

DESARROLLO DE UN AGUA CON SABOR NARANJA Y EXTRACTO DE CÚRCUMA

*Ariel Ortega**, Pedro Borges, Lilian Ramos, Lianet Jiménez, Gertrudis Nieves y José L. Rodríguez
Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, La Habana, CP
19200, Cuba.

E-mail: ariel@iia.edu.cu

Recibido: 28-10-2019 / Revisado: 08-11-2019 / Aceptado: 19-11-2019 / Publicado: 13-01-2020

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un agua con sabor naranja y extracto de cúrcuma. El sabor naranja con nota a jugo se obtuvo con una esencia de 55 % v/v de etanol y la adición de sustancias aromáticas idénticas al natural. Se optimizaron el sabor naranja y el extracto de cúrcuma en tres niveles de concentración. El producto optimizado se elaboró con 0,3 % m/m de saborizante de naranja y 0,1 % m/m de extracto de cúrcuma. Este presentó una dureza de 205 mg/L; cloruros 23,5 mg/L; pH 6,2; acidez 0,096 %; sólidos solubles 0,9 °Brix; sólidos totales 3,1 g/L y porcentaje de etanol en trazas. El contenido de polifenoles, expresado como ácido gálico fue 0,369 mg/100 mL de agua saborizada. El producto no sufrió afectaciones microbiológicas por coliformes totales, coliformes termotolerantes, levaduras y hongos. La prueba poblacional, con 100 jueces, mostró una calificación promedio de cuatro puntos, para un criterio de me gusta. La mayor cantidad de juicios se obtuvieron para mujeres y jóvenes hasta 35 años.

Palabras clave: agua saborizada, sabor naranja, extracto de cúrcuma.

ABSTRACT

Development of a water with orange flavor and turmeric extract

The objective of this work was to develop a water with orange flavor and turmeric extract. The orange flavor with note to juice was obtained with an essence of 55% v/v of ethanol and the addition of aromatic substances identical natural. The orange flavor and the turmeric extract were optimized in three concentration levels. The optimized product was made with 0,3% m/m of orange flavor and 0,1% w/w of turmeric extract. This presented a hardness of 205 mg/L; chlorides 23.5 mg/L; pH 6.2; acidity 0.096%; soluble solids 0.9 °Brix; Total solids 3,1 g/L and percentage of ethanol in traces. The content of polyphenols, expressed as gallic acid was 0,369 mg/100 mL of flavored water. The product did not suffer microbiological affectations by total coliforms, thermotolerant coliforms, yeasts and fungi. The population test, with 100 judges, showed an average score of four points, for a liking criterion. The largest number of trials were obtained for women and young people up to 35 years.

Keywords: flavored water, orange flavor, turmeric extract.

INTRODUCCIÓN

Las bebidas funcionales son aquellas que poseen componentes que complementan su aporte nutricional y que representan un beneficio extra para la salud de las personas (1). Las aguas saborizadas son productos relativamente nuevos, surgidos de la unión de aguas minerales con jugos, extractos de frutas y saborizantes frutales. Nacen como alternativa saludable a los refrescos,

***Ariel Ortega-Luis:** Licenciado en ciencias farmacéuticas (U.H, 1995) y Doctor en Ciencias de los Alimentos (IFAL, 2014). Investigador Auxiliar. Trabaja en la investigación y desarrollo de saborizantes líquidos y en polvo, emulsiones, esencias y extractos naturales para uso en nuevos productos y para la industria. Es miembro del consejo científico del IIA y profesor Asistente de la Universidad de la Habana.

pues utilizan un contenido de azúcar notablemente inferior o algún edulcorante, para lograr el equilibrio entre un ligero dulzor, la acidez y el sabor. Ofrecen bienestar, además, de hidratación, quizás por el dulce que se interpreta en nuestro paladar al beberlas (2).

Los aceites esenciales cítricos son de gran importancia e interés continuo para los saboristas. Un componente clave es el limoneno, que puede constituir entre 40 y 90 % del aceite (3). Un problema crítico es su susceptibilidad a la oxidación y la formación de óxido de limoneno (epóxido). Cuando el epóxido de limoneno alcanza nivel mayor de 2,0 mg/g de limoneno, se alcanza un nivel umbral sensorial de sabor desagradable e inaceptable (3). Es por ello que resulta conveniente en bebidas no alcohólicas como refrescos y aguas saborizadas añadir saborizantes cítricos con bajo contenido de limoneno para evitar su oxidación y el deterioro del producto.

