresión del contenido de esencia de lima-limón en función de la escala JAR. CC: concentrado de cola.**

El modelo calculado se muestra en la ecuación siguiente:  $Y = 4,2109X - 2,909$ . Donde  $Y$ : valor de la escala JAR,  $X$ : contenido de esencia de lima-limón (g/100 g CC). A partir de la ecuación se calculó el contenido ideal de esencia para el concentrado del coctel que fue 0,69 g/100 g CC. Para simplificar el trabajo este número se redondeó a 0,7 g/100 g CC.

A partir de esta información se elaboraron 44 kg de concentrado de coctel en la línea de producción de la planta piloto. Los valores de sólidos solubles y acidez del

concentrado del coctel fueron de 54,6 °Brix y 0,43 %, mientras que el conteo de mohos y levaduras fue  $< 10^2$  UFC/mL, que es el límite establecido (20).

La Fig. 4 muestra la distribución de las aceptaciones donde se aprecia que el mayor porcentaje de las respuestas estuvo entre me gusta muchísimo y me gusta mucho. El valor de puntuación para el concentrado de coctel fue 6,4 ( $S = 0,6$ ); lo que resulta en un  $IA$  de 91,4 %, que es un valor muy elevado (17).

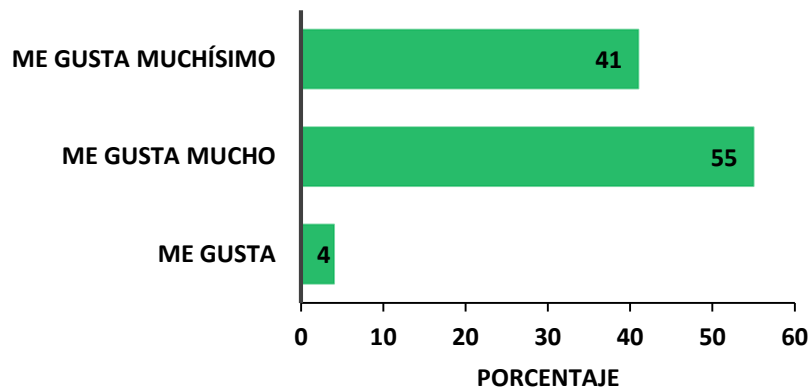


Fig. 4. Distribución de las aceptaciones de la prueba poblacional.

## CONCLUSIONES

Se determinó que la adición de esencia de lima-limón para lograr un contenido de 0,7 g/100 g de concentrado de cola es una buena alternativa para producir un concentrado de coctel de cola con aroma a lima-limón de buena calidad. El concentrado de coctel producido con el contenido de esencia optimizado presentó como sólidos solubles 54,7 °Brix, una acidez de 0,43 %, un conteo de mohos y levaduras inferior a  $10^2$  UFC/mL y una aceptación de 6,4 en una escala de siete puntos, lo que resulta un alto índice de aceptabilidad de 91,4 %.

## REFERENCIAS

- García E, Lima G, Aldana L, Casanova P, Feliciano, V. Alcoholismo y sociedad, tendencias actuales. *Rev Cub Med Mil* 2004; 33(3):3-23.
- Domínguez J. Propuesta de implementación de un bar donde se expenden bebidas sin alcohol en la localidad de Montañita (tesis de pregrado). Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2018.
- OPS/OMS-MINSAP (2021). Proyecto local OPS/OMS-MINSAP: Un paso más contra el alcoholismo y la violencia en Colón Disponible en: <http://mapeo.onu.org/cu/news/156354fe374611e7a36800163e211c9e/un-paso-mas-contra-el-alcoholismo-y-la-no-violencia-en-colon/>. Acceso 20 marzo 2022.
- Bawar SD. Development of mocktail drinks with butterfly pea flower extract. TESDA Women's Center. Taguig City, Filipinas. Disponible en: <http://twc.tesda.gov.ph/researchanddevelopment/researches/01%20DEVELOPMENT%20OF%20MOCKTAIL%20DRINKS%20WITH%20BUTTERFLY%20PEA%20FLOWER%20EXTRACT.pdf>. Acceso 20 marzo 2022.
- Quirantes HA. (2020). CUBAHORA Cocina de Cuba. Disponible en: <https://www.cubahora.cu/blogs/cocina-de-cuba/tragos-sin-alcohol-bajos-en-calorias-y-a-la-cubana>. Acceso 25 marzo 2022.
- Arun A, Disalva X, Murali M. A study on formulation and acceptability of anti-cold mocktails with vitamin C enriched ingredients. *Asian J Pharm Clin Res* 2018, 11(12):183-6.
- NC 424. Bebidas no alcohólicas. Determinación del contenido de sólidos solubles. Cuba; 2006.
- NC 423. Bebidas no alcohólicas. Determinación de la acidez valorable. Cuba; 2009.
- NC 1004. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para enumeración de levaduras y mohos. Técnica a 25 °C. Cuba; 2016.
- SCC. Evaluación sensorial de refrescos. Ministerio de la Industria Alimentaria, Cuba; 2008.
- NC 279. Aceites esenciales. Determinación de la densidad relativa a 20 °C. Método de referencia (ISO 279:1998, IDT). Cuba; 2003.
- NC 280. Aceites esenciales. Determinación del índice de refracción (ISO 280:1998, IDT). Cuba; 2004.
- NC 424. Bebidas no alcohólicas. Determinación del contenido de sólidos solubles. Cuba; 2006.
- ISO 11136 (E). Sensory analysis. Methodology. General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area. International Organization for Standardization, Switzerland; 2014.
- Lawless HT, Heymann H. Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices. 2nd ed. New York: Springer Science+Business Media LLC; 2010.
- Popper R. Use of just-about-right scales in consumer research. En: *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. Boca Raton: CRC Press; 2014. pp 137-55.
- Fernández-Segovia I, García-Martínez E, Fuentes-López A. Aplicación de las escalas de punto ideal o Just-About-Right (JAR) en análisis sensorial de alimentos. Dpto.

Tecnología de Alimentos, Universidad Politècnica de València. España. Disponible en: [18. Kowaleski J, Quast LB, Steffens J, Lovato F, dos Santos LR, da Silva SZ, de Souza DM, Felicetti MA.
19. Bower JA. Statistical Methods for Food Science. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd; 2013.
20. NC 585. Contaminantes microbiológicos en alimentos. Requisitos sanitarios. Cuba; 2017.](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/104054/FernandezGarcadaFuentes-Aplicacion-de-las-escalas-de-punto-ideal-o-Just-About-Right-28JAR29-en-a-pdf?sequence=1#:~:text=Las%20escalas%20JAR%20son%20ampliamente,subir%20o%20bajar%20de%20intensidad. Acceso 20 marzo 2022.</a></p></div><div data-bbox=)