







Desarrollo de cócteles con textura modificada mediante técnicas de mixología molecular

Development of cocktails with modified texture through molecular mixology techniques

^aMabel Cristina Calvache-Muñoz ^bJuan Camilo Ramos-Velasco ^cLuis Alfonso Loja-Miño
^dGermán Antonio Arboleda-Muñoz ^eCarlos Alberto Vargas-Bermúdez
^fSandra Faisuler Potosí-Rodríguez

-  a. Ingeniero Agroindustrial, mcalvache@unicomfacauc.edu.co, Corporación Universitaria Comfacauc, Cauca, Colombia.
-  b. Técnico profesional en cocina, jramos@unicomfacauc.edu.co, Corporación Universitaria Comfacauc, Cauca, Colombia
-  c. Tecnólogo en Gastronomía, lloja@unicomfacauc.edu.co, Corporación Universitaria Comfacauc, Cauca, Colombia
-  d. Ingeniero Agroindustrial, garboleda@unicomfacauc.edu.co, Corporación Universitaria Comfacauc, Cauca, Colombia
-  e. Ingeniero Agroindustrial, cvargas@unicomfacauc.edu.co, Corporación Universitaria Comfacauc, Cauca, Colombia
-  f. Química, spotosi@unicomfacauc.edu.co, Corporación Universitaria Comfacauc, Cauca, Colombia

Recibido: Mayo 22 de 2021 **Aceptado:** Agosto 27 de 2021

Forma de citar: M.C. Calvache-Muñoz, J.C. Ramos-Velasco, L.A. Loja-Miño, G.A. Arboleda-Muñoz, C.A. Vargas-Bermúdez, S.F. Potosí-Rodríguez, "Desarrollo de cócteles con textura modificada mediante técnicas de mixología molecular", *Mundo Fesc*, vol 11, no. S2 pp. 181-191, 2021.

Resumen

En el presente estudio, se planteó como objetivo el desarrollo de cócteles preparados mediante técnicas de mixología molecular. Para esto, se realizaron formulaciones de recetas estándar para cada coctel teniendo en cuenta características fisicoquímicas de los productos usados, tomando en cuenta variables como pH, sólidos solubles totales y concentración de alcohol. Posteriormente, se efectuó un análisis sensorial donde se evaluaron atributos como: sabor, color, aroma, y textura, en tres muestras de cocteles (Gin Fizz, Orgasmo, y Dulce Recuerdo). Los resultados obtenidos reportaron que existen diferencias significativas en el nivel de agrado de todas las muestras en cada atributo, encontrando que el coctel Orgasmo fue el de mayor puntaje, seguido de Dulce Recuerdo y con menor aceptabilidad Gin Fizz.

Palabras clave: Cócteles, evaluación sensorial, esferificación, gelificación.

Autor para correspondencia:

*Correo electrónico: mcalvache@unicomfacauc.edu.co



Asbtract

The objective of this study was the development of cocktails prepared by molecular mixology techniques. For this purpose, standard recipes were formulated for each cocktail taking into account physicochemical characteristics of the products used, taking into account variables such as pH, total soluble solids, and alcohol concentration. Subsequently, a sensory analysis was performed to evaluate attributes such as flavor, color, aroma, and texture in three cocktail samples (Gin Fizz, Orgasmo, and Dulce Recuerdo). The results obtained reported that there were significant differences in the level of liking of all the samples in each attribute, finding that the Orgasmo cocktail had the highest score, followed by Dulce Recuerdo and with lower acceptability Gin Fizz.

Keywords: Cocktails, sensory evaluation, comparative analyse.

Introducción

La evolución constante y rápida en el mundo de los alimentos durante los últimos años ha cambiado la forma en que chefs/bartenders y científicos de alimentos realizan investigaciones en restaurantes/bares y laboratorios a nivel mundial, debido a las diversas transformaciones físicas y químicas que ocurren en la preparación de alimentos.

A partir de estos ensayos, surgió un nuevo término el cual es ampliamente conocido como “gastronomía molecular” que estudia la comprensión científica de los fenómenos culinarios [1, 2], teniendo en cuenta las propiedades fisicoquímicas de los alimentos, ingredientes (adicionados o no), y los procesos tecnológicos a los que se someten [3] para obtener una óptima preparación con textura particular, que combine el enfoque tradicional, moderno, y artístico con el conocimiento científico [4]. En ese sentido, la cocina molecular evoluciona continuamente y es muy atractiva al ser humano, ya que juega con los cinco sentidos, creando nuevas sensaciones en el consumidor.