La cúrcuma (*Curcuma longa* L.) es una planta de la familia Zingiberaceae, cuyos rizomas contienen curcuminoides, que son compuestos fenólicos utilizados como aromatizantes, colorante amarillo-naranja y son un potencial agente protector contra el cáncer, infección por VIH, enfermedades neurológicas, cardiovasculares y de la piel; además de presentar propiedades como antioxidante y anti inflamatorio (4, 5). Los prebióticos son ingredientes alimentarios no digeribles (oligosacáridos) que llegan al colon y sirven de sustrato a los microorganismos, originando energía, metabolitos y micronutrientes utilizados por el hospedador, así como estimulando el crecimiento selectivo de determinadas especies beneficiosas (principalmente bifidobacterias y lactobacilos) de la microbiota intestinal (6). Existen diversos compuestos que pueden clasificarse como prebióticos, entre los que podemos encontrar: fructooligosacáridos (FOS), inulinas, glucooligosacáridos, galactooligosacáridos, lactilol, lactulosa, entre otros (7, 8). En Cuba se desarrolló este producto mediante la fermentación de la melaza de caña (9).

Tomando en consideración la disponibilidad y beneficios para la salud del FOS, el sabor naranja similar al natural y el extracto de cúrcuma. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un agua con sabor naranja y extracto de cúrcuma.

MATERIALES Y MÉTODOS

El agua saborizada se preparó con agua mineral natural (Empresa Ciego Montero, Pinar del Rio), jarabe prebiótico: fructooligosacáridos (FOS) procedente del Centro de Ingeniería Genética de Sancti Spiritus (CIGB) cuyo valor medio y desviación estándar de nistosa fue 7,4 % (0,8) y kestosa 49,1 % (2,9). Además, presentó un pH 5,52; sólidos solubles 75,75 °Brix; conductividad 97 µS/cm; color 127,12 UI y densidad 1,3766 g/mL. Se usó un complejo vitamínico compuesto por fosfato tricálcico, maltodextrina, sulfato ferroso anhidro, ácido ascórbico, sulfato zinc monohidratado, cianocobalamina 0,1 % (B12), vitamina E (50 %), riboflavina, clorhidrato de piridoxina, mononitrato de tiamina, vitamina A, ácido fólico y vitamina D3. Se empleó ácido cítrico anhidro con 99,5 % de pureza (SIN 330) (10), de Weifang Ensign Industry Co., China y sorbato de potasio con 99 % de pureza (SIN 202) (10) de Best Biochemical Corp., China.

Para comprobar la calidad del agua como materia prima se llevaron a cabo las siguientes determinaciones: dureza total como carbonato de calcio, cloruros, pH, acidez (como ácido cítrico), sólidos solubles y sólidos totales (11).

El extracto de cúrcuma se preparó según procedimiento descrito (12). La extracción alcohólica se realizó con agitación y a temperatura de ebullición del disolvente. El producto obtenido se concentró cinco veces, se filtró y envasó en frasco de vidrio para su posterior utilización. El concentrado fue diluido cinco veces con etanol para disminuir la intensidad de color y sabor en el agua saborizada. El extracto presentó las características físicas y químicas siguientes; valor promedio (desviación estándar): densidad (13) (g/mL): 0,8186 (0,0001); índice de refracción (14): 1,365 (0,002); sólidos solubles (°Brix): 20,5 (0,2); etanol (15) (%): 93,6 (0,1) y contenido de fenoles mediante el reactivo Folin-Ciocalteu (16) (como ácido gálico en mg/L): 3 690 (61,5).

Se elaboró una esencia de naranja a partir de la destilación del aceite esencial de naranja exprimido en frío a 55 % v/v de una mezcla etanol-agua, según estudios previos realizados (17). La esencia se caracterizó determinando contenido de terpenos, densidad a 20 °C (13), índice de refracción a 20 °C (14) y porcentaje de alcohol (15).

El proceso de formulación del saborizante se realizó a partir de la esencia de naranja y de sustancias aromáticas que resultan importante para conferir la nota a jugo al sabor y que están presentes en el aceite esencial según experiencia del especialista (18). En cada formulación se efectuaron los ajustes cuantitativos y cualitativos mediante el método de evaluación de olor sobre tiras aromáticas (19), hasta lograr un sabor a naranja con notas a jugo. La preparación se mantuvo en reposo 24 h en un recipiente de color ámbar.

Como parte del desarrollo del saborizante se analizó la distribución cuantitativa por grupos químicos y el aporte sensorial de cada componente a través del cálculo de su unidad de olor que corresponde al cociente entre la concentración del componente y su umbral de detección en agua. En el análisis se consideró la dosis de saborizante aplicada en el producto final. Los valores previamente se llevaron a notación logarítmica para facilitar el análisis, así, toda contribución mayor que cero indicará un aporte positivo del compuesto en el aroma.

