

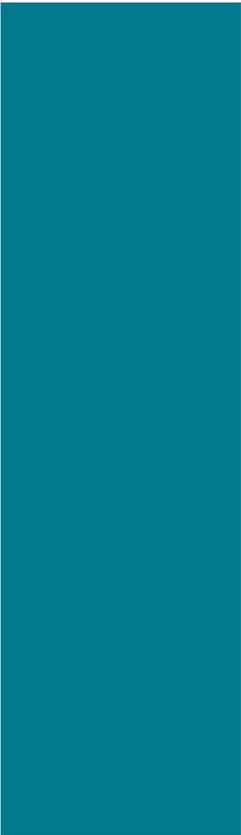
Capítulo IV.

DESARROLLO DE RECETAS CULINARIAS MEDIANTE TÉCNICAS DE COCINA MOLECULAR Y SU ACEPTABILIDAD

Carlos Alberto Vargas Bermúdez¹

Juan Camilo Ramos Velasco²

Luis Alfonso Loja Miño³



1 Docente. Corporación Universitaria Comfacaucá. Correo electrónico: cuargas@unicomfacauca.edu.co

2 Docente. Corporación Universitaria Comfacaucá. Correo electrónico: cocteldonjuan@gmail.com

3 Docente. Corporación Universitaria Comfacaucá. Correo electrónico: alojam@sanmateo.edu.co

Resumen

Se elaboraron cocteles modificando textura a partir de técnicas de mixología molecular. Para esto, se desarrollaron formulaciones teniendo en cuenta características fisicoquímicas de materias primas y aditivos alimentarios. Posteriormente, se efectuó un análisis sensorial mediante escala hedónica de 1 a 9 puntos desde “me disgusta mucho” hasta “me gusta mucho” respectivamente, empleando un panel interno no entrenado de 80 personas, evaluando atributos como: sabor, color, aroma y textura, en tres muestras de cocteles (“gin fizz”, “orgasmo”, y “dulce recuerdo”), determinando diferencias estadísticamente significativas en el nivel de agrado de cada atributo, mediante análisis de varianza ($p < 0,05$), y prueba de comparación pareada (DMS). Los resultados obtenidos reportaron que el coctel orgasmo fue el más agradable con un puntaje de $8,2 \pm 0,97$ “me gusta mucho”, seguido de dulce recuerdo con $7,6 \pm 1,25$ “me gusta moderadamente”, y con menor aceptabilidad gin fizz con $6,56 \pm 1,76$ “me gusta levemente”.

Palabras clave: esferificación, esferificación inversa, esferificación directa, gelificación, escala hedónica, mixología molecular.

Abstract

Cocktails were made by modifying the texture using molecular mixology techniques. For this, formulations were developed taking into account physico-chemical characteristics of raw materials and food additives. Subsequently, a sensory analysis was carried out using a hedonic scale of 1 to 9 points from “I dislike it a lot” to “I like it a lot” respectively, using an internal untrained panel of 80 people, evaluating attributes such as: taste, color, aroma, and texture, in three samples of cocktails (Gin Fizz, orgasm, and sweet memory), determining statistically significant differences in the level of liking for each attribute, through analysis of variance ($p < 0,05$), and paired comparison test (DMS). The results obtained reported that the Orgasm cocktail was the most pleasant with a score of 8.2 ± 0.97 “I like it very much”, followed by Sweet Memory with 7.6 ± 1.25 “I like it moderately”, and with the lowest Gin Fizz acceptability with 6.56 ± 1.76 “I like it slightly”.

Keywords: Spherification, reverse spherification, direct spherification, gelation, hedonic scale, molecular mixology.

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 que en la preparación de los alimentos ocurren muchas transformaciones físicas y químicas. A partir de estos ensayos, surgió un nuevo término ampliamente conocido como “gastronomía molecular”, que estudia la comprensión científica de los fenómenos culinarios (Vega y Ubbink, 2008; Iuanovic *et al.*, 2011; Caporaso y Formisano, 2015), teniendo en cuenta las propiedades fisicoquímicas de los alimentos, ingredientes (adicionados o no) y los procesos tecnológicos a los que se someten (Chocoano, 2008) para obtener una óptima preparación con textura particular, que combine el enfoque tradicional, moderno, y artístico con el conocimiento científico (Mancini, 2015). En este contexto, 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. Sus orígenes se remontan al físico húngaro Nicholas Kurti (1908-1998), quien promovió el intercambio intelectual y artístico entre físicos y chefs a través de una conferencia denominada “La física en la cocina” (Kurti y This-Benckhard, 1994). En 1988 se unió a Kurti el químico francés Hervé This, y fundaron esta disciplina científica que utiliza la ciencia no solo en los procesos culinarios, sino también en el propio acto de servir y consumir los alimentos (Escandell, 2015).