De otro lado, la mixología molecular se basa en la generación de habilidades especializadas para la mezcla de bebidas desde el análisis, los conocimientos y las técnicas derivadas de las disciplinas científicas y la gastronomía, con el fin de experimentar con ingredientes de cócteles a nivel molecular. Su objetivo se orienta en la manipulación del estado de

agregación del líquido, para generar nuevos aromas, sabores, texturas y apariencias, con lo cual se brinde una experiencia atractiva e interesante alrededor del consumo de bebidas [5].

Teniendo en cuenta que un coctel se compone de dos o más ingredientes combinados o mezclados que se sirven como trago largo o copa corta, en el cual se pueden descubrir nuevas sensaciones, evocar un recuerdo o trasladarnos a un sitio remoto a través de la unión de sofisticados sabores que están en equilibrio [6]; según [7], es posible cambiar la estructura de un coctel cuando se emplean diferentes técnicas de mixología molecular tales como: la emulsificación que consiste en transformar cualquier líquido en una espuma ligera mediante la adición de un agente surfactante o emulsionante (i.e. lecitina de soya) que ayuda a estabilizar las interfaces [8].

Así mismo, la gelificación que es un proceso mediante el cual se forma una estructura reticular (red) de polímeros en estado sólido que atrapan un líquido en su interior [8] empleando un agente gelificante (i.e. agar – agar, gelatina, carragenina, goma gellan, pectina y metilcelulosa) proveniente de fuentes naturales. La esferificación que consiste en la transformación de un alimento con un pH superior a 3,6 en esferas líquidas mediante la gelación de la interface, ésta puede ser directa e inversa, y los aditivos que se utilizan son alginato de sodio, cloruro

de calcio, lactato de calcio, y/o goma xantana (opcional), cuya finalidad es construir en la superficie una pequeña membrana de alginato de calcio que ayude a sostener el líquido y formar la esfera [9]. Todo esto se logra mediante el conocimiento de los orígenes y las composiciones fisicoquímicas (densidad, pH, concentración de alcohol, contenido de azúcares, entre otros) de las bebidas a incorporar en cada mezcla [10].

El propósito de este estudio, fue desarrollar diferentes cocteles: Orgasmo, Gin Fizz, y Dulce Recuerdo, modificando su textura mediante el empleo de técnicas de mixología molecular de fácil divulgación que permitieran conocer el nivel de agrado en un grupo de consumidores de la Corporación Universitaria Comfacauca en Popayán, Colombia.

Materiales y métodos

Formulación de recetas estándar:

Los cócteles que se emplearon para modificar la textura a partir del uso de técnicas de mixología molecular se muestran en la Tabla I.

Tabla 1. Cantidad de ingredientes (g o mL) usados en la formulación de cocteles.

Gin Fizz		Orgasmo		Dulce Recuerdo	
Ingredientes	Cant	Ingredientes	Cant	Ingredientes	Cant
Ginebra (mL)	80	Vodka (mL)	10	Aguardiente (mL)	137
Limón (mL)	40	Amaretto (mL)	30	Limoncillo (g)	3
Gluconolactato de calcio (g)	1,3	Kahlua (mL)	30	Gluconolactato de calcio (g)	1,25
Goma xantana (g)	0,2	Sirope simple (g)	7	Goma xantana (g)	0,2
Agua (mL)	200	Goma pellan (g)	5	Agraz (mL)	100
Agar – agar (g)	3	Crema de leche (mL)	100	Azúcar (g)	50
Clara huevo (g)	30	Baileys (mL)	69	Granadina (g)	68
Soda (mL)	100	Gelatina (g)	4	Lecitina (g)	0,4
		Azúcar invertido (g)	10	Cardamomo (g)	2
		Jugo cereza (mL)	60	Menta (g)	4
		Agua (mL)	30	Anís (g)	4
		Agar – agar (g)	2,5	Canela (g)	4
		Chocolate (g)	300	Yerbabuena (g)	2
				Guarapo (mL)	90

De igual manera, se presenta a continuación el proceso de elaboración de los cocteles desarrollados:

Coctel Gin Fizz. El pre-alistamiento del coctel consistió en preparar un almíbar 6 especias en donde se hizo una infusión de una mezcla de 600 mL de agua en presencia de limoncillo, cardamomo, menta, anís, y yerbabuena. Adicionalmente se preparó una solución de alginato de sodio al 0,5 %.

