



## Desarrollo de licor crema a partir de los frutos de *Syzygium cumini* [L.] Skeels

## Development of cream liquor from the fruits of *Syzygium cumini* [L.] Skeels

Dairon Iglesias Guevara \*, Rocio Cartaya Quintero

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

\*daironig1993@gmail.com

(recibido/received: 30-diciembre-2021; aceptado/accepted: 15-febrero-2022)

### RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general desarrollar un licor tipo crema a partir de los frutos de *Syzygium cumini* [L.] Skeels. Para esto se elaboró un extracto hidroalcohólico a partir de la pulpa de los frutos recolectados y se empleó el software Design Expert 11.0.1 (Stad-Ease Inc., Minneapolis, EE. UU) para el diseño experimental las variables fueron adición de extracto (A %) y jarabe de azúcar invertido (B %). El número de combinaciones arrojadas por el programa fue de 8 corridas incluyendo 2 réplicas. Se caracterizó el extracto obtenido y la formulación seleccionada se aplicó en dos variantes de cócteles tradicionales. La caracterización del extracto obtenido arrojó un valor de pH donde las antocianinas presentes en este son estables, comprobándose la posible presencia de pelargonidina, cianidina, delfinidina, peonidina, petunidina y malvinidina. El contenido de polifenoles totales fue de 287 mg AGE/L de extracto con un color morado intenso. El modelo validado demostró que los componentes en la mezcla influyen de manera lineal, siendo menor la respuesta sensorial a medida que el extracto aumenta en las formulaciones. La formulación seleccionada se obtuvo para un 24,1 % de extracto y 60,9 % de jarabe invertido, estimándose un grado alcohólico de 27,6 % (v/v) y 42,6 °Brix, por lo que se clasifica como un licor crema según la normativa cubana. La formulación de cócteles evaluados demostró la factibilidad del empleo del licor en la coctelería tradicional. Se obtuvo una clasificación de “Me gusta mucho” para la variante realizada del “Daiquirí criollo”.

**Palabras claves:** licor crema; *Syzygium cumini*; extracto

### ABSTRACT

The present investigation had the general objective of developing a cream-like liquor from the fruits of *Syzygium cumini* [L.] Skeels. For this, a hydroalcoholic extract was made from the pulp of the collected fruits and the Design Expert 11.0.1 software (Stad-Ease Inc., Minneapolis, USA) was used for the experimental design, the variables were the addition of extract (A%) and invert sugar syrup (B%). The number of combinations thrown by the program was 8 runs including 2 replicas. The extract obtained was characterized and the selected formulation was applied in two variants of traditional cocktails. The characterization of the extract obtained yielded a pH value where the anthocyanins present in it are stable, verifying the possible presence of pelargonidin, cyanidin, delphinidin, peonidin, petunidin and malvinidin. The total polyphenol content was 287 mg AGE / L of extract with an intense purple color. The validated model showed that the components in the mixture influence in a linear way, the sensory response being

less as the extract increases in the formulations. The selected formulation was obtained for 24.1% extract and 60.9% invert syrup, estimating an alcoholic degree of 27.6% (v / v) and 42.6 °Brix, therefore it is classified as a liquor cream according to Cuban regulations. The formulation of cocktails evaluated demonstrated the feasibility of using liquor in traditional cocktails. A classification of “I like it a lot” was obtained for the variant made of the “Creole Daiquiri”.

**Keywords:** cream liqueur; *Zyzygium cumini*; extract

## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los datos presentados por la OMS/FAO en el informe sobre la salud en el mundo del año 2003, la ingesta insuficiente de frutas y verduras es uno de los 10 factores de riesgo principales que contribuyen a la mortalidad atribuible. Adicionalmente el informe plantea que la integración de las frutas y verduras en la dieta diaria podría ayudar a prevenir importantes enfermedades no transmisibles, como las cardiovasculares y algunos cánceres (Santacruz, 2011). De ahí que la utilización de frutas en sustitución a productos artificiales en la producción de bebidas alcohólicas haya sido de interés histórico para la industria alimentaria.