Por su parte, la mixología es un arte que se deriva de la combinación de la raíz del latín *misc* (mix) que significa mezclar, con el griego antiguo (logike), que significa ciencia (Gaspar Lao, 2018), y se define como la ciencia que se encarga de comprender el acto de mezclar bebidas (*cocktails*, *mocktails* y *barismo*) (Orozco, 2016). De este modo, mientras que la mixología clásica se encarga de “inventar” cocteles, la mixología molecular se encarga de agregar ingredientes con enseres y técnicas que se usan generalmente en la gastronomía, con el fin de lograr distintas presentaciones y realzar el sabor (Ortiz, 2010), intentado comprender lo que ocurre a nivel molecular en la elaboración de un coctel (Razuozova, 2017), buscando crear nuevas bebidas, modificando su textura, con sabores y sensaciones innovadores,

de aspecto visual más atractivo, que permitan brindar al consumidor una nueva experiencia sensorial (Montealegre Pérez *et al.*, 2017).

Un coctel es la unión de dos o más ingredientes, con los cuales se realiza una perfecta mezcla de sabores y sensaciones, donde predominan, en la mayoría de casos, las bebidas alcohólicas, por tal razón, la estructura de un coctel debe ser armónica y equilibrada, y allí juegan un papel importante las frutas, edulcorantes, extractos, oleos y productos aromáticos para obtener un trago largo o corto con las técnicas necesarias aplicadas a cada receta (Sierra y Rubio Marín, 2011); según Razvozova (2017), es posible cambiar la estructura de un coctel cuando se emplean diferentes técnicas de mixología molecular como la emulsificación, la gelificación, y la esferificación que puede ser directa o inversa. 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 (Gaspar Lao, 2018).

Se puede decir que el coctel gin fizz es una bebida mixta clásica que se compone de ginebra y otros ingredientes, muy parecido a un whisky fizz, presenta sabor cítrico, muy ligero, y ácido (Graham, 2019). Por su parte, el coctel orgasmo es una bebida mixta popular que se realiza a partir de licor de café, amaretto y crema irlandesa, al cual se le pueden agregar opcionalmente otras bebidas alcohólicas (Graham, 2019). Estos cocteles presentan algunas variaciones en su preparación y servicio, que los hacen llamativos al consumidor.

El propósito de este estudio fue determinar la aceptabilidad de diferentes cocteles (orgasmo, gin fizz y dulce recuerdo), modificando su textura y presentación, empleando técnicas de mixología molecular que permitieran conocer el nivel de agrado en un grupo de consumidores heterogéneos que diferían en gustos, sexo, edad, etnia, entre otros, comprendido entre docentes y administrativos de la Corporación Universitaria Comfacauca.

Por esta razón, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿qué aceptabilidad sensorial tiene en un grupo de consumidores los cocteles elaborados mediante técnicas de gastronomía molecular?

Marco teórico

La gastronomía molecular tiene como sello de distinción la realización de platos innovadores mediante la introducción de técnicas sofisticadas, la implementación de elementos tecnológicos y la utilización tanto de ingredientes tradicionales como nuevos (Mancini, 2015).

Las técnicas empleadas se basan en modificar textura y presentación (emplatado), controlando de manera precisa las variables de proceso (tiempo/temperatura de cocción), al igual que la cantidad de aditivos alimentarios a usar, que al ser combinadas con la aplicación de técnicas de vanguardia, se logre obtener un plato mejor elaborado (Amaguaña, 2017).

Algunas técnicas que se emplean en mixología molecular son las siguientes:

Esferificación. Es la transformación de un alimento en esferas líquidas, mediante la gelificación de la interfase entre dos sustancias, se obtiene una vesícula, o esfera, gelificada en la superficie y líquida por dentro. La preparación obtenida es esférica porque esta es la forma que permite minimizar el área de la interfase entre los dos líquidos y, por lo tanto, la energía del sistema (Mans y Castells, 2011). Dependiendo de la composición del alimento, esta técnica se realiza en dos vías:

Esferificación básica o directa Se disuelve en el producto alimentario una cantidad de alginato, el cual se sumerge en gotas en una solución de cloruro de calcio. Alrededor de estas gotas se genera una membrana exterior estable y que produce la gelificación parcial del líquido y forma la esfera (Mans y Castells, 2011; Razuozova, 2017). Se restringe aplicar esta técnica en alimentos grasos, lácteos, muy ácidos y en bebidas alcohólicas de graduación superior a 30° Gay Lussac (Tatiana, 2015).