La preparación del coctel se efectuó en diferentes fases como se describe a continuación: En primer lugar, se realizó una esferificación inversa mediante la mezcla de 60 mL de ginebra, 30 mL de almíbar, 15 mL de limón, 1,3 g gluconolactato de calcio, y 0,2 g goma xantana en una batidora de inmersión. Posteriormente, se depositó la mezcla en bolsas de polietileno y se empacó al vacío para evitar la generación de burbujas; después se retiró del empaque y

se sumergió en una solución de alginato de sodio al 0,5 % durante 1 minuto. Finalmente se sacaron del baño, y se pasaron por agua para evitar sabores indeseados.

En la segunda etapa, se realizó un gel base en donde se mezclaron 200 mL de agua, 3 g de agar – agar, 60 mL de almíbar, y se llevó en un recipiente a una temperatura de 80°C por 2 minutos para activar el gelificante; después se vació en moldes en forma de lingote, se dejó enfriar y se desmoldaron para servir. La tercera y última etapa consistió en mezclar en una coctelera 20 mL de ginebra, 30 g de clara de huevo, 25 mL de limón, y 5 g de hielo, se agitó suavemente, se sirvió en un vaso y se agregó soda para recrear una especie de volcán.

Coctel orgasmo. Para el mise en place de este cóctel, se realizó un sirope simple en relación 1:1 (100 g agua por 100 g azúcar), el cual se llevó a ebullición por 3 minutos. Así mismo, en la preparación del coctel Orgasmo se construyeron 3 capas con diferente textura, que se describen así: La capa interna se denominó “centro sorpresa” el cual se elaboró mezclando 10 mL de vodka, 30 mL de amaretto, 30 mL de Kahlua, 7 g de sirope simple, y 5 g de goma gellan. Posteriormente a ésta mezcla se le aplicó calor hasta alcanzar una temperatura de 40 °C con el fin de evitar evaporación de alcohol, se agitó suavemente hasta obtener una textura en gel, y se incorporó en una manga pastelera para su reserva.

Se continuó con la preparación de la capa intermedia que fue una “mousse” la cual se elaboró mezclando 100 mL de crema de leche, 69 mL de Bailey, y 4 g de gelatina previamente hidratada, la cual se llevó a baño maría a 45 °C hasta tener una consistencia líquida, y finalmente se disminuyó la temperatura a 28 °C. Se mezclaron todos los ingredientes y se dejaron en una crema pastelera, después se incorporó la mezcla en

moldes redondos y se llevó a congelación (-18 °C), pasados 10 minutos con una parisienne se realizó una perforación en el centro y se procedió a introducir la mezcla anterior (centro sorpresa). Se rellenó con mousse y se llevó nuevamente a congelación en los moldes para ser retirados.

Finalmente se elaboró la capa externa que se denominó “manto de cereza” para la cual se empleó una mezcla de 10 g de azúcar invertido, 60 mL de jugo de cereza, 30 mL de agua, y 2,5 g de agar – agar. Esta mezcla se calentó hasta 80 °C y se mantuvo durante 2 minutos, posteriormente se disminuyó la temperatura hasta 60 °C y se sumergieron las esferas anteriormente elaboradas (centro sorpresa + mousse) formando un manto que ayudó a sostenerlas.

Coctel Dulce Recuerdo. Para el pre-alistamiento se preparó un almíbar 6 especias en donde se hizo una infusión de una mezcla de 600 mL de agua en presencia de limoncillo, cardamomo, menta, anís, y yerbabuena. Adicionalmente se preparó una solución de alginato de sodio al 0,5 % y por último, se preparó un almíbar de agraz conteniendo 100 mL de jugo de agraz previamente licuado, 100 mL de agua y 50 g de azúcar. Esta mezcla se sometió a ebullición hasta la reducción de 1/3 de su volumen inicial. Luego se dejó enfriar, y se reservó para su uso posterior.

Para la preparación de este coctel se emplearon perlas de aguardiente infusionado con limoncillo que se elaboraron realizando una infusión de 137 mL de aguardiente con 3 g de limoncillo. Para llevar a cabo este procedimiento, la mezcla se depositó en una bolsa de polietileno y se empacó al vacío, después el empaque con la mezcla en su interior se introdujo en un Sous vide professional™ marca Polyscience SVC – AC1B y se expuso a una temperatura de 45 °C durante 5 minutos.

