

Evaluación de la aceptabilidad de una bebida de matico (*Piper aduncum*) y manzanilla (*Chamaemelum nobile*).**Evaluation of the acceptability of a drink of matico (*Piper aduncum*) and chamomile (*Chamaemelum nobile*).****Avaliação da aceitabilidade de uma bebida de matico (*Piper aduncum*) e camomila (*Chamaemelum nobile*).**

Correa Palacios, Katherine Geraldine¹, Díaz Medina, Stalyn Daniel², Símpalo López, Wilson Daniel³

Resumen

El trabajo de investigación tuvo por objetivo principal evaluar la aceptabilidad de una bebida de matico y manzanilla. El diseño de investigación es experimental puro de tipo aplicada con un diseño de mezclas simplex centroide. Se utilizaron técnicas como encuesta, análisis documental, análisis experimental, análisis de procesos, observación experimental, análisis sensorial y análisis estadístico. Su población fue representada por todas las formulaciones y su muestra fue 7 ejemplares. Los instrumentos aplicados fueron: cuestionario, Informe de COLECBI, dop, guía de observación experimental, matriz de experimentos, escala no estructurada y software StatGraphics (ANOVA). Para iniciar se realizó un estudio de mercado obteniéndose que, si es favorable en 75.9% desarrollar una bebida natural con estas plantas, luego se caracterizaron las materias primas, consiguiendo el porcentaje de proteínas, ceniza, humedad fueron los óptimos seguidamente se realizó un proceso productivo de esta bebida, detallando las etapas en un dop, luego se elaboró las 7 formulaciones dadas por el software para finalmente, obtener la bebida aceptable sensorialmente que fue la formulación 6, el cual estuvo conformado por matico 18.30%, manzanilla 28.30% y azúcar 48.30%, en donde el atributo de mayor relevancia fue el sabor. Por otro lado, de manera estadística se valida la hipótesis, dada por los panelistas porque el Análisis de varianza por atributo tuvo un valor de $p < 0.05$, significativamente y la formula optima fue 17 % matico, 28.24% manzanilla y 49% azúcar. En conclusión, el análisis estadístico demostró que es factible desarrollar una bebida debido a su nivel de aceptabilidad.

Palabras clave: *aceptabilidad, análisis estadístico, diseño de mezclas simplex centroide, manzanilla, matico.*

Abstract

The main objective of the research was to evaluate the acceptability of a matico and chamomile drink. The research design is pure experimental type applied with a centroid simplex mix design. Techniques such as survey, documentary analysis, experimental analysis, process analysis, experimental observation, sensory analysis and statistical analysis were used. Its population was represented by all the formulations and its sample was 7 copies. The instruments applied were: questionnaire, COLECBI report, dop, experimental observation guide, matrix of experiments, unstructured scale and StatGraphics software (ANOVA). To start a market study was carried out obtaining that, if it is favorable in 75.9% to develop a natural drink with these plants, then the raw materials were characterized, getting the percentage of proteins, ash, moisture were the optimal, then a productive process of this drink was carried out, detailing the stages in a dop, then the 7 formulations were elaborated given by the software to finally obtain the drink acceptable sensorially that was the formulation 6, which was made up of matico 18.30%, chamomile 28.30% and sugar 48.30%, where the most important attribute was the taste. On the other hand, the hypothesis is validated statistically, given by the panelists because the analysis of variance by attribute had a value of $p < 0.05$, significantly and the optimal formula was 17% matico, 28.24% chamomile and 49% sugar. In conclusion, the statistical analysis showed that it is feasible to develop a drink due to its level of acceptability.