Esferificación inversa. Es un método ideal para encapsular un líquido en una gran esfera (Razuozova, 2017). Consiste en introducir un alimento rico en calcio (productos lácteos) en una disolución de alginato. Sin embargo, si el alimento líquido no contiene calcio, se adiciona gluconolactato de calcio o lactato de calcio como fuente de iones de calcio, los cuales al contacto del baño de alginato, estos iones migran hacia la superficie, formando una

membrana en gel, este proceso se detiene cuando se enjuagan las esferas (Mans y Castells, 2011).

Gelificación. Es el proceso de convertir una sustancia en forma de gel, cuya estructura es una red tridimensional continua de moléculas o partículas que engloba o atrapa un gran volumen de una fase líquida continua, con la ayuda de un agente gelificante, por ejemplo, agar-agar, gelatina, carragenato, goma gellan, pectina y metilcelulosa, los cuales requieren hidratarse previamente, para obtener un gel duro o suave (Fennema, 2019; Razvozova, 2017).

Emulsificación. Es una técnica que se utiliza para transformar cualquier alimento en estado sólido o líquido, incorporando un gas (aire), para obtener una espuma ligera y rica (Razvozova, 2017), a través de la adición de una sustancia surfactante, p. lecitina de soja, que ayuda a estabilizar la interfase de los sistemas dispersos (Mancini, 2015). Durante este proceso se requiere equipo especial como agitadores, batidoras de mano o batidores de N₂o tipo de sifón (Molecule-R, 2016)

Metodología

Formulación de recetas estándar

Los cocteles que se emplearon para modificar la textura a partir del uso de técnicas de mixología molecular son:

Coctel gin fizz

En la tabla 4-1, se muestra la formulación del coctel gin fizz

Tabla 4-1. Cantidad de ingredientes (gr o ml) usados en la formulación del coctel gin fizz

Ingredientes	gr
Ginebra (ml)	80
Limón (ml)	55
Gluconolactato de calcio	1,3
Goma xantana	0,2
Agua	200
Agar - agar	3
Clara huevo	30
Soda (ml)	100

El prelistamiento del coctel consistió en preparar un almíbar seis 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: 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 en bolsas de polietileno y se empacó al vacío para evitar burbujas, después se retiró del empaque y se sumergió en una solución de alginato de sodio al 0,5 % durante 1 minuto, después, se sacaron del baño, y se pasaron por agua para evitar sabores indeseados; en segundo lugar, 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; en tercer lugar, se mezcló 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

La formulación del coctel orgasmo se muestra en la tabla 4-2.

Tabla 4-2. Cantidad de ingredientes (gr o ml) usados en la formulación del coctel orgasmo

Ingredientes	gr
Vodka (ml)	10
Amaretto (ml)	30
Kahlua (ml)	30
Sirope simple	7
Goma gellan	5
Crema de leche	100
Baileys (ml)	69
Gelatina	4
Azúcar invertido	10
Jugo cereza	60
Agua	30
Agar - agar	2,5
chocolate	300

Para el *mise en place* de este coctel, 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 orgasma se construyeron 3 capas con diferente textura, que se describen así: la capa interna se denominó “centro sorpresa”, la 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 esta 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*, y se elaboró mezclando 100 ml de crema de leche, 69 ml de Baileys, y 4 g de gelatina previamente hidratada, la cual se llevó a baño maría a 45 °C, hasta tener una consistencia líquida, y luego se disminuyó la temperatura a 28 °C. Se mezclaron todos los ingredientes y se dejaron en una crema pastelera, después se incorporó 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 un poco de *mousse* y se llevó nuevamente a congelación en los moldes para ser retirados después; finalmente, se elaboró la capa externa que se denominó “manto de cereza”, en la que se empleó una combinación de azúcar invertido, 60 ml de jugo de cereza, 30 ml de agua, y 2,5 g de agar; a esta mezcla se le aumentó temperatura hasta 80 °C y se mantuvo durante 2 minutos, a continuación, se disminuyó la temperatura hasta 60 °C y se sumergieron las esferas anteriormente elaboradas (centro sorpresa + *mousse*) formando un manto que ayuda a sostenerlas.