Finalmente se retiró el limoncillo y se pasó la infusión por un tamiz que luego se mezcló en una batidora de inmersión con 50 mL de almíbar 6 especias, 1,25 g de gluconolactato de calcio, y 0,2 g de goma xantana. Por último, empleando una cucharilla, se realizaron esferas de 2 mL en una solución de alginato de sodio al 0,5 %, las cuales se dejaron en contacto durante 1 minuto, se retiraron y se colocaron en agua.

Finalmente, se elaboró el cuerpo del coctel que se compone de la mezcla de 90 mL de guarapo, 25 mL de sirope 6 especias, y 30 mL de almíbar de agraz, y hielo, se agitó suavemente en una coctelera hasta que la mezcla alcanzó una temperatura de 6 °C para posteriormente servir en vasos.

Evaluación de pH, contenido de sólidos solubles totales (SST), temperatura, y concentración de alcohol. El pH se determinó usando un pH metro HANNA HI 98103 Checker® previamente calibrado con soluciones buffers estándar de 4,01 y 7,01 respectivamente. De igual manera, se empleó un refractómetro portable Brixco® modelo 3090 con rango de 0 a 90 °Brix, para determinar el contenido de sólidos solubles totales, calibrado con agua destilada. Así mismo, la temperatura se determinó usando un termómetro de punzón Winco® TMT – DG4 con rango entre -40 a 230 °C, calibrado. Del mismo modo, se utilizó un Rotavapor DLAB® RE 100-S adaptado a una bomba de vacío Mao Yang® SHZ – D (III) con presión de vacío de 0,07 MPa, en donde se depositó un volumen de muestra conocido y se obtuvo un destilado en 5 horas, el cual se utilizó para medir la concentración de alcohol mediante un alcoholímetro Gay Lussac – Cartier® con un rango entre 0 y 100 %. Cada análisis se realizó por triplicado.

Prueba sensorial de aceptabilidad. Se realizó un análisis sensorial empleando un panel interno no entrenado de 80 personas

[11] compuesto por docentes y administrativos de la Corporación Universitaria Comfacauca (Popayán, Colombia) con edad entre 18 y 65 años, distribuidos así: 45 % hombres y 55 % mujeres. Cada consumidor degustó en su puesto de trabajo 3 muestras codificadas de forma aleatoria, ofrecidas a temperatura ambiente (25 °C) de acuerdo a un diseño de bloques completamente al azar para evitar el efecto del orden. La sesión se realizó de 3 pm a 4 pm. Finalmente, se evaluaron los atributos sensoriales de color, aroma, textura y sabor mediante una escala hedónica de 9 puntos, siendo 1 equivalente a “me disgusta extremadamente” y 9 “me gusta extremadamente”.

Análisis estadístico. Se aplicó un ANOVA simple para determinar diferencias estadísticamente significativas en el nivel de aceptabilidad de las muestras. Posteriormente, se efectuó una comparación pareada de medias, a través de la prueba de Diferencia Mínima Significativa ($p < 0.05$), con el fin de escoger la(s) preparación (es) con mayor valoración [12].

Resultados y discusión

En la Figura 1, se muestra la presentación de cada uno de los cocteles. Se obtuvo un coctel Gin Fizz con diferentes texturas. La esferificación reportó valores de pH $3,4 \pm 0,1$, contenido de sólidos solubles totales de $21,7 \pm 0,6$ %, y concentración de alcohol de $27,4 \pm 0,6$ % (v/v). De igual manera, el volcán arrojó valores de pH $3,2 \pm 0,1$, contenido de sólidos solubles totales de $2,3 \pm 0,3$ %, y concentración de alcohol de $12,1 \pm 0,3$ % (v/v). Finalmente, el gel base reportó valores de pH de $4,9 \pm 0,1$ y contenido de sólidos solubles totales de $9,8 \pm 0,8$ %.