Las investigaciones y la búsqueda de ideas novedosas que aportaran mayor rentabilidad a los productos alimentarios comercializados, siempre ha sido una línea a seguir. Es por eso que, recurrir a materias primas 100 % naturales y además con gran valor nutricional, es actualmente una prioridad. Tierra (2013) obtuvo un licor de arazá, que sirvió para la elaboración de preparaciones mixológicas, utilizando de una manera alternativa, un fruto exótico, propio de Ecuador, que se encuentra en grandes cantidades durante varias temporadas del año, hasta el extremo que se desperdicia, esto debido al acelerado proceso de descomposición que posee esta fruta. Comprobando la inocuidad del producto obtenido, contenido en los márgenes establecidos para ser considerado un licor de fruta, y estandarizó recetas de cocteles utilizando como base el licor de arazá.

El desconocimiento de la riqueza nutricional de algunas variedades de frutas exóticas tropicales, como las pertenecientes a la familia del *Syzygium cumini*, ha provocado su desaprovechamiento como alimento, materia prima e incluso su uso medicinal. El fruto de cerezo negro (*Syzygium cumini*) es tipo baya de color púrpura oscuro y jugoso, rico en vitaminas, minerales, carbohidratos y compuestos fenólicos. Gran parte del mismo se pierde, debido a su corta vida de anaquel, alta productividad y bajo nivel de procesamiento, a pesar de que a partir de este fruto se pueden elaborar bebidas, jaleas, mermeladas, jugos y vinos (García *et al.*, 2019). El color de los frutos es intenso debido al alto contenido de compuestos de antocianina, compuestos bioactivos hidrófilos también identificados en frutas como uva (*Vitis* sp.), arándano (*Vaccinium myrtillus*) y jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) (Veigas *et al.*, 2007).

Teniendo en cuenta las razones antes expuestas se trazó como objetivo desarrollar un licor tipo crema a partir de los frutos de *Syzygium cumini* [L.] Skeels.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se realizó en los laboratorios del Departamento de Alimentos del Instituto de Farmacia y Alimentos (IFAL) de la Universidad de La Habana.

### 2.1. Recolección de los frutos y obtención del extracto hidroalcohólico (macerado)

Los frutos fueron recolectados en la provincia de Villa Clara y se almacenaron en congelación para su posterior traslado hacia el IFAL. Los frutos se seleccionaron de forma que todos presentaran las mismas características de tamaño, color, ausencia de magulladuras, alteraciones morfológicas y desarrollo fúngico

visible. Posteriormente, se separó la pulpa de la semilla y, tanto la pulpa como la piel, fueron triturados y homogenizados con un Ultra-Turrax IKA T25 digital (Mod. T25 D S25). La pulpa obtenida con un contenido de sólidos solubles de 9,62 % se conservó a -32 °C, en congelador Dometic MF 110 S.

El extracto se preparó manteniendo una relación pulpa/disolvente 1:2, con etanol al 96 % v-v (acidificado con ácido cítrico al 2 % p/v) y tiempo de maceración de 7 días. Al término del tiempo de maceración, la mezcla resultante se filtró al vacío y desechó el residuo sólido. El extracto obtenido se conservó en frasco de color ámbar hasta su utilización.

### 2.1.2. Caracterización física y química del extracto obtenido

Se determinaron el pH por el método potenciométrico de forma directa utilizando un pH-metro pH Meter BASIC 20+ (NC-8303, 2004); la densidad mediante un picnómetro a 20 °C (g/mL) según Alvarado (1990) y el grado alcohólico de forma automática en un Density Meter DMA 35 AntonPaar (Australia) (NC-790, 2010).

La cuantificación del contenido de polifenoles totales (CPT) se basó en una reacción colorimétrica de oxidación-reducción, se realizó de acuerdo a la metodología propuesta por Slinkard y Singleton (1977). El ensayo consistió en añadir a 50 µL del extracto; 2,5 mL de la disolución diluida del reactivo Folin-Ciocalteu (1:9), después de 5 min, se adicionaron 2 mL de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> al 7,5 % (m/v) y se esperó 2 horas. Transcurrido ese tiempo, se midió la absorbancia a 765 nm en un espectrofotómetro UV-VIS (Rayleigh UV-1601, Beijing). Para la curva de calibración se utilizó como patrón el ácido gálico en concentraciones entre 100 y 500 mg/L. También se realizó un ensayo en blanco preparado con 50 µL de agua destilada bajo las mismas condiciones que la muestra para calibrar el equipo y eliminar las interferencias de las absorbancias producidas por los disolventes y reactivos empleados en la técnica. Los resultados se expresaron en mg AGE/L de extracto.