Keywords: *acceptability, statistical analysis, design of mixtures simplex centroid, chamomile, matico.*

Resumo

O trabalho de investigação teve por principal objetivo avaliar a aceitabilidade de uma bebida de matiz e camomila. O projeto de pesquisa é experimental puro tipo aplicado com um projeto de mistura simplex centroide. Foram utilizadas técnicas como inquérito, análise documental, análise experimental, análise de processos, observação experimental, análise sensorial e análise estatística. Sua população foi representada por todas as formulações e sua amostra foi 7 exemplares. Os instrumentos aplicados foram: questionário, Relatório COLECBI, Dop, guia de

¹Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. correap@ucvvirtual.edu.pe. <http://orcid.org/0000-0001-9338-4100>

²Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. sddiazme@ucvvirtual.edu.pe. <http://orcid.org/0000-0002-1815-8012>

³Escuela de Ingeniería Industrial. Magister. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. wsimpalo@ucv.edu.pe. <http://orcid.org/0000-0002-8397-7145>

observação experimental, matriz de experimentos, escala não estruturada e software Statgraphics (ANOVA). Os instrumentos aplicados foram: questionário, Relatório COLECBI, Dop, guia de observação experimental, matriz de experimentos, escala não estruturada e software Statgraphics (ANOVA). Para iniciar realizou-se um estudo de mercado obtendo-se que, se for favorável em 75.9% desenvolver uma bebida natural com estas plantas, logo se caracterizaram as matérias primas, conseguindo a percentagem de proteínas, cinza, umidade foram os melhores, em seguida, realizou-se um processo produtivo desta bebida, detalhando as etapas em um Dop, seguidamente se elabora as 7 formulações dadas pelo software para finalmente, obter a bebida sensorialmente aceitável que foi a formulação 6, que foi composta por matiz 18.30%, camomila 28.30% e açúcar 48.30%, onde o atributo de maior relevância foi o sabor. Por outro lado, de maneira estatística se valida a hipótese, dada pelos panelistas porque a Análise de variância por atributo teve um valor de $p < 0.05$, significativamente e a fórmula ótima foi 17 % matiz, 28.24% camomila e 49% açúcar. Em conclusão, a análise estatística mostrou que é possível desenvolver uma bebida devido ao seu nível de aceitabilidade.

Palavras-chave: *aceitabilidade, análise estatística, desenho de misturas centróide simplex, camomila, matico.*

Introducción

La innovación y creación de bebidas saludables en la actualidad está teniendo mayor relevancia en parte de la población, debido a que hay una toma de conciencia con respecto al consumo descontrolado de bebidas carbonatadas, que originan problemas en la salud. En alternativa a ello existen bebidas como es el caso de las infusiones que están elaboradas a base de plantas medicinales, que fueron utilizadas desde tiempos remotos como solución a diversos malestares de salud (Vera, 2003, p. 3).

En el mundo, la ingesta de bebidas gasificadas va en aumento a causa de la demanda del mercado que constantemente está a la espera de productos que sean de fácil acceso y reduzcan el tiempo que toma elaborar una bebida natural. En vista de ello, muchos países se ven afectados por el consumo excesivo de bebidas carbonatadas como es el caso de España que de acuerdo con el Centro Médico - Quirúrgico de Enfermedades Digestivas hace referencia a que el componente que origina las burbujas irrita la mucosa del tracto digestivo ocasionando daños en la salud (CMED, 2019, párr. 6). El Perú, no es ajeno a estos problemas y sus consecuencias, ya que se encuentra dentro de los países que consume muchas bebidas gasificadas y jugos en el mundo (La Gestión, 2015). Se sabe que el Perú cuenta con una amplia diversidad de flora y que existen según el Instituto Nacional de Salud, más de 20,000 especies, constituyendo un 8 % del total, de las cuales, aproximadamente 5000 son de uso medicinal y alimenticio (INS, 2013, p. 1-2). Y tomando en cuenta el art. 12 de la ley N° 27300 “ley de aprovechamiento sostenible de las plantas medicinales”, menciona sobre la fomentación de la exportación de plantas medicinales con valor agregado, pero esta se aleja mucho de la realidad actual con respecto a estas plantas, ya que el problema radica en que no se está aprovechando las propiedades benéficas que presentan este tipo de plantas a través del desarrollo de valor agregado (Organización Panamericana de la Salud, 2018).