Figura 1. a) Coctel Gin Fizz; b) Coctel Orgasmo; c) Coctel Dulce Recuerdo

En la Figura 1, se muestra la presentación de cada uno de los cocteles. Se obtuvo un coctel Gin Fizz con diferentes texturas. La esferificación reportó valores de pH $3,4 \pm 0,1$, contenido de sólidos solubles totales de $21,7 \pm 0,6 \%$, y concentración de alcohol de $27,4 \pm 0,6 \%$ (v/v). De igual manera, el volcán arrojó valores de pH $3,2 \pm 0,1$, contenido de sólidos solubles totales de $2,3 \pm 0,3 \%$, y concentración de alcohol de $12,1 \pm 0,3 \%$ (v/v). Finalmente, el gel base reportó valores de pH de $4,9 \pm 0,1$ y contenido de sólidos solubles totales de $9,8 \pm 0,8 \%$.

Las texturas del coctel Orgasmo y los resultados de las características fisicoquímicas obtenidos fueron: centro sorpresa que presentó forma de gel, reportó valores de contenido de sólidos solubles totales del $33,3 \pm 1,1 \%$, pH $5,2 \pm 0,1$, y concentración de alcohol de $22,7 \pm 1,1 \%$ (v/v). La capa intermedia que presentó textura de una mousse arrojó valores de contenido de sólidos solubles totales de $61,7 \pm 1,5 \%$, pH $4,9 \pm 0,1$, y concentración de alcohol de $7,05 \pm 0,3 \%$ (v/v). Finalmente, el manto de cereza que presentó una textura de falso caviar en capa delgada de gel reportó valores de contenido de sólidos solubles totales de $45,3 \pm 1,5 \%$, y pH $3,6 \pm 0,1$.

Los resultados de las características fisicoquímicas obtenidos y las texturas desarrolladas en la elaboración del coctel Dulce Recuerdo fueron: perlas de aguardiente infusionadas con limoncillo que presentó textura de esferas, reportaron valores de contenido de sólidos solubles totales de $17,7 \pm 0,5 \%$, pH $4,9 \pm 0,1$ y concentración de alcohol de $15,2 \pm 1,0 \%$ (v/v). El cuerpo del coctel que fue una sustancia líquida, arrojó valores de contenido de sólidos disueltos totales de $8,3 \pm 0,3 \%$, pH igual a $3,0 \pm 0,1$ y concentración de alcohol de $1,0 \pm 0,16 \%$ (v/v).

Tomando en cuenta los anteriores resultados, de acuerdo al comportamiento del pH, el cóctel Orgasmo en su centro sorpresa en forma de gel presentó el nivel superior frente a esta característica ($5,2 \pm 0,1$), seguido de las perlas de aguardiente infusionadas con limoncillo del cóctel Dulce Recuerdo ($4,9 \pm 0,1$) y finalmente la esferificación del coctel Gin Fizz ($3,4 \pm 0,1$). De igual manera de las distintas fases de los tres distintos cocteles, el cuerpo del coctel Dulce Recuerdo presentó el menor nivel de pH ($3,0 \pm 0,1$).

Durante el proceso de gelificación, en la mayoría de geles se parte de una solución de moléculas poliméricas en un fluido, en este caso a base de alcohol, donde por un procesos físico o químico las moléculas sufren un fenómeno de reticulación, en donde el peso molecular efectivo de las moléculas del polímero disuelto y la viscosidad se incrementan. A medida que las moléculas forman enlaces entre sí, pronto se hace posible construir una red tridimensional completa en toda la solución, en cuyo punto se forma un gel [10, 13].

Respecto a los sólidos solubles totales, la técnica mousse para el coctel Orgasmo presentó los niveles superiores para esta característica ($61,7 \pm 1,5 \%$), mientras que el volcán del coctel Gin Fizz mostró los menores niveles ($2,3 \pm 0,3 \%$). Respecto a los niveles de las técnicas, en general el coctel Orgasmo presentó los niveles mayores para el contenido de sólidos solubles totales, con un promedio de $46,8 \%$ en sus técnicas, mientras que el coctel Gin Fizz con $11,3 \%$ y el coctel Dulce Recuerdo con $13,0 \%$, mostraron niveles inferiores.

De otro lado, frente a la concentración de alcohol, los mayores niveles se concentraron en la esferificación del coctel Gin Fizz ($27,4 \pm 0,6 \%$), el centro sorpresa del coctel Orgasmo ($22,7 \pm 1,1 \%$) y las esferas del coctel Dulce Recuerdo ($15,2 \pm 1,0 \%$). El coctel Gin Fizz ofreció mayores niveles respecto a la concentración de alcohol en sus diferentes técnicas, respecto a los otros dos cocteles preparados, como se muestra en la Figura 2.