En la esencia y saborizante de naranja se determinaron la apariencia, densidad a 20 °C (13), índice de refracción a 20 °C (14) y porcentaje de etanol (15).

Se desarrolló un diseño compuesto central rotatorio con cinco réplicas en el punto central, cuatro puntos axiales y una rotabilidad (α) de $\alpha=1,41$ con el programa Design Expert ver. 6. En el diseño se estudiaron dos factores con tres niveles: Factor A: sabor naranja 0,1; 0,2 y 0,3 % m/m

y Factor B: extracto de cúrcuma 0,1; 0,3 y 0,5 % m/m (Tabla 1). Las variables de respuesta fueron intensidad de sabor a naranja (Y1), intensidad del sabor amargo (Y2) y calidad global del sabor (Y3), evaluadas mediante una escala de intensidad de 10 cm. Esta escala equivale a: ausencia (0 a 1,0 cm) muy ligero (1,1 a 3,0 cm), ligero (3,1 a 5,0 cm), moderada (5,1 a 7,0 cm), intenso (7,1 a 9,0 cm) y muy intenso (9,1 a 10,0 cm). En la evaluación de la calidad global se tuvo en cuenta el olor, sabor y aspecto, además, posibles defectos como sabor no característico, aparición de un anillo en la superficie y partículas en suspensión. El equivalente de la escala de calidad global fue pésimo, insuficiente, aceptable, bueno, muy bueno y excelente, con los intervalos iguales a la escala anterior. Las restricciones para la optimización fueron: intensidad del sabor amargo (ligero), intensidad del sabor naranja (moderado) y calidad global (maximizar).

En el ajuste de la superficie de respuesta se efectuó un análisis de regresión bajo el criterio de los mínimos cuadrados, utilizando la F de Fisher para establecer diferencias significativas del análisis de varianza de la regresión; así como, se evaluó la significación de los coeficientes del modelo mediante el estadígrafo t de Student.

Para la caracterización de la bebida se elaboraron tres lotes del producto donde se determinó: pH (22), cloruros (método argentométrico 4500-Cl- B), dureza total (valoración con EDTA 2340 C), sólidos totales (método 2540 B) (11), sólidos solubles (21) y acidez (22).

Tabla 1. Matriz del diseño rotatorio para las variables codificadas

Experiencia	Corrida	Factor A	Factor B
3	1	-1	+1
2	2	+1	-1
6	3	+1,41	0
9	4	0	0
1	5	-1	-1
7	6	0	-1,41
4	7	+1	+1
13	8	0	0
5	9	-1,41	0
8	10	0	+1,41
11	11	0	0
12	12	0	0
10	13	0	0

Para la determinación del color se utilizó el espacio CIE $L^* a^* b^*$. La medición se realizó con un espectrofotómetro UV-3600 UV-VIS-NIR Shimadzu, que mide un rango de longitud de ondas desde 380 hasta 780 nm. La velocidad de escaneo fue media y el paso de muestra de 2 nm con un ancho de corte de 8 nm. La muestra fue analizada en cubetas de vidrio de 1 cm de paso óptico, modo transmitancia, por ser muestras líquidas. Antes de la lectura se efectuó la calibración con blanco y negro (23).

En la mejor variante se determinaron coliformes (24), levaduras y hongos filamentosos (25, 26). La evaluación de los resultados se realizó comparándolos con los límites establecidos en la norma de contaminantes microbianos (27).

Para conocer la aceptación del producto optimizado de acuerdo a criterios sensoriales se realizó una prueba afectiva escalar con 100 personas y con una escala hedónica verbal de cinco puntos. Para el análisis de los datos se calculó la media aritmética de la respuesta de los catadores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de cúrcuma presentó un elevado contenido de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) 20,5 (0,2) y de compuestos fenólicos (como ácido gálico en mg/100 g) 369,0; estos últimos se encuentran por encima del valor reportado en otras plantas aromáticas como: hierbabuena, menta, perejil, albahaca común y orégano francés, las cuales tienen un contenido fenólico de 58,7 mg/100 g;

12,3 mg/100 g; 30,4 mg/100 g; 8,4 mg/100 g de muestra, respectivamente. Esto contribuye a que el extracto posea una alta capacidad antioxidante y un alto poder para atrapar los radicales libres (28).