En la ciudad de Chimbote se registraron alrededor de 220 casos de diabéticos en el Hospital La Caleta. La estadística es alarmante ya que sobrepasa a las 130 personas con diabetes que se identificaron en el año 2017, además que existe 503 personas más con esta enfermedad llevando un tratamiento. Algunas de las causas de esta enfermedad se deben porque están acostumbrados a llevar una vida sedentaria, consumir comidas chatarra o tomar gaseosa (Radio Santo Domingo, 2018). Entonces la población chimbotana se ve afectada por los problemas de salud donde una de las causas es el consumo desmedido de bebidas carbonatadas y a su vez la ausencia de elaboración de bebidas funcionales que estén regulada por la ley N° 30021. Contemplando la situación actual, se observa un incremento de las enfermedades gastrointestinales debido al alto consumo de bebidas gasificadas.

Holguín (2014) en su estudio aplicó la técnica de la encuesta obteniendo como resultado que un 97 % sí querían consumir una bebida a base de plantas medicinales porque poseen beneficios para la salud y sólo el 3 % dijo que no por desconocimiento. Por otro lado, en la investigación Agramonte y Ronceros (2017) determinó que su bebida brindó a los consumidores una alternativa saludable a comparación de las bebidas del mercado. De la misma manera Pérez (2013) aplicó la técnica de análisis de laboratorio para caracterizar fisicoquímicamente las materias primas obteniendo los siguientes datos: Para la manzanilla tuvo de humedad 1.1, grasa 1.13, proteína 4.8, carbohidrato 8 y de ph 6, en tanto la hierbaluisa obtuvo de humedad 5.7, ceniza 1.7, proteína 1.7, grasa 0.94, carbohidratos 6.7, ph 6 y el toronjil resultó tener de humedad 13 ceniza 2.2, proteína 3.7, grasa 1.01, carbohidratos 7.0 y ph 6. Estos valores le permitieron realizar un adecuado procedimiento experimental resaltando sus propiedades para

su posterior desarrollo de la bebida funcional. En tanto Mora (2019) se empleó un análisis estadístico determinando el nivel de significancia por cada atributo obteniendo como resultado de los ANOVAS para color 0.0001, olor 0.0002, sabor 0.0054 y retrogusto 0.0470. Además, obtuvo un índice de deseabilidad del 97.1 % que significó que las posibilidades de que sea aceptable esa bebida son casi perfectas. La muestra más aceptable por ende fue de infusión de guayusa 58 %, pulpa de maracuyá 34 % y miel 8 %.

El matico (*Piper aduncum*), es una planta que miden aproximadamente hasta 7 m de altura. Es buen antioxidante, antiparasitario, gracias a sus componentes derivados del ácido benzoico, es antiinflamatorio, fungicida, ayuda a la cicatrización de heridas, por su alto componente de taninos ya antiguamente esta, era utilizada para los malestares estomacales (Quiñones, 2016, p. 118). Otra planta muy usada a través del tiempo es la manzanilla por su exquisito aroma y para aliviar malestares. Es una planta medicinal de 40 cm de alto y de sus ramas desprende un aroma intenso y fuerte (Ayala et. al., 2019, p. 404). Es por ello que en la actualidad existen algunas bebidas naturales como es el caso de las infusiones que se puedan añadir nutrientes formulados que permitan otorgarle beneficios específicos a un producto (Chiroque, 2019). Y para que un producto este posicionado en el mercado tiene que ser viable es por ello que Vargas (2017, p. 1) menciona que la aceptabilidad es la aprobación de un conjunto de características demográficas, culturales, entre otras. El diseño de mezclas a utilizar es el simplex centroide que posee una metodología de superficie de respuesta, la cual es representada a través de un triángulo indicando en cada uno de sus vértices los ingredientes a evaluar. Todo ello representará la infinidad de posibles mezclas de cada uno de los componentes (Siche et. al., 2016).