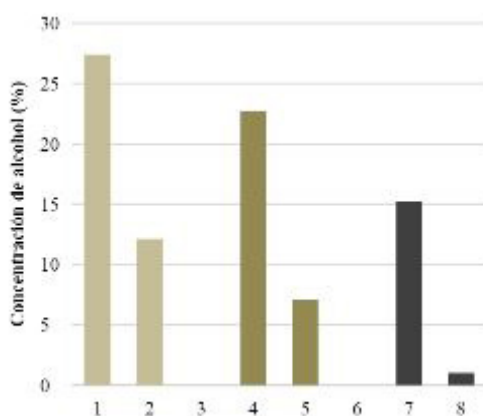


Figura 2. Comparación de la concentración de alcohol en los tres cocteles

En este sentido, [14] efectuó un estudio empleando agua, jarabe y etanol con el fin de determinar la influencia del grado alcohólico y el contenido de azúcar sobre la esferificación directa de licores. Para esto, realizó mezclas, teniendo en cuenta sus restricciones, conociendo que el contenido de etanol debe estar entre 20 y 40 %, el jarabe de 60 °Brix debe estar entre el 10 al 60 %, y el agua entre 0 y 70 %. A partir de esta información, se realizaron combinaciones empleando diferentes proporciones y se evaluó la viscosidad, el tamaño y la fuerza de gel de las esferas.

Se encontró que el incremento del porcentaje alcohólico en la mezcla, incide directamente en la pérdida de solubilidad del polisacárido (alginato de sodio), mientras que el aumento de la concentración de sacarosa también afecta la solubilidad e hidratación ya que compite por las moléculas de agua en el entorno [8]. En consecuencia, la viscosidad disminuye debido a que se reduce el volumen relativo del polímero asociado con las moléculas de disolvente del medio, lo que debilita la formación de un gel superficial que funcione como película y encapsule adecuadamente el líquido interno, teniendo en cuenta que la fuerza de gel de las esferas obtenidas fue inferiores a 25 N, valor de óptima calidad en tamaño y forma.

Para corregir este fenómeno, algunos investigadores como en [15, 16, 17 y 18] sugieren realizar una esferificación inversa en cocteles y además, aumentar la viscosidad mediante la adición de goma xantana a concentraciones inferiores al 0,5 %, el cual ayuda a suspender

las partículas sólidas del medio acuoso entre las que se encuentra los iones de calcio para que interactúen posteriormente con el baño de alginato de sodio fácilmente y formen una membrana gelatinosa gruesa en la superficie del líquido.

De otro lado, [19] elaboró diferentes líneas de helados empleando distintas proporciones de cocteles tradicionales, en donde realizó pruebas con 20 % de coctel y 80 % crema inglesa, 30 % de coctel y 70 % de crema inglesa, y 35 % de coctel y 65 % de crema inglesa respectivamente, encontrando que la línea de helados con 30 % y 35 % de coctel presentaron una textura defectuosa debido a que la alta concentración de alcohol no permitió una adecuada congelación del producto, suspendiéndose el licor de la crema inglesa, formando capas de cristales de hielo. Por lo tanto, la línea de helados con textura destacada fue la mezcla de 20 % de coctel y 80 % de crema inglesa.

Análisis sensorial de cocteles. La tabla II muestra los resultados de la evaluación comparativa de los atributos sensoriales de las tres muestras de cocteles: Gin Fizz, Orgasmo y Dulce Recuerdo.

Tabla II. Evaluación de las propiedades sensoriales de cócteles con textura modificada.

Tipo de Cóctel	Atributos sensoriales*				Aceptabilidad general
	Aroma	Color	Sabor	Textura	
Orgasmo	7,93 ± 1,04 ^a	8,29 ± 0,98 ^a	8,34 ± 0,86 ^a	8,25 ± 1,01 ^a	8,2 ± 0,97 ^a
Gin Fizz	6,41 ± 1,53 ^c	6,45 ± 1,55 ^c	6,59 ± 1,89 ^c	6,79 ± 2,08 ^b	6,56 ± 1,76 ^c
Dulce Recuerdo	7,19 ± 1,46 ^b	7,59 ± 1,15 ^b	7,76 ± 1,37 ^b	7,86 ± 1,02 ^a	7,6 ± 1,25 ^b

Respecto a los resultados obtenidos se puede mencionar que las muestras presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en los atributos sensoriales de aroma, color, sabor, y textura, lo cual indicó que las respuestas en el nivel de agrado por parte de los panelistas fueron distintas en cada atributo. En términos generales, el coctel Orgasmo presentó mayor aceptabilidad en los atributos de aroma, color, y sabor; y fue estadísticamente de similar agrado en textura al coctel Dulce Recuerdo.