Coctel dulce recuerdo

La formulación del coctel dulce recuerdo se muestra en la tabla 4-3.

Tabla 4-3. Cantidad de ingredientes (gr o ml) usados en la formulación del coctel dulce recuerdo

Ingredientes	gr
Aguardiente (ml)	137
Limoncillo	4
Gluconolactato de calcio	1,25
Goma xantana	0,2
Agraz	100

Ingredientes	gr
Azúcar	50
Granadina	68
Lecitina	0,4
Cardamomo	2
Menta	4
Anís	4
Canela	4
Yerbabuena	2
Guarapo (ml)	90

Para el prelistamiento se preparó un almíbar seis especias con 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, para el que se sometió a ebullición una combinación de 100 ml de jugo de agraz previamente licuado, 100 ml de agua, 50 g de azúcar hasta reducir 1/3 su volumen, posteriormente se dejó enfriar, y se reservó.

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 esto se depositó esta mezcla en una bolsa de polietileno y se empacó al vacío, después se introdujo a un Sous Vide profesional marca Polyscience SVC – AC1B el empaque con la mezcla en su interior, y se expuso a 45 °C durante 5 minutos, se retiró el limoncillo y se pasó la infusión por un tamiz, posteriormente se mezcló en una batidora de inmersión 50 ml de almíbar seis especias, 125 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 pusieron en agua. Finalmente, se elaboró el cuerpo del coctel que se compone de la mezcla de 90 ml de guarapo, 25 ml de sirope seis especias, y 30 ml de almíbar de agraz y hielo, se agitó suavemente en una coctelera hasta que 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 buffer 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 – DÇ4 con rango entre -40 °C 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 (Liria Domínguez, 2008; Watts *et al.*, 1992), compuesto por docentes y administrativos de la Corporación Universitaria Comfacauca, con edades entre 18 y 65 años, distribuidos así: 45 % hombres y 55 % mujeres. Cada consumidor degustó en su puesto de trabajo tres 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 3:00 p. m. a 4:00 p. m. Finalmente, se evaluaron los atributos sensoriales de color, aroma, textura y sabor mediante una escala hedónica de nueve puntos, desde 1 (“me disgusta extremadamente”) hasta 9 (“me gusta extremadamente”).

Análisis estadístico

Se aplicó un análisis de varianza (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) mejor(es) preparación(es) evaluadas (Gutiérrez Pulido y De la Vara Salazar, 2008).

Resultados y discusión

Coctel gin fizz

En la figura 4-1, se muestra una deconstrucción del coctel gin fizz con cada textura.



Figura 4-1. *Coctel Gin Fizz*

Como se puede observar, 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 $27,4 \pm 0,6$ % (u/v). De igual manera, el volcán arrojó valores de pH $3,2 \pm 0,1$; contenido de sólidos totales de $2,3 \pm 0,3$ %; y concentración de alcohol de $12,1 \pm 0,3$ % (u/v). Finalmente, la base de gel reportó valores de contenido de sólidos totales de $9,8 \pm 0,8$ % y pH $4,9 \pm 0,1$.

Coctel orgasmo

En la figura 4-2, se muestra el coctel orgasmo desarrollado.



Figura 4-2. Coctel orgasmo

Las texturas desarrolladas en éste coctel y los resultados de las características físico-químicas obtenidos fueron: centro sorpresa que presentó forma de gel reportó valores de contenido de sólidos 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 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 $3,6 \pm 0,1$.

Coctel dulce recuerdo

En la figura 4-3 se muestra el desarrollo del coctel dulce recuerdo.



Figura 4-3. Coctel dulce recuerdo

Los resultados de las características fisicoquímicas obtenidos y las texturas desarrolladas en la elaboración de este coctel fueron: perlas de aguardiente infusionadas con limoncillo que presentó textura de esferas reportaron valores de contenido de sólidos 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), y el cuerpo del coctel que fue una sustancia líquida, arrojó valores de contenido de sólidos totales de $8,3 \pm 0,3$ %; pH $3,0 \pm 0,1$; y concentración de alcohol de $1,0 \pm 0,16$ % (v/v).

Borges Hernández (2014) 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, creó combinaciones empleando diferentes proporciones y 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 afecta la solubilidad e hidratación, ya que, compite por las moléculas de agua en el entorno (Fennema, 2019). En consecuencia, la viscosidad disminuye debido a que se reduce el volumen relativo del polímero asociado a 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 fueron inferiores a 25 N, valor de óptima calidad en tamaño y forma.