La presente investigación considero el desarrollo de los siguientes objetivos. El objetivo general: Evaluar la aceptabilidad de una bebida a base de matico (*Piper aduncum*) y manzanilla (*Chamaemelum nobile*). Para poder conseguir el objetivo general, se planteó los siguientes objetivos específicos: 1) Realizar un estudio de mercado para evaluar la viabilidad de una bebida a base de matico y manzanilla. 2) Caracterizar las materias primas para una bebida a base de matico (*Piper aduncum*) y manzanilla (*Chamaemelum nobile*). 3) Diseñar el proceso productivo para obtener una bebida a base de matico (*Piper aduncum*) y manzanilla (*Chamaemelum nobile*). 4) Desarrollar las formulaciones experimentales para una bebida a base de matico (*Piper aduncum*) y manzanilla (*Chamaemelum nobile*). 5) Determinar la formulación con mayor aceptabilidad de una bebida a base de matico (*Piper aduncum*) y manzanilla (*Chamaemelum nobile*).

Material y métodos

El tipo de investigación es aplicada, posee un enfoque cuantitativo, el diseño de investigación es experimental pura porque el desarrollo de la bebida de matico (*Piper aduncum*) y manzanilla (*Chamaemelum nobile*) (Variable Independiente) influyó en la aceptabilidad (Variable Dependiente) hasta que logro optimizar el nivel de aceptabilidad de la bebida. Además, posee un diseño de mezclas el cual es utilizado para optimizar los procesos. El modelo a utilizar es el simplex centroide que posee una metodología de superficie de respuesta. Por lo tanto, el diseño de mezclas simplex centroide permitió determinar la cantidad de formulaciones con respecto a los componentes a utilizar (matico, manzanilla y azúcar) modelando matemáticamente a través de un software. La población estuvo constituida por todas las formulaciones posibles y la muestra fue de 7 fórmulas con diversas concentraciones.

Para el desarrollo de la investigación se empleó las técnicas e instrumentos como: la encuesta para determinar la viabilidad del producto con ayuda del cuestionario, en la caracterización de las materias se empleó el análisis experimental a través de pruebas de laboratorio, luego se utilizó el análisis de procesos para diseñar el proceso productivo de la bebida mediante un DOP, seguidamente se empleó el análisis experimental con ayuda de la matriz de experimentos que determinó la cantidad de formulaciones desarrolladas. Finalmente, se utilizó el análisis sensorial que determinó la fórmula más aceptable a través de la escala no estructura con calificación de 0 a 10 por atributos. Además, se empleó el análisis estadístico para corroborar el análisis sensorial mediante el software Statgraphics (ANOVA).

Resultados

Mediante la aplicación del cuestionario se determinó la viabilidad de realizar una bebida a base de matico y manzanilla obteniendo como respuesta:

Tabla 1. Resumen de los resultados del cuestionario.

Preguntas	Resultados	
P1: ¿Qué tipo de bebidas suele consumir frecuentemente?	37.2 %	6.8 %
P2: ¿Con qué frecuencia suele consumir estas bebidas?	47.6 %	12 %
P3: ¿Bajo qué criterio compra usted una bebida?	33 %	8.4 %
P4: ¿En qué tipo de presentación le gusta consumir su bebida?	48.7 %	5.8 %
P5: ¿Conoce usted sobre la planta medicinal matico y manzanilla?	49.7 %	25.1 %
P6: ¿Usted optaría por comprar una bebida saludable en base a estas plantas?	64.4 %	2.6 %
P7: ¿Estaría dispuesto a consumir una bebida saludable a base de matico y manzanilla?	75.9 %	2.6 %
P8: ¿Estaría dispuesto a comprarlo?	50.3 %	8.9 %
P9: ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por dicha bebida?	48.7 %	12 %
P10: ¿Dónde le gustaría adquirir dicho producto?	55.5 %	12 %

Se determinó que el 37.2% de las personas consumían gaseosas y un 6.8 % ninguna bebida. La frecuencia de consumo de los encuestados era 3 veces al día sumando un 47.6 %. El motivo de compra de dichas bebidas, en un 33 % respondió que era por sabor, aroma y color mientras que un 8.4 % lo hacía por buenas ofertas. Su preferencia de envasado de las bebidas es en botella de 500 ml respondió el 48.7 de los encuestados a diferencia de un 5.8 % que les gusta en botella de 1L.