En este sentido, el coctel Orgasmo fue el que presentó un mayor contenido de sólidos solubles totales, entre 33,3 y 61,7 % en sus diferentes técnicas, niveles intermedios de alcohol entre 7,05 y 22,7 % y pH entre 3,6 y 5,2.

En efecto, el coctel Gin Fizz presentó menor aceptabilidad debido probablemente a la adición de goma xantana lo cual aumentó la viscosidad del líquido en el interior de las esferas o perlas de aguardiente infusionadas con limoncillo, tornándose un poco desagradable al paladar. Así mismo, este coctel presentó los niveles superiores de contenido de alcohol, bajos niveles de sólidos solubles totales y valores de pH entre 3,2 y 4,9. En este sentido, [20] evaluaron el efecto de la concentración de alginato de sodio y cloruro de calcio sobre la textura sensorial de chicha morada esferificada, encontrando que la combinación de 0,75 % de alginato de sodio y 0,5 % de cloruro de calcio ofrecieron mayor aceptabilidad en la textura de las esferas, en 30 jueces no entrenados.

De otro lado, [19] evaluó la aceptabilidad de una línea de helados con un 20 % de coctel y 80 % de crema inglesa, y en términos generales, encontró que al 55 % de los 23 panelistas no entrenados, les “gustó mucho” la consistencia, el sabor, el olor, el color, y la textura de ésta línea de productos, es decir que el juzgamiento tuvo una alta aceptabilidad para ésta línea de helados en todos los atributos sensoriales.

Conclusiones

La mixología molecular, enmarcada en las nuevas tendencias de desarrollo gastronómico frente a la búsqueda de alternativas novedosas que buscan una mayor diversidad de experiencias en los consumidores, representa la oportunidad de generación de valor agregado a preparaciones del sector, como en el caso de los cócteles. Es pertinente continuar los esfuerzos hacia la comprensión de fenómenos físico-químicos dentro de las preparaciones culinarias, donde se potencie el vínculo de ciencia y gastronomía, para beneficio de la industria.

Con el desarrollo experimental de las diferentes preparaciones de cocteles usando técnicas de mixología molecular permitió obtener productos con adecuadas características físico-químicas que fueron comparadas mediante un análisis sensorial, en donde fue posible determinar el grado de aceptación de cada una de las preparaciones.

Se desarrollaron diferentes tipos de cócteles empleando técnicas de mixología molecular, De acuerdo al proceso de estandarización llevado a cabo respecto a la concentración de alcohol, para la obtención de esferas es necesario tener en cuenta que en cocteles donde ésta variable sea superior al 20 %, se debe efectuar una esferificación inversa y adicionar goma xantana en concentraciones inferiores al 0,5 %, con el fin de aumentar los niveles de viscosidad y favorecer la

dispersión de partículas sólidas en el medio acuoso (i.e. iones de calcio), lo cual facilita la formación de la esfera en un baño posterior con solución de alginato de sodio al 0,5 %. En sentido contrario, la técnica de esferificación directa se puede emplear en cocteles cuya concentración de alcohol sea inferior al 20 %. Una vez los cocteles fueron sometidos a evaluación sensorial, se concluye que el coctel Orgasmo tuvo una mayor aceptabilidad en todos los atributos evaluados de forma comparativa, debido a que presentó un sabor y aroma agradable, color llamativo, y textura con capas gelificadas suaves al paladar.

La modificación de textura en el desarrollo de nuevas preparaciones debe considerar aspectos fisicoquímicos en la utilización de materias primas y aditivos, con el fin de obtener un producto estable en su estructura que logre un equilibrio en las diferentes fases desarrolladas. El conocimiento y la combinación efectiva de estos factores incrementan el nivel de aceptabilidad de los cocteles y permiten al consumidor vivir y explorar nuevas experiencias culinarias.