Se determinaron las coordenadas cromáticas del extracto se por el método espectrofotométrico según las recomendaciones de la Comisión Internacional de la Iluminación (CIE, por su sigla en francés) (CIE, 1971). Se utilizó un espectrofotómetro UV-VIS (Rayleigh UV-1601, Beijing) para obtener el espectro de transmitancia en la región visible entre 400 y 700 nm. Se realizó la transformación al espacio uniforme CIE L\*a\* b\*, y se calcularon la luminosidad representada por L\*, los componentes del matiz por los valores a\* y b\* y la cromaticidad (C\*). Se empleó el iluminante D65 y un ángulo visual del observador normal de 10° (CIE, 1976). Para el análisis el extracto fue diluido 1:10.

Además, se obtuvo el espectro de absorción entre 400 y 700 nm (Rayleigh UV-1601, Beijing) del extracto hidroalcohólico.

### 2.2. Preparación del jarabe invertido

El jarabe de azúcar invertido se elaboró mezclando sacarosa (97 °Brix) y agua en relación 1:1, se agitó y posteriormente se adicionó el ácido cítrico para invertir el azúcar, en relación de 0,5 g por cada 100 mL de disolución. La cocción se realizó hasta alcanzar una concentración superior o igual a los 70 °Brix (luego se estandarizó a esta concentración) obteniéndose un producto de apariencia traslúcida y sin partículas en suspensión.

### 2.3. Diseño experimental

Se empleó el software Design Expert 11.0.1 (Stat-Ease Inc., Minneapolis, EE. UU.) para el diseño experimental y procesamiento de los resultados, se utilizó el método de optimización numérica a través de un diseño de superficie respuesta I-Óptimo, generando un modelo matemático que describe las variaciones

de las variables en cada licor. Los variables fueron adición de extracto hidroalcohólico de frutos de *Syzygium cumini* (A %) y jarabe de azúcar invertido (B %), las variaciones estuvieron sujetas al máximo permisible de estos componentes (85 %), tomando como variable de respuesta el nivel de agrado por un grupo de potenciales consumidores, el porcentaje de sólidos solubles y el grado alcohólico se estimó en cada una de las formulaciones según las mezclas. El número de combinaciones arrojadas por el programa fue de 8 corridas incluyendo 2 réplicas.

## 2.4. Preparación de los licores

Una vez obtenido el extracto se elaboraron los licores, para esto se mezcló el jarabe invertido y el extracto hidroalcohólico de frutos de *Syzygium cumini* según el diseño experimental. El 15 % restante se adicionó de etanol al 75 % (v/v) para asegurar concentraciones de etanol finales superior al 20 % (v/v) en todas las formulaciones. La concertación de jarabe invertido utilizado permite lograr en todos los casos licores con una concentración superior a los 35 °Brix (medidos como sacarosa) e inferiores al 51 °Brix, clasificándose todos los casos como licores tipo crema (NC-725, 2009).

### 2.4.1. Evaluación sensorial de los licores formulados

Las 8 formulaciones de licor tipo crema se sometieron a la degustación por 60 potenciales consumidores (estudiantes y profesores del IFAL) de manera aleatoria representada por ambos sexos para saber su criterio de aceptación. Se aplicó una prueba de nivel de agrado que emplea siete categorías en la escala hedónica según Espinosa (2014).

## 2.5. Caracterización de la formulación seleccionada

Para la formulación seleccionada se estimaron los sólidos solubles (°Brix) y el grado alcohólico según los componentes en la mezcla final. Además se realizó su caracterización sensorial.