Siguiendo con los resultados se identificó que el 49.7 % de los encuestados solo conocen la manzanilla y solo un 25.1 % matico y manzanilla. En tanto para comprar una bebida a base de las plantas mencionadas un 64.4 dijo que Sí compraría por los beneficios que aporta a la salud sin embargo un 2.6 % prefiere no comprarla. Además, se determinó que el 75.9 % Si estaría dispuesto a probarlo mientras que un 2.6 % rechaza por desconocimiento. El precio que disponen a pagar el 48.7 % de los encuestados por la bebida es de S/. 2.00 sin embargo solo un 12 % quiere pagar S/. 3.00. Y su forma de adquirir el producto sería en una bodega lo resalta el 55.5% y otro grupo de un 12% en el mercado

Para la caracterización de materias primas se realizó pruebas de laboratorio y se determinó los componentes de ambas plantas.

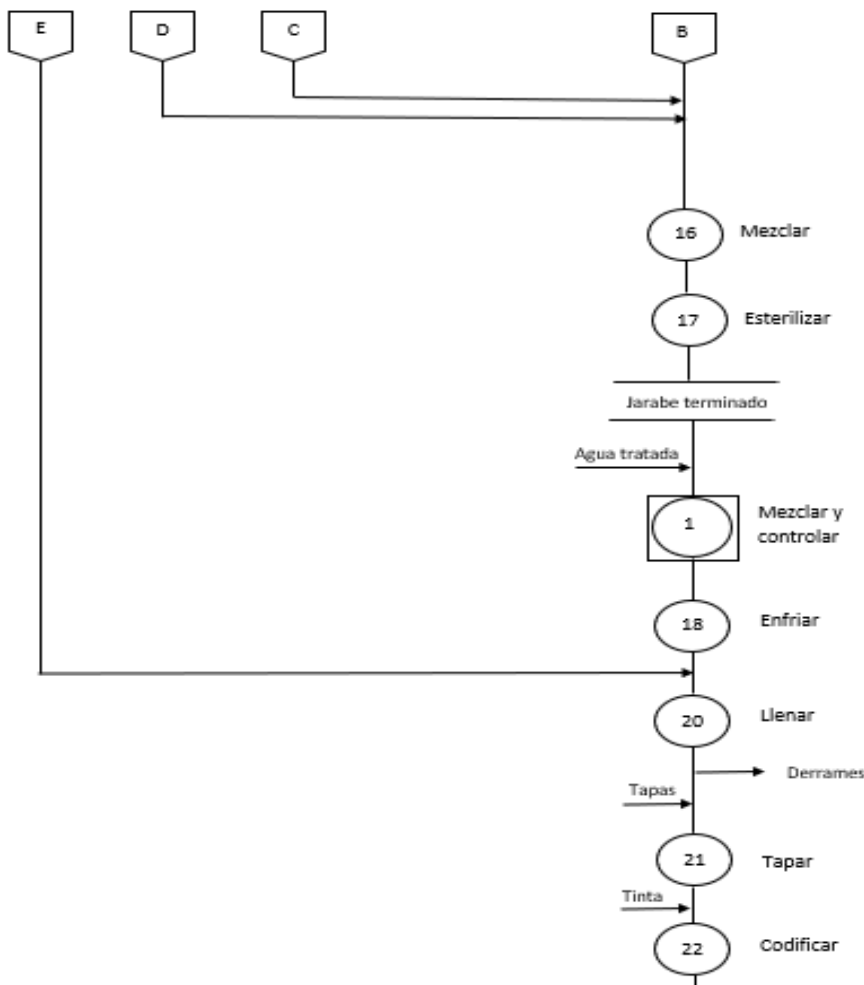
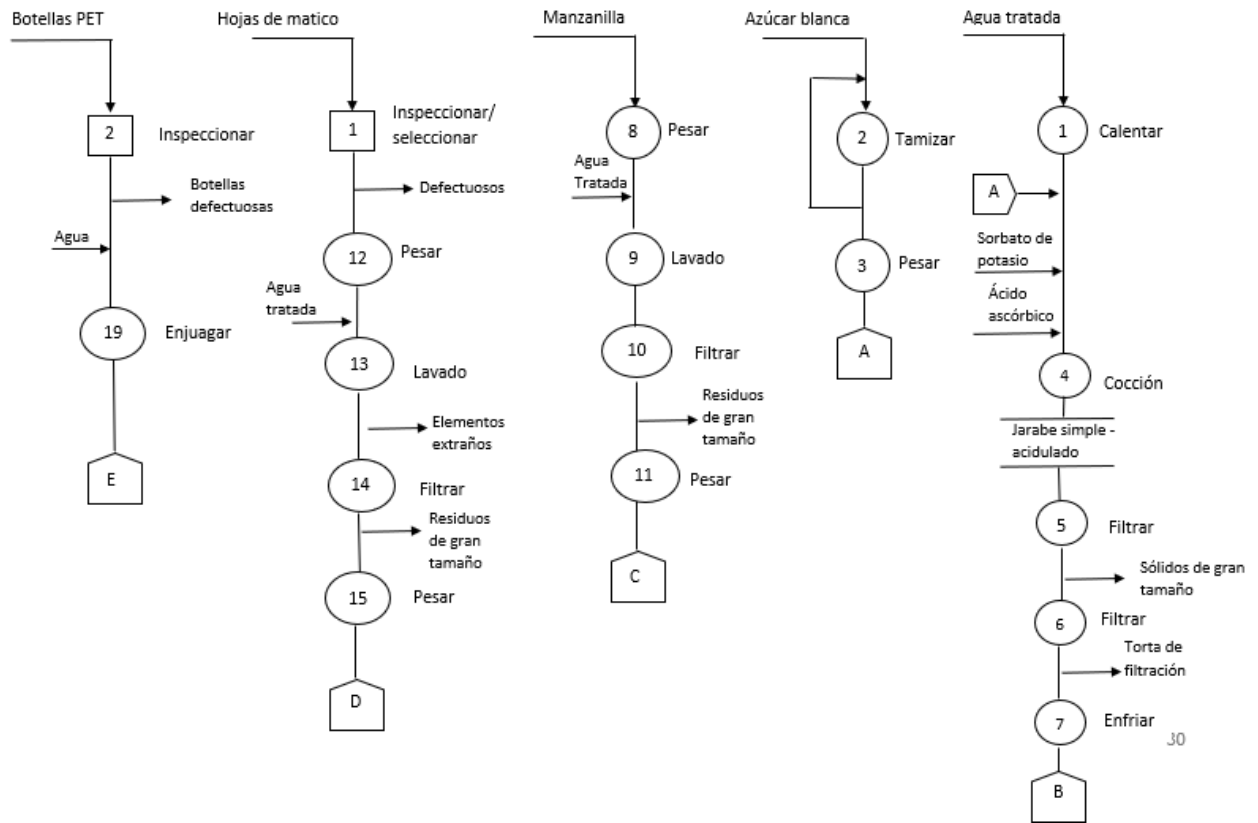
Tabla 2. Contenido nutricional del matico y manzanilla.