Para el desarrollo del saborizante de naranja se incorporaron aromáticos químicos en diferentes proporciones y que imparten notas a jugo. El sabor se logró en la variante de código AN-19, donde se agregaron a la esencia seis compuestos de distinta naturaleza química que en su conjunto se consideran claves para favorecer la nota deseada. El aporte sensorial de cada ingrediente (Fig. 1), muestra que los compuestos de mayor participación sensorial de acuerdo a sus unidades de olor (U_o), fueron el octanal y el decanal (componentes 2 y 3) de nota cítrica, floral y ligeramente graso y dulce, cáscara de naranja y floral, respectivamente (29), estos compuestos contribuyen al sabor del jugo de naranja Valencia (30). El octanal y decanal fueron también los compuestos cuantitativamente superiores en el saborizante lo cual permite reforzar el sabor cítrico y a jugo en la preparación. La caracterización fisicoquímica y sensorial de la esencia y del saborizante (Tabla 2), reflejan que en la esencia como en el saborizante no hubo separación de fases ni partículas en suspensión. El saborizante presentó un mayor grado alcohólico para favorecer la solubilidad de los componentes añadidos en la preparación.

La Tabla 3 presenta los resultados de las variables de respuesta sabor a naranja (Y1), sabor amargo (Y2) y calidad global del sabor (Y3) evaluadas según el diseño experimental. El análisis de varianza de los resultados

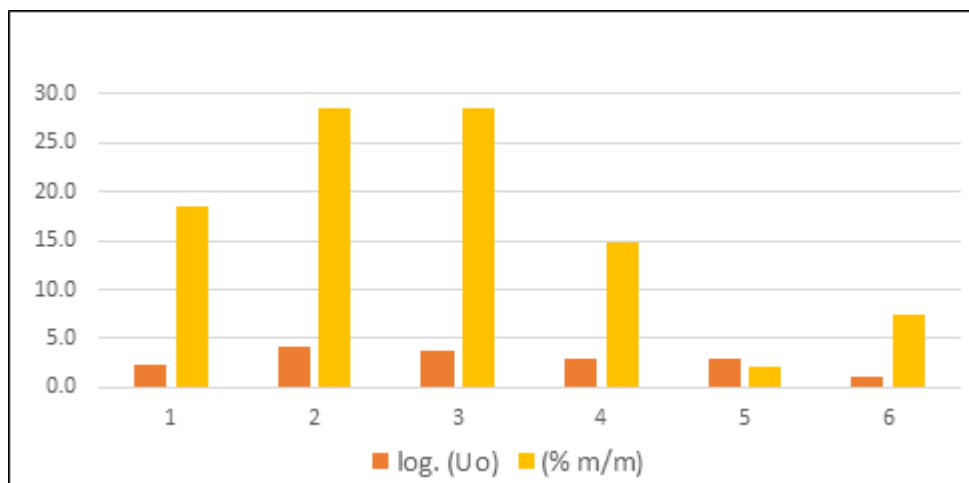


Fig. 1. Unidades de olor (U_o) y cantidad de los componentes del saborizante.

Tabla 2. Características de la esencia y saborizante de naranja

Índice	Esencia de naranja	Saborizante AN-19
Densidad (g/mL)	0,9205 (0,0001)	0,9100(0,0001)
Índice de refracción	1,3575 (0,0001)	1,3585(0,0001)
Etanol (%)	55,0 (1,0)	60,5 (1,0)
Apariencia	Amarillo pálido	Amarillo pálido, translucido sin partículas en suspensión
Intensidad del sabor	5,5 (0,4) moderado	7,8 (0,6) marcado

n=3 *valor medio (desviación estándar).

Tabla 3. Evaluaciones sensoriales de las variables del diseño

Corrida	Sabor naranja (Factor A)	Extracto de cúrcuma (Factor B)	Sabor naranja (Y1)	Sabor amargo (Y2)	Calidad global del sabor (Y3)
1	0,10	0,50	3,40	7,40	2,30
2	0,30	0,10	6,80	2,20	7,00
3	0,34	0,30	5,10	4,60	5,00
4	0,20	0,30	4,60	4,20	4,50
5	0,10	0,10	4,00	2,00	6,30
6	0,20	0,02	6,00	1,36	7,00
7	0,30	0,50	2,00	6,70	2,40
8	0,20	0,30	3,70	5,00	4,35
9	0,06	0,30	3,20	5,60	3,50
10	0,20	0,58	2,20	7,00	1,80
11	0,20	0,30	4,40	4,40	4,00
12	0,20	0,30	3,40	5,00	4,70
13	0,20	0,30	4,20	4,30	5,00

experimentales de las variables de respuesta Y1, Y2, y Y3 con respecto a las variables independientes (Factor A) y (Factor B), dio significativo para $p \leq 0,05$, obteniendo polinomios cuadráticos y coeficientes de determinación (R^2) de 0,94; 0,97 y 0,97; respectivamente.

La incorporación de los grupos axiales al diseño, garantiza que la varianza sea la misma para todos los tratamientos del diseño ubicados a igual distancia del centro del mismo. Es así como los diseños rotatorios permiten obtener precisiones de estimación confiables en regiones no experimentadas de los factores.