El proceso de generación de descriptores fue realizado por 3 evaluadores pertenecientes al Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria (IIIA, Cuba) adiestrados mediante el método de asociación controlada reportado por Damasio y Costell (1991). La eliminación de los términos se realizó en discusión abierta con los jueces siguiendo los criterios reportados en la NC-ISO-11035 (2015). Los descriptores sensoriales de los productos se evaluaron en una escala estructurada de 10 cm acotada en ambos extremos con intensidad creciente del descriptor de izquierda a derecha tal como indica el método de Análisis descriptivo cualitativo (Stone y Sidel, 2015).

## 2.6. Empleo de la formulación seleccionada en modelos de cóctel

La tabla 1 muestra los modelos de cóctel escogido para el empleo del licor formulado. Para ambos casos se sustituyó la granadina por 1 medida (1oz) del licor.

Tabla 1. Modelos de cócteles empleados

<b>Cóctel Daiquirí Criollo</b>		<b>Cóctel Flamingo</b>	
Ingredientes	Dosis (oz)	Ingredientes	Dosis (oz)
Ron blanco	1, ½	Ron blanco	2
Zumo de limón	1	Zumo de piña	1
Azúcar morena	½	Zumo de limón	1
Licor granadina	½	Licor granadina	½

Fuente: (Daiquiri Criollo con ron blanco, s. f., Coctel Flamingo, s. f.)

Las dos variantes de cócteles elaboradas se evaluaron por 10 consumidores habituales (con edades entre 22 y 26 años) de este tipo de preparaciones que se reclutaron de los profesores y estudiantes (último año de la carrera de Ciencias Alimentarias). La evaluación se realizó según lo planteado en el epígrafe 2.4.1.

## 2.6. Análisis estadístico

Se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para muestras independientes mediante el programa SPSS (IBM SPSS Statistics.25) para comparar las diferencias entre las formulaciones evaluadas. Mediante el comando descriptivo se determinaron las medias y desviaciones de las muestras analizadas. El nivel de significación empleada en el análisis fue de  $p \leq 0,05$ .

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2, se observan los resultados para la caracterización del extracto hidroalcohólico elaborado.

Tabla 2. Caracterización del extracto hidroalcohólico de frutos de *Syzygium cumini*

Parámetros	Media (Desviación estándar)
pH	3,68 (0,03)
Densidad (g/mL)	0,9974 (0,0001)
Grado alcohólico (% v-v)	68,0 (1,03)
Polifenoles totales (mg/L)	287 (4,36)
L*	84,02 (0,05)
a*	13,38 (0,09)
b*	5,01 (0,11)
C*	14,23 (0,3)
H*	20,47 (0,07)

\*: L (Luminosidad), a (componente rojo-verde), b (componente amarillo-azul), C (croma), H (tono)

Kukoski *et al.* (2005) en un ensayo de cuantificación de polifenoles en extractos de varias frutas, reportaron valores para mora, uva, acaí, guayaba, fresa, acerola, piña, mango, graviola, cupuacu, maracuyá, siendo el del mango y la acerola los únicos superiores al *Syzygium cumini*, por lo que se puede concluir que el valor de polifenoles totales obtenido en el presente estudio es elevado en comparación con otros extractos de frutas. En cuanto al valor de pH obtenido se encuentra en correspondencia con el método aplicado, ya que se acidificó el medio a 2 % de ácido cítrico p/v con respecto al alcohol. Estos valores de pH influyen de manera directa sobre las coordenadas cromáticas en este estudio estabilizando las antocianinas presentes en este.

La evaluación de las coordenadas cromáticas que se observa en la tabla arrojó un valor elevado de luminosidad determinado por la componente L (su alto valor está relacionado con la dilución del extracto durante el análisis), que concuerda a su vez con la contribución roja relacionada con el valor positivo de la componente a\* que no es elevado y, en menor proporción, a la contribución azul correspondiente al valor positivo de la componente b\*; la combinación de estos con la luminosidad evidenció un color morado intenso, lo cual está relacionado con la presencia de antocianinas (Gaibor *et al.*, 2017). La cromaticidad o saturación (C\*) y el tono de color (H\*), que representan la intensidad del tono del color, presentaron un bajo valor, reafirmando la intensidad de la coloración disminuida en comparación con el valor de cromaticidad obtenido por estos mismos autores. Esta coloración estuvo relacionada con su pH, debido al efecto de este en la estructura de las antocianinas, las que se pueden encontrar en diferentes formas químicas en función del pH del medio.