Para corregir este fenómeno, algunos investigadores como Jyoti Sen (2017), Montealegre Pérez *et al.* (2017), Chef Edmund (2017) y Ludizaca Pérez y Robles Aguilar (2018) 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.

En otro sentido, Moreno Lucero (2014) 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 lí-

nea de helados con 30 % y 35 % de coctel presentó 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 mejor textura fue la mezcla de 20 % de coctel y 80 % de crema inglesa.

Análisis sensorial de cocteles

La tabla 4-4 muestra los resultados de la evaluación comparativa de los atributos sensoriales de tres muestras de cocteles: gin fizz, orgasmo y dulce recuerdo.

Tabla 4-4. Evaluación de algunas propiedades sensoriales de cocteles con textura modificada

Tipo de coctel	Atributos sensoriales*				
	Aroma	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad general
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

*Medias con letras diferentes (a, b, y c) dentro de una misma columna difieren significativamente ($p < 0.05$).

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; eso quiere decir, 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 efecto, el coctel gin fizz presentó menor aceptabilidad, debido probablemente a la adición de goma xantana, lo cual aumenta la viscosidad del líquido en el interior de las esferas o perlas de aguardiente infundada con limoncillo, tornándose un poco desagradable al paladar.

Jordan Suárez *et al.* (2015) evaluaron el efecto de la concentración de alginato de sodio y cloruro de calcio sobre la textura sensorial de chicha morada esferificada, y encontraron 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.

En otro sentido, Moreno Lucero (2014) 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 esta línea de productos, es decir que el juzgamiento tuvo una alta aceptabilidad para ésta línea de helados en todos los atributos sensoriales.

Conclusiones

Para la obtención de esferas, es necesario tener en cuenta que en cocteles donde la concentración de alcohol es superior al 20 %, se debe efectuar una esferificación inversa y adicionar goma xantana en concentraciones por debajo del 0,5 %, con el fin de aumentar viscosidad y, adicionalmente, ayudar a dispersar las partículas sólidas del medio acuoso (i.e. iones de calcio), para que se forme fácilmente 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 15 %.

Respecto al análisis sensorial de los cocteles obtenidos, se concluye que el coctel orgasmo tuvo una mayor aceptabilidad en todos los atributos evaluados de forma comparativa, con 75 personas en promedio (93,75 %) que reportaron puntaje superior a 7, debido a que este coctel presentó un sabor y aroma agradable, color llamativo y textura con capas gelificadas suaves al paladar.

El trabajo realizado con los diferentes cocteles clásicos permite ofrecer una paleta de sabores y texturas que ayudan al crecimiento de la coctelería, mediante la transformación de bebidas tradicionales en pequeñas obras gastronómicas empleando técnicas de vanguardia.

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 generar valor agregado a preparaciones del sector, como en el caso de los cocteles, empleando materias primas promisorias de la región. 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.

El uso de aditivos alimentarios en mixología molecular permitió a los consumidores vivir nuevas experiencias al degustar cocteles con textura diferente y presentación atractiva en mesa. 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.

Referencias

- Amaguaña, D. (2017). Plan de negocios para un restaurante de cocina molecular en el sector norte de la ciudad de Quito. Universidad Tecnológica Israel.
- Borges Hernández, L. (2014). Influencia del grado alcohólico y el contenido de azúcar en la “esferificación” directa de licores. (Tesis de grado, Universidad de La Habana. Instituto de Farmacia y Alimentos).
- Caporaso, N. y Formisano, D. (2015). Developments, applications and trends of molecular gastronomy among food scientists and innovative chefs. *Food Reviews International*, 32:4, 417-435. 10.1080/87559129.2015.1094818
- Chef Edmund. (2017). The art of the spherification. Cape Crystal Brands.
- Chocoano, Á. (13 de octubre de 2008). La mixología y gastronomía en tendencia molecular. http://chefuri.net/usuarios/download/tendencias_molecular/TENDENCIA_MOLECULAR_x_Ango.pdf
- Escandell, J. (2015). Gastronomía molecular: de la empiria a la innovación científica. *Revista de Ciencias Farmaceuticas y Alimentarias*, 1(2), 1-8.
- Fennema, O. (2019). Química de los alimentos. Editorial Acribia, S.A.
- Gaspar Lao, J. M. (25 de mayo de 2018). La mixología conceptual y su relación con el desarrollo del turismo de entretenimiento en la ciudad de Huánuco. (Tesis de grado, Universidad de Huánuco). <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1010>
- Graham, C. (2019 de junio de 2019). The spruce eats. Recuperado el 20 de noviembre de 2019, de <https://www.thespruceeats.com/gin-fizz-recipe-759670>
- Gutiérrez Pulido, H. y De la Vara Salazar, R. (2008). Análisis y diseño de experimentos. McGraw-Hill Interamericana.
- Ivanovic, S., Mikinac, K. y Perman, L. (2011). Molecular gastronomy in function of scientific implementation in practice. *UTMS Journal of Economics*, 2(2), 139-150.
- Jordan Suárez, O., Manayay Sánchez, D. y Ramos Ramírez, M. (2015). Efecto de la concentración de alginato de sodio y cloruro de calcio en la textura de chicha morada esferificada. Universidad Le Cordon Bleu. <http://repositorio.ulcb.edu.pe/handle/ULCB/30>
- Jyoti Sen, D. (2017). Cross linking of calcium io in alginate produce spherification in molecular gastronomy by pseudoplastic flow. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5(1), 1-10.