En la intensidad del sabor a naranja (Tabla 4), resultó significativo el contenido de sabor naranja, extracto de cúrcuma y la interacción de ambos factores. Los términos lineales tienen una influencia directamente proporcional, pero al tener un coeficiente numérico menor

están sujetos al coeficiente de las interacciones que es un valor superior y actúan inversamente proporcional, al aumentar el contenido de extracto de cúrcuma la intensidad de sabor naranja disminuyó pasando de moderado a ligero, enmascarando la intensidad de la nota cítrica.

La Tabla 4 muestra el análisis de varianza y los coeficientes estimados para el modelo del sabor amargo, solo resultó significativo el coeficiente de extracto de cúrcuma con signo positivo, lo cual predice que un aumento del contenido de extracto de cúrcuma favorece el sabor amargo del agua saborizada. Esto se muestra en las variantes 1 y 10 (Tabla 3), donde a mayor contenido de cúrcuma la intensidad del sabor amargo resultó intenso. En la variante 7, el extracto de cúrcuma presentó alta concentración y el sabor naranja también aumentó, lo cual disminuyó la percepción del sabor amargo con una calificación de moderado.

Tabla 4. Coeficientes de los polinomios para las variables Y1, Y2 y Y3

Factor	Sabor a naranja Y1	Sabor amargo Y2	Calidad global del sabor Y3
Intercepto	2,01	1,52	5,95
Sabor naranja (A)	19,81*	-8,76	9,35*
Extracto cúrcuma (B)	3,75*	16,66*	8,30*
A ²	2,62	24,37	8,62
B ²	0,03	-5,40	0,28
A x B -	52,50*	-11,25	7,50
R ²	0,94	0,97	0,97
F modelo	24,30	49,03	44,65
F perdida de ajuste	0,29	1,26	1,12

*Significación para $p \leq 0,05$.

En el modelo de calidad global (Tabla 4), los coeficientes para el sabor naranja y extracto de cúrcuma fueron significativos. El contenido de saborizante tuvo un gran peso en la percepción de la calidad global del producto, con incidencia positiva en dicha respuesta, para un máximo valor la calidad sensorial del producto aumentó. En el caso del extracto de cúrcuma se muestra un efecto inversamente proporcional a la calidad, es decir, al aumentar su contenido disminuyó la calidad global del agua saborizada, dado por las notas típicas de este producto (terroso, herbáceo) (31). El extracto de cúrcuma con elevadas concentraciones aplicadas (0,5 % m/m) mostró una calificación de insuficiente (Tabla 3).

Las dos variantes optimizadas (Tabla 5), muestran que cumplieron con las restricciones impuestas. La primera variante fue la seleccionada para caracterizar el producto, puesto que incrementa ligeramente la cantidad de sabor naranja lo cual permite disminuir la intensidad del sabor amargo y aumentar la calidad global.

Los resultados de las determinaciones de dureza y cloruros (Tabla 6), corresponden con la composición química del agua mineral empleada y se encuentran por debajo del límite máximo establecido en la OMS (33), lo

que evidencia que los aditivos utilizados en el agua saborizada no provocan cambios apreciables en estos parámetros. A pesar de la elevada dureza del agua, más de 180 mg/L de CaCO₃, no se observó un cambio apreciable en la apariencia física como podría ser turbidez o sedimentos. El aumento de los sólidos solubles y totales del agua saborizada se corresponde con el contenido de aditivos empleados, fundamentalmente FOS, vitaminas y preservantes. El agua saborizada es un producto ligeramente ácido con pH de 6,2. Esta característica garantiza que el jarabe prebiótico se mantenga estable a pH entre 4 y 7, según se establece (34); además, la incorporación de ácido cítrico en pequeñas proporciones contribuye a resaltar la intensidad del sabor a naranja. En el caso del porcentaje de etanol menor que 0,5 %, cumple con el requisito para incluir al producto en la categoría de bebidas saborizadas no alcohólicas (35).

El contenido de nistosa y 1-kestosa (FOS) del agua fue de 56,44 % con un aporte calórico de 1,5 kcal/g, de otros azúcares resultó un 43,56 % con aporte calórico de 4,0 kcal/g (36). Considerando que la cantidad de jarabe añadido fue de 14,3 g/L de agua. El valor energético del agua de naranja-cúrcuma fue de 3,7 kcal/100 mL

Tabla 5. Soluciones propuestas

Solución	Sabor naranja	Extracto de cúrcuma	Intensidad sabor naranja	Intensidad sabor amargo	Calidad global del sabor	Deseabilidad
1	0,30	0,10	6,90	2,25	6,92	0,945
2	0,28	0,10	6,80	2,38	6,70	0,945