Al analizar el espectro visible del extracto (Figura 1) se aprecia un pico bien definido entre 475 y 600 nm, de forma similar al espectro visible para las antocianinas en general (Harborne y Williams, 1995). La glicosidación conlleva a un desplazamiento hipsocrómico de los máximos de absorción en el visible. Así, por ejemplo, entre el máximo de absorción de la pelargonidina (520 nm) y el de la pelargonidina-3-glucósido (505 nm), ocurre un desplazamiento de  $\Delta\lambda$  de 15 nm; entre la cianidina (535 nm) y cianidina-3-glucósido (523 nm) un  $\Delta\lambda$  de 12 nm y, entre la delphinidina (544 nm) y delphinidina-3-glucósido (534 nm) un  $\Delta\lambda$  de 10 nm (Giusti y Wrolstad, 2001).

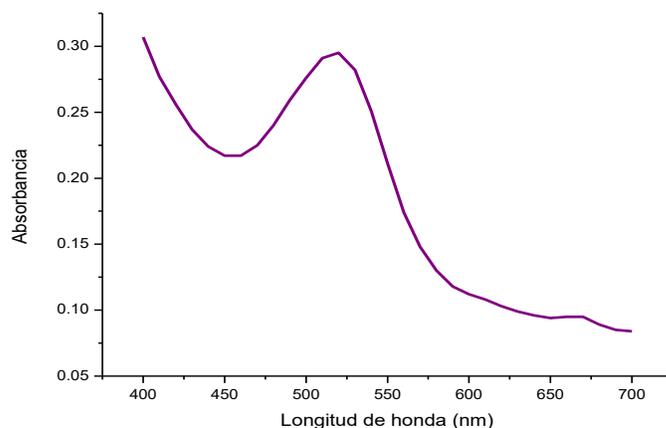


Figura 1. Espectro de absorción del extracto hidroalcohólico de frutos de *Syzygium cumini*

Teniendo en cuenta lo anterior, pudieran encontrarse en el extracto, las antocianidinas pelargonidina, cianidina, delphinidina, peonidina, petunidina y malvinidina, así como sus variantes glicosídicas. Resultados similares fueron obtenidos por Gaibor *et al.* (2017).

### 3.1. Análisis de la matriz del diseño experimental

En la Tabla 3 se evidencia que el menor valor de aceptación por parte de los consumidores fue para las formulaciones con mayor cantidad de extracto (2 y 3), mientras que la mayor respuesta se encontró para aquellas donde se empleó la menor concentración. Esto demuestra que un aumento del extracto influye de manera negativa sobre la aceptación de los licores por parte de los consumidores. El grado alcohólico estimado para cada una de las variantes formuladas osciló entre el 21,45 y el 31,65 % (v/v), mientras que los sólidos solubles alcanzaron niveles de hasta un 49 %. De forma general las respuestas sensoriales estuvieron entre “Ni me gusta ni me disgusta” y “Me gusta ligeramente”, existiendo diferencias significativas solamente entre las formulaciones 1 y 2.

Tabla 3. Resultados obtenidos para la matriz del diseño experimental

Formulaciones	Extracto (%)	Jarabe (%)	Nivel de agrado	Grado alcohólico	Sólidos solubles (°Brix)
1	15,0	70,0	5,67 (0,7) ac	21,45	49,00
2	30,0	55,0	4,30 (1,5) b	31,65	38,50
3	30,0	55,0	4,77 (1,4) bc	31,65	38,50
4	20,0	65,0	5,07 (1,4) bc	24,85	45,50
5	18,8	66,3	5,33 (1,3) bc	24,03	46,37
6	22,5	62,5	5,13 (1,3) bc	26,55	43,75
7	25,0	60,0	4,80 (1,5) bc	28,24	42,00
8	15,0	70,0	5,47 (1,1) bc	21,45	49,00

Letras diferentes indican diferencias significativas para  $p < 0,05$

La Figura 2 muestra el análisis de correlación de las variables “nivel de agrado” y “grado alcohólico” estimado. En este caso se aprecia una fuerte correlación negativa, un aumento del grado alcohólico de las formulaciones produjo una disminución en la respuesta sensorial.