- Kurti, N. y This-Benckhard, H. (1994). Chemistry and physics in the kitchen. *Scientific American*, 270(4), 66-71. [10.1038/scientificamerican0494-66](https://doi.org/10.1038/scientificamerican0494-66).
- Liria Dominguez, M. R. (2008). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Recuperado el 07 de diciembre de 2019, de <https://pdfs.semanticscholar.org/faee/c49e086428333bcee23b7900ececa4b16b9a.pdf>
- Ludizaca Pérez, D. E. y Robles Aguilar, M. F. (2018). Propuesta de aplicación de técnicas de coctelería clásica y molecular en frutas cultivadas en el Azuay: chamburo, durazno, pera, y reina claudia. (Tesis de grado, Universidad de Cuenca).
- Mans, C. y Castells, P. (2011). La nueva cocina científica. *Investigación y Ciencia*, (421), 56-63.
- Mancini, F. (2015). Mousse de chocolate realizado con una técnica de Hervé This de Gastronomía Molecular. Universidad FASTA.
- Molecule-R. (25 de septiembre de 2016). Molecule-R. Emulsification. <https://molecule-r.com/blogs/molecular-gastronomy-techniques/emulsification>
- Montealegre Pérez, A., Suárez Leiton, J. A. y Tauta Posada, J. D. (20 de julio de 2017). Aprovechamiento de la cholupa en mixología molecular. (Tesis de grado, Universitaria Uniagustiniana).
- Moreno Lucero, M. A. (07 de agosto de 2014). Elaboración de una línea de helados a base de cocteles tradicionales y su aplicación en la nueva tendencia de repostería, Riobamba 2013. (Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). <https://1library.co/document/zx50k5oq-elaboracion-helados-cocteles-tradicionales-aplicacion-tendencia-reposteria-riobamba.html>
- Orozco, C. (2016). Mixología “El arte de mezclar bebidas”. 19ª Edición EXPOCAFE. Tradex Exposiciones.
- Ortiz, H. (5 de febrero de 2010). Mixología molecular, la ciencia al servicio de las bebidas. *The Food Tech*. <http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/15682-mixologia-molecular-la-ciencia-al-servicio-las-bebidas>
- Razvozova, K. (2017). Molecular mixology. Case: Molecular days in the Restaurant Bar&Bistro. Saimaa University of Applied Sciences.
- Sierra, J. y Rubio Marín, J. (2011). Los refrescos en la coctelería. Asociación Nacional de fabricantes de bebidas refrescantes analcohólicas.
- Tatiana, D. C. (11 de marzo de 2015). Esferificación, la técnica que inició la gastronomía molecular. (T. DC, Editor, & Una bióloga en la cocina). [Mensaje en un blog]. Recuperado el 17 de septiembre de 2019, de <https://unabiologaenlacocina.wordpress.com/2015/03/11/esferificacion-la-tecnica-que-inicio-la-gastronomia-molecular/>

Vega, C. y Ubbink, J. (2008). Molecular gastronomy: a food fad or science supporting innovative cuisine? *Trends in Food Science & Technology*, 19(7), 372-382. 10.1016/j.tifs.2008.01.006

Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L. y Elías, L. (1992). Basic sensory methods for food evaluation. International Development Research Centre.