Tabla 6. Características del agua saborizada

Determinación analítica	Agua saborizada naranja-cúrcuma	Agua potable límite máximo admisible* (NC 827-2012)
Dureza total (como CaCO ₃ , mg/L)	205 (14)	400
Cloruros (mg/L)	23,5 (0,7)	25
pH	6,2	6,5 a 8,5
Acidez (% ácido cítrico)	0,096	NR
Sólidos solubles (°Brix)	0,9	NR
Sólidos totales (mg/L)	3100 (15)	1000
Etanol (% v/v)	Trazas	NR
Polifenoles (mg/100 mL)	0,369 (0,02)	

n = 3, valor medio (desviación estándar), * mayor valor admisible de una característica química, física o microbiológica para el cual no existen evidencias de que signifique un riesgo para la salud humana, NR: No reportado.

de producto. Teniendo en cuenta que la OMS (37) recomienda reducir el consumo de azúcares a menos del 10 % de la ingesta calórica total (dieta promedio 2 000 kcal), el consumo de 355 mL de agua saborizada con cúrcuma y prebióticos, constituye solo el 6,6 % de la ingesta calórica.

El producto diseñado se caracteriza por un pH cercano a la neutralidad (6,2) y una actividad de agua elevada, es por ello que se hace necesario implementar el código de buenas prácticas de manufactura (39) y un riguroso control de calidad asociado al proceso productivo.

La mejor variante de agua de naranja-cúrcuma mostró un resultado de luminosidad $L^* = 98,65$ muy cercano al color blanco ($L^* = 100$ indica blanca) ya que es un producto con baja concentración de curcumina, lo cual permite el paso de la luz a través de la muestra, mientras que los componentes indicativos del tono como el ángulo a^* fue de $-1,37$, al presentar valores negativos

indican una coloración verde muy pequeña; y el componente b^* resultó de $8,45$ e indica tonos amarillos, resultados similares fueron encontrados en un extracto diluido secado por atomización (39). Cuanto menor sea la presencia de la curcumina en la solución, el color amarillo pálido será menos intenso en la solución. Por lo que el producto presentó un color amarillo claro.

Como se puede observar el agua saborizada con prebióticos cumple con las restricciones establecidas en la norma de contaminantes microbiológicos para infusiones, bebidas no carbonatadas y bebidas envasadas listas para el consumo (27) y para agua potable (33) (Tabla 7). Es por ello que el producto desarrollado durante el proceso de elaboración, envasado y tiempo de evaluación, no sufrió contaminación microbiana por causa de las materias primas.

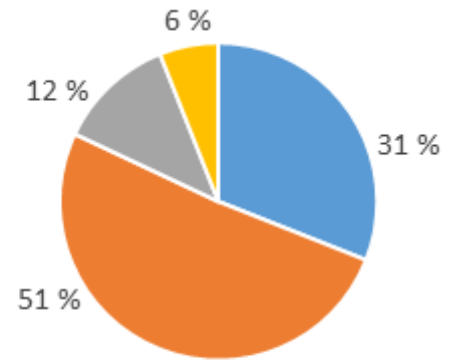
La prueba poblacional se realizó con 100 consumidores (60 % mujeres y 40 % hombres). La edad considerada como joven fue hasta 35 años, que constituye un

Tabla 7. Análisis microbiológico del agua saborizada

Grupo microbiano	Producto	Norma	
		Min.	Máx.
Coliformes totales (ufc/mL)	Negativo	5	10^2
Coliformes termotolerantes (ufc/mL)	Negativo	5	10^2
Levaduras (ufc/mL)	< 10	10	10^2
Hongos (ufc/mL)	< 10	10	10

Min: mínimo, Máx: máxima.

64 % de la encuesta y se consideró adulto a una edad mayor o igual que 36 años lo cual representó un 36 % en la prueba poblacional. La puntuación media alcanzada por el agua de naranja-cúrcuma fue de 4,1 puntos, con moda de cuatro puntos (Fig. 2). El 51 % de la encuestas correspondieron al criterio de me gusta y 31 % a me gusta mucho, siendo estos dos criterios los de mayor repercusión en la encuesta, lo que demuestra que el producto tuvo buena aceptación por los consumidores. La distribución por sexo (Fig. 3), mostró un juicio mayoritario de mujeres donde resultó elevado el criterio de me gusta. En la distribución por edad (Fig. 4), los jóvenes hasta 35 años mostraron la mayor participación en base al criterio de me gusta.



■ Me gusta mucho
 ■ Ni me gusta ni me disgusta
 ■ Me gusta mucho
 ■ Me gusta
 ■ No me gusta

Fig. 2. Representación de la prueba poblacional.