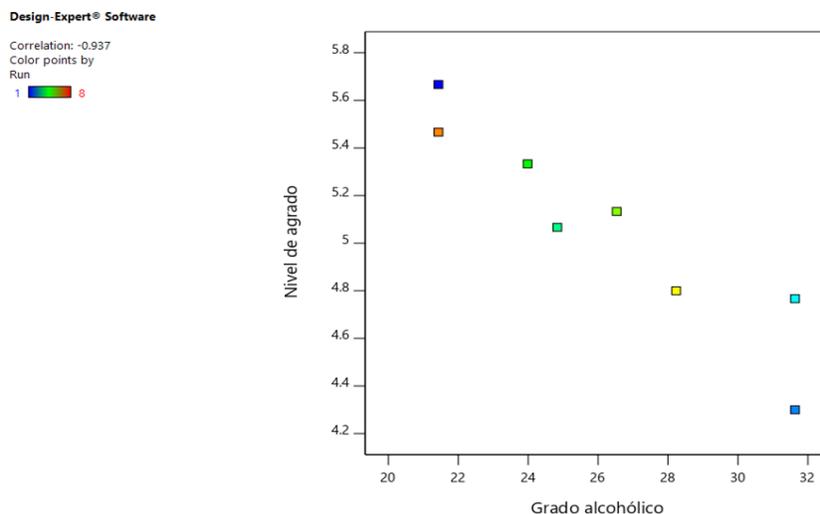


Figura 2. Análisis de correlación (nivel de agrado/grado alcohólico)

Los resultados de las variables de respuesta fueron analizados por el paquete estadístico Design-Expert, Version 11.0.1. El modelo sugerido fue el lineal con un  $R^2$  ajustado a 0,857. El análisis de varianza realizado (tabla 4) muestra la significación de la regresión y de los coeficientes estimados para la variable de respuesta. Se observa que el modelo lineal (canónico) resultó significativo con un nivel de confianza del 95,0 %, explicando el 87,75 % de la variabilidad observada. La falta de ajuste con respecto al error puro resultó no significativa, lo cual es necesario para un buen de ajuste del modelo.

Tabla 4. Análisis de varianza para la variable nivel de agrado según modelo sugerido

Fuente	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Media de cuadrados	Valor-F	Valor-P
Modelo	1,18	1	1,18	42,97	0,0006
Mezcla lineal	1,18	1	1,18	42,97	0,0006
Residual	0,1647	6	0,0275		
Falta de ajuste	0,0358	4	0,0090	0,1390	0,9527
Error puro	0,1289	2	0,0645		

El análisis realizado permite afirmar que la respuesta sensorial no solo disminuyó con el incremento de la concentración de extracto en la formulación, sino que lo hizo de forma lineal. La ecuación del modelo obtenido (Ecuación 1) muestra los coeficientes estimados para los componentes en la mezcla donde el jarabe se muestra como el componente que más influye sobre la respuesta sensorial.

$$\text{Nivel de agrado} = 4,52 A + 5,55 B \tag{1}$$

### 3.2. Obtención de la mejor formulación

Una vez que se tuvo el modelo debidamente ajustado y validado se procedió a explorar la superficie descrita por el modelo para encontrar la combinación de niveles en los factores que dan por resultado un

valor óptimo de la respuesta, esto fue posible ya que los modelos encontrados explican más del 70 % del comportamiento de la respuesta (Gutiérrez y Salazar, 2008).

Para la optimización numérica de la mejor formulación se emplearon como restricciones los intervalos evaluados de la variable independiente para obtener el mejor valor de la variable dependiente (Figura 3). De acuerdo a estas restricciones se obtuvo un óptimo para un 24,1 % de extracto y 60,9 % de jarabe invertido, con una conveniencia estadística del 52,7 % y una respuesta sensorial de “Me gusta ligeramente”.