Agradecimientos

Conflictos de intereses: El manuscrito fue preparado y revisado con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe ningún conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados. Financiación: Este estudio fue financiado por la Dirección de Investigaciones de la Corporación Universitaria Comfacaucá, ejecutado por el Grupo de Investigación Investigarte (cod. Colciencias COL015366) y los estudiantes del programa Tecnología en Gestión Gastronómica del Semillero de Investigación GastroArte.

Referencias

- [1]C. Vega, J. Ubbink, "Molecular gastronomy: a food fad or science

- supporting innovative cuisine?", *Trends in Food Science & Technology*, 372 - 382, 2008
- [2] B. Watts, G. Ylimaki, L. Jeffery, L. Elías, *Basic Sensory Methods for Food Evaluation*, (Ottawa, Canadá); International Development Research Centre, 1992
- [3] A. Chocoano, "La mixología y gastronomía en tendencia molecular. World Wide Web electronic publication. 2008. [En línea]. Disponible en: http://chefuri.net/usuarios/download/tendencias_molecular/tendencia_molecular_x_Ango.pdf
- [4] F. Milagros, *Mousse de chocolate realizado con una técnica de Hervé This de Gastronomía Molecular*, Mar de Plata: Universidad FASTA, 2015
- [5] S. Ivanovic, K. Mikinac, L. Perman, "Molecular gastronomy in function of scientific implementation in practice", *UTMS Journal of Economics*, vol. 2, no. 2, pp. 139–150, 2011
- [6] J. Sierra, J. Rubio, "Los refrescos en la coctelería. World Wide Web electronic publication", 2011. [En línea]. Disponible en: <https://www.refrescantes.es/wp-content/uploads/2013/11/libro-refrescos-cocteleria-ANFABRA.pdf>
- [7] K. Razvozova, *Molecular Mixology. Case: Molecular days in the Restaurant Bar&Bistro*, Imatra, Finlandia: Saimaa University of Applied Sciences, 2017
- [8] O. Fennema, *Química de los alimentos*, Barcelona, España: Editorial Acribia S.A., 2019
- [9] C. Mans, P. Castells, "La nueva cocina científica. Investigación y ciencia. World Wide Web electronic publication", [En línea]. 2011. Disponible en: <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/cristales-gigantes-536/la-nueva-cocina-cientifica-9191>
- [10] J. M. Gaspar, *La mixología conceptual y su relación con el desarrollo del turismo de entretenimiento en la ciudad de Huánaco*, Huánaco, Perú: Universidad de Huánaco, 2018
- [11] R. M. Estela y D. Liria, "Guía para la evaluación sensorial de alimentos", 2007. [En línea]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/faee/c49ea.pdf>
- [12] H. Gutiérrez, R. de la Vara, *Análisis y diseño de experimentos*, México: McGraw-Hill Interamericana, 2008
- [13] P. Barham, L. Skibsted, W. Bredie, M. Bom, P. Møller, J. Risbo, P. Snitkjær and L. Mørch, "Molecular Gastronomy: A New Emerging Scientific Discipline", *Chemical Reviews*, vol. 110, no. 4, pp. 2313-2365, 2010
- [14] L. Borges, "Influencia del grado alcohólico y el contenido de azúcar en la "esferificación" directa de licores. Tesis en opción al Título en Licenciatura en Ciencias Alimentarias.", La Habana, Cuba: Universidad de La Habana. Instituto de Farmacia y Alimentos, 2014
- [15] D. Jyoti, "Cross linking of calcium io in alginate produce spherification in molecular gastronomy by pseudoplastic flow", *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 5, no. 1, pp. 1 -10, 2017
- [16] A. Montealegre, J. A. Suárez, J. D. Tauta, *Aprovechamiento de la cholupa en mixología molecular*, Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universitaria

Uniagustiniana, 2017

- [17] E. Chef, *The art of the spherification*, Oxford: Cape Crystal Brands, 2017
- [18] D. E. Ludizaca, M. F. Robles, "Propuesta de aplicación de técnicas de coctelería clásica y molecular en frutas cultivadas en el Azuay: chamburo, durazno, pera, y reina claudia", Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca, 2018
- [19] M. A. Moreno, "Elaboración de una línea de helados a base de cocteles tradicionales y su aplicación en la nueva tendencia de repostería", Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2014
- [20] O. Jordan, D. Manayay, M. Ramos, "Efecto de la concentración de alginato de sodio y cloruro de calcio en la textura de chicha morada esferificada", Lima: Universidad Le Cordon Bleu, 2015