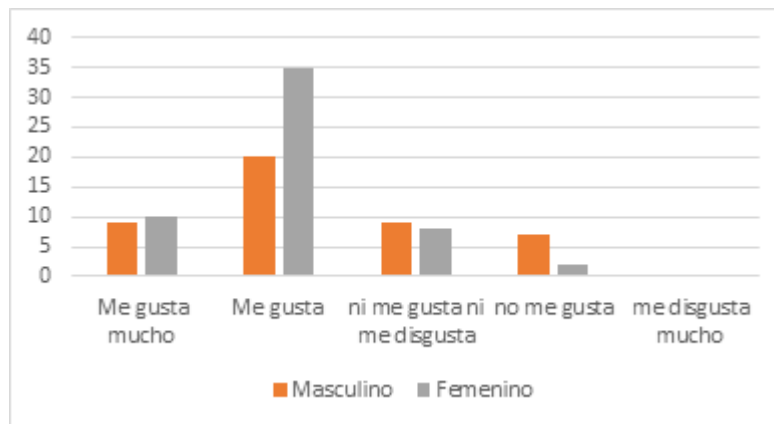


Fig. 3. Distribución de la prueba poblacional por sexo.

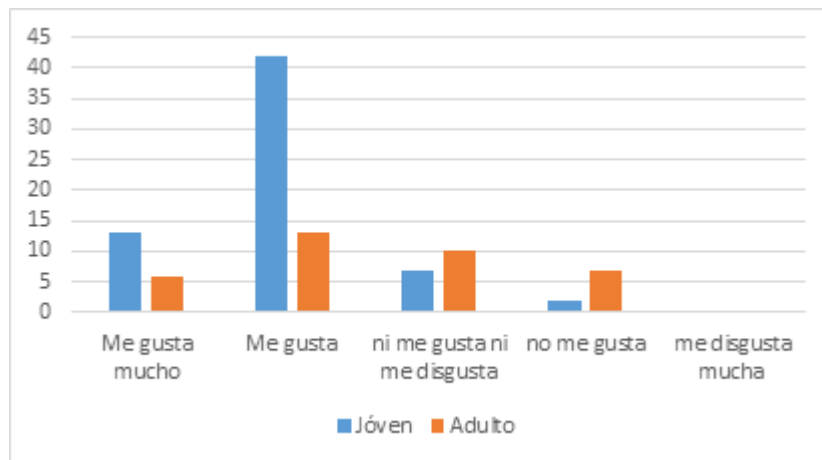


Fig. 4. Distribución de la prueba poblacional por edad.

CONCLUSIONES

Se obtuvo un agua saborizada con 0,3 % de saborizante de naranja y 0,1 % de extracto de cúrcuma, con un sabor moderado a naranja, un ligero dulzor y una calificación sensorial de buena.

La composición fisicoquímica del agua saborizada fue de 205 mg/L de dureza total expresada como CaCO_3 ; cloruros 23,5 mg/L; pH 6,2; acidez 0,096 % expresado como ácido cítrico, sólidos solubles 0,9 °Brix, sólidos totales 3100 mg/L, porcentaje de etanol trazas y contenido de polifenoles 0,369 mg/100 mL de agua saborizada. El producto no sufrió afectaciones microbiológicas por coliformes totales, coliformes termotolerantes, levaduras y hongos. La prueba poblacional mostró una calificación de me gusta. El 51 % de la encuestas correspondieron al criterio de me gusta y 31 % a me gusta mucho, la mayor cantidad de juicios fueron reportados para mujeres y jóvenes.