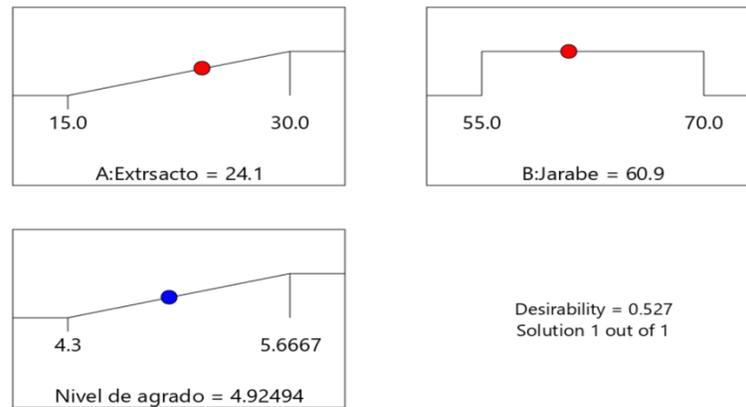


Figura 3. Restricciones evaluadas para la obtención de la mejor formulación y valor óptimo observado

La figura 4 muestra la evaluación sensorial realizada al licor optimizado, el descriptor picor y acidez fueron los peores evaluados. El golpe alcohólico presenta una puntuación media debido a que se estima un 27,6 % (v/v) de etanol y en la formulación del licor crema con 42,6 °Brix, el sabor dulce es un factor importante en los licores por el alto contenido de sólidos solubles debido a la incorporación del azúcar invertido en la formulación de la bebida. El licor presenta un olor característico al tipo de licor en estudio, está libre de olores extraños, y el olor herbal no sobresale por encima del frutal. El licor presenta un color rojo translúcido, brillante sin sedimentos ni partículas en suspensión, cumpliendo con la norma de especificación de los licores (NC-725, 2009).



Figura 4. Análisis del perfil sensorial realizado al licor seleccionado

### 3.3. Empleo de la formulación seleccionada en modelos de cócteles

En la figura 5 se muestran las dos variantes de cóctel formulada, para ambos casos el aporte del licor al color de la bebida fue pobre, siendo totalmente insuficiente para la variante del “Flamingo”, presentando una valoración general de “Me gusta ligeramente”. Para el caso de la variante del “Daiquirí Criollo”, se observó un color rasado ligero con totalidades naranja que, aunque estuvo distante del cóctel formulado con el licor de granadina, la valoración integral fue de “Me gusta mucho”. En este caso los evaluadores alegaron un sabor característico que recordaba al licor formulado, agradable y adecuado equilibrio ácido-dulce y grado alcohólico adecuado. Los resultados obtenidos demuestran la viabilidad de emplear el licor en la coctelería tradicional cubana.



Figura 5. Cócteles formulados con el licor de *Syzygium cumini*

## 5. CONCLUSIONES

El modelo validado demostró que los componentes en la mezcla influyen de manera lineal, siendo menor la respuesta sensorial a medida que la concentración de extracto aumenta en los licores formulados. La mejor formulación se obtuvo para un 24,1 % del extracto obtenido a partir de los frutos de *Syzygium cumini* [L.] Skeels y 60,9 % de jarabe invertido, estimándose un grado alcohólico de 27,6 % (v/v) y 42,6 °Brix, por lo que se clasifica como un licor crema. Las formulaciones de cócteles evaluados demostraron la factibilidad del empleo del licor en la coctelería tradicional. Se obtuvo una clasificación de “Me gusta mucho” para la variante realizada del “Daiquirí Criollo”.

## REFERENCIAS

Alvarado, J. (1990). Uso de parámetros reológicos como índices de control en procesos enzimáticos. Ecuador: Proyecto Multinacional de Biotecnología y Alimentos.

CIE LAB. (1976). Committee TC. 13. CIE. J. Opt. Soc. Am. 64, 896-897.

CIE, International Commission on Illumination. (1971). Colorimetry: Official Recommendations of the International Commission on Illumination. Bureau Centralde la CIE, París.