REFERENCIAS

1. Jiménez M. Las bebidas funcionales como respuesta a un consumidor cada vez más preocupado por la salud. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, 2017.
2. Gómez O de J. Patentes Online.com.mx. No. A 23L2/38. Expediente 92 367065 A. 2012.
3. Gleason-Allured J. Citrus innovations. Perf Flav 2011; 36:34-6.
4. Paramera I, Konteles J, Karathanos T. Stability and release properties of curcumin encapsulated in *Saccharomyces cerevisiae*, β -cyclodextrin and modified starch. Food Chem 2011; 125(3):913-22.
5. Li B, Konecke S, Wegiel A, Taylor S, Edgar J. Both solubility and chemical stability of curcumin are enhanced by solid dispersion in cellulose derivative matrices. Carbohydrate Polymers 2013; 98(1):1108-16.
6. Rodríguez O, Cortada A, Rodríguez J, Santos B. Fructooligosacáridos y prebióticos en leches fermentadas, una alternativa nutricional y saludable. Cienc Tecnol Alim 2012; 22(3):53-9.
7. Gibson R, Manning T. Prebiotics. Best Pract Res Clin Gastroenterol 2004; 18(2):287-98.
8. Wang Y. Prebiotics. Food Res Int 2009; 42:8-12.
9. Pérez E. Obtención de un biocatalizador para la producción industrial de FOS a partir de la sacarosa, utilizando una fructosiltransferasa vegetal expresada en *Pichia pastoris* (tesis de maestría). Santa Clara: Universidad Central de Las Villas; 2010.
10. NC 277. Aditivos alimentarios. Regulaciones Sanitarias. Cuba; 2003.
11. Eaton D, Clesceri S, Rice W, Greenberg E. Standard methods for the examination of water & wastewater, 21st ed. Washington, DC: American Public Health Association; 2005.
12. Borges P, Otano B, Pino J. Obtención y aplicación de extractos alcohólicos de cúrcuma. Cienc Tecnol Alim 2017; 21(3):68-72.
13. NC ISO 279. Aceites esenciales. Determinación de la densidad relativa a 20 °C. Método de referencia (ISO 279:1998, IDT). Cuba; 2004.
14. NC ISO 280. Aceites esenciales. Determinación del índice de refracción (ISO 280:1998, IDT). Cuba; 2004.
15. NC 790. Bebidas Alcohólicas. Determinación del grado alcohólico. Cuba; 2010.
16. NC ISO 709. Aceites esenciales. Determinación del contenido de fenoles. Cuba; 2000.
17. Rodríguez E, Rodríguez O, Ortega A. Desarrollo de un agua saborizada de limón con jarabe prebiótico (tesis de licenciatura en Ciencias Alimentarias). La Habana: IFAL; 2018.
18. Mahattanatawee K, Rouseff R, Valim F, Naim M. Identification and aroma impact of norisoprenoids in orange juice. J Agric Food Chem 2005; 53(2):393-97.

19. NC-ISO 5496. Análisis Sensorial – Metodología – Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores (ISO 5496:1992, IDT). Cuba; 2005.
20. NC 528. Medidores de pH. Métodos y medios de verificación. Cuba; 2017.
21. NC 424:2006. Bebidas no alcohólicas. Determinación del contenido de sólidos solubles. Cuba; 2006.
22. NC 423. Bebidas no alcohólicas. Determinación de la acidez valorable. Cuba; 2009.
23. CIE. Technical Report Colorimetry. Third Edition. CIE Central Bureau, Viena, Austria; 2004.
24. NC ISO 4831. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal – método horizontal para la detección y enumeración de coliformes - técnica del número más probable. Cuba; 2010.
25. NC 1004. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal - guía general para la enumeración de levaduras y mohos - técnica a 25 °C. Cuba; 2016.
26. NC ISO 21527-1. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal – método horizontal para la enumeración de levaduras y mohos - parte 1: técnica de conteo de colonias en productos con actividad de agua mayor de 0,95 (ISO 21527-1: 2008). Cuba; 2013.
27. NC 585. Contaminantes microbiológicos en alimentos—requisitos sanitarios. Cuba; 2017.
28. Rodríguez L, Valdés O, Alemán A. Evaluación de la actividad antioxidante de cinco hierbas aromáticas. Cienc Tecnol Alim 2006; 16:30-6.
29. Leffingwell y Associates. Odor Detection Threshold and References (Internet). Disponible en: <http://www.leffingwell.com/odorthre.htm>. Acceso 10 mayo 2019.
30. Baxter I, Easton K, Schneebeli K, Whitfield F. High pressure processing of Australian navel orange juices: Sensory analysis and volatile flavor profiling. Innov Food Sci Emerg Technol 2005; 6(4):372-87.
31. Saiz de Cos P, Pérez-Urria E. Cúrcuma I (*Curcuma longa* L.). REDUCA Biología 2014; 7(2):84-99.
32. NC 827. Norma cubana. Agua potable — requisitos sanitarios. Drinking water-Sanitary requirements. Cuba; 2012.
33. OMG Directriz. Guías para la calidad del agua potable. Primer Apéndice a la 3era edición, Vol. 1. Recomendaciones; 2006.
34. Yun J. Fructooligosaccharides—occurrence, preparation, and application. Enz Microb Technol 1996; 19(2):107-17.
35. ANMAT. Código Alimentario Argentino. 2013.
36. Roberfroid M. Inulin-type fructans: Functional food ingredients. J Nutr 2007; 137:2493-502.
37. OMG Directriz. Ingesta de azúcares para adultos y niños. Organización Mundial de la Salud, Suiza; 2015.
38. NC 635. Bebidas-Requisitos sanitarios generales. Cuba; 2008.
39. Coronel-Delgado A, Ciro-Velásquez H, Restrepo-Molina D. Spray drying of liquid extracts of curcumin: process performance and product quality properties. Ing Compet 2017; 19(1):229-39.