Cóctel Flamingo: Conoce un trago raro y difícil de encontrar. (s. f.). Recuperado 3 de diciembre de 2021, de <https://www.cubaneandoconmario.com/coctel-flamingo/>

Daiquirí Criollo con ron blanco. (s. f.). Recuperado 3 de diciembre de 2021, de <https://www.recetasgratis.net/receta-de-daiquiri-criollo-con-ron-blanco-41361.html>

Damasio, M. & Costell, E. (1991). Análisis Sensorial Descriptivo. Generación de descriptores y selección de catadores. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment, 2, 165-177. ISSN 0034-7698

Espinosa, J. (2014). Análisis Sensorial. La Habana: Félix Valera, 174.

Gaibor, F., Cuba, A., Rodríguez, D., García, M. & Casariego, A. (2017). Optimización del proceso de extracción hidroalcohólica a partir de pulpa de cerezo negro (*Syzygium cumini* L. Skeels) Ciencia y Tecnología de Alimentos, 27(2), 51-59. ISSN 1816-7721

García, M., Pérez, B., Rodríguez, D., & Casariego, A. (2019). Desarrollo de jugos de cerezo negro (*Syzygium cumini* [L.] Skeels) con extracto acuoso de estevia (*Stevia rebaudiana* Bert. Ciencia y Tecnología de Alimentos, 29(2), 24-32. ISSN 1816-7721

Giusti, M. & Wrolstad, R. (2001). Caracterización y medición de antocianinas por espectroscopía UV-visible. Protocolos actuales en química analítica de alimentos. (1), F1-2. <https://doi.org/10.1002/0471142913.faf0102s00>

Gutiérrez, H., y Salazar, R. (2008). Analisis y diseño de experimento (2 ed.). D.F. México, México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V., 432-434.

Harborne, JB & Williams, CA (1995). Antocianinas y otros flavonoides. Informes de productos naturales, 12 (6), 639-657. <https://doi.org/10.1039/NP9951200639>

Kuskoski, E., Asuero, A., Troncoso, A., Mancini-Filho, J. & Fett, R. (2005). Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. Food Science and Technology, 25, 726-732. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000400016>

NC-725. (2009). Licores. Especificaciones. La Habana: Oficina Nacional de Normalización.

NC-790. (2010). Determinación de densidad y graduación alcohólica de bebidas alcohólicas. La Habana: Oficina Nacional de Normalización.

NC-8303. (2004). Determinación de pH en bebidas alcohólicas. La Habana: Oficina Nacional de Normalización.

NC-ISO-11035. (2015). Análisis Sensorial - Identificación y selección de descriptores para el establecimiento de un perfil sensorial mediante un enfoque multidimensional - (ISO 11035:1994, IDT).

Santacruz, L. (2011). Análisis químico de antocianinas en frutos silvestres colombianos. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5351/1/197518.2011.pdf>

Slinkard, K. & Singleton, V. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. Am.J. Enol.Vitic., 49-55.

Stone, H. & Sidel, J. (1998). Quantitative descriptive analysis: developments, applications, and the future. Food technology (Chicago), 52(8), 48-52. ISSN 0015-6639

Tierra, D. (2013). Elaboración de licor de arazá (*Eugenia stipitata*), para la utilización en mixología, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía.

Veigas, J., Narayan, M., Laxman, P. & Neelwarne, B. (2007). Naturaleza química, estabilidad y bioeficacia de las antocianinas de la piel de frutos de *Syzygium cumini* [L.] Skeels. *Química de los alimentos*, 105 (2), 619-627.

### **SEMBLANZA DE LOS AUTORES**

Dairon Iglesias Guevara: Licenciado en Ciencias Alimentarias y Premio al Mérito Científico por la Universidad de La Habana (2019). Actualmente es profesor del Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana en la disciplina Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Ha desarrollado una estancia de investigación en el IATA con académicos reconocidos dentro de su campo de especialización y forma parte de varios proyectos de investigación relacionados con el desarrollo de nuevos productos alimentarios y el empleo de extractos vegetales antioxidantes en la formulación de alimentos.

Rocio Cartaya Quintero: Licenciada en Ciencias Alimentarias por la Universidad de La Habana (2017). Actualmente es profesora del Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana en la disciplina Alimentación y salud y cursa la Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y en Gestión de la Calidad y Ambiental. Trabaja en líneas de investigación vinculadas con el empleo de extractos vegetales antioxidantes en la formulación de alimentos, la inocuidad alimentaria y la vigilancia nutricional.