Valor nutricional	Metodología empleada	Resultados de la manzanilla	Nivel óptimo	Resultados del matico	Nivel óptimo
% proteínas	UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2. dic. 2006	0.56%	< 0.75%	0.62%	< 0.75%
% grasas	UNE64021 1970	2.56%	0.30%	2.21%	0.30%
% humedad	Desecación por la estufa	76.3%	< 90%	66.1%	< 90%
% cenizas	UNE 64019 1970	10.91%	< 16%	21.66%	< 16%

Nota. Recuperado del Informe de laboratorio Colecibi.

Las características fisicoquímicas que presentó el matico y la manzanilla fue un promedio de proteínas de 0.56% y 0.62% respectivamente, un promedio de 2.56% y 2.21% de grasas para la manzanilla y matico respectivamente. Un promedio de humedad de 76.3% y 66.1% de manzanilla y matico respectivamente. Un promedio de cenizas de 10.91% y 21.66% de manzanilla y matico respectivamente. En la Tabla 4 se muestra que los valores nutricionales cumplen con los valores óptimos, a diferencia del % de grasas que está fuera del nivel óptimo.

Para el diseño del proceso productivo se estructuro mediante un DOP todas las etapas.



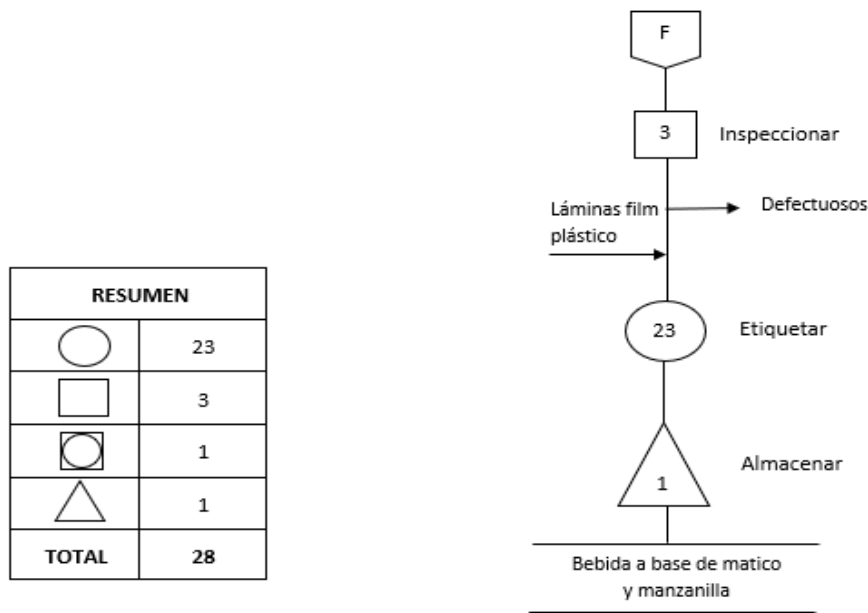


Figura 1. Diagrama de operaciones del proceso

Nota. Elaboración propia, 2021.

En la figura 1 se observa la estructura detallada de 28 etapas que son de vital importancia para diseñar un proceso para una bebida a base de matico y manzanilla.

De acuerdo a los datos ingresados de manera preliminar al software STATGRAPHICS se obtuvo como matriz de experimentos a la Tabla 3, estas formulaciones ayudaron a la elaboración de las respectivas muestras de una bebida de manzanilla y matico.









Tabla 3. Matriz de experimentos a valores reales.

Formulaciones	Variable Independiente					
	Valor Codificado			Valor Real %		
	Matico	Manzanilla	Azúcar	Matico	Manzanilla	Azúcar
F1	0	0	1	15%	25%	55%
F2	0.5	0.5	0	20%	30%	45%
F3	0	0.5	0.5	15%	30%	50%
F4	0	1	0	15%	35%	45%
F5	0.5	0	0.5	20%	25%	50%
F6	0.333	0.333	0.333	18.30%	28.30%	48.30%
F7	1	0	0	25%	25%	45%

Nota. Recuperado de Statgraphics, 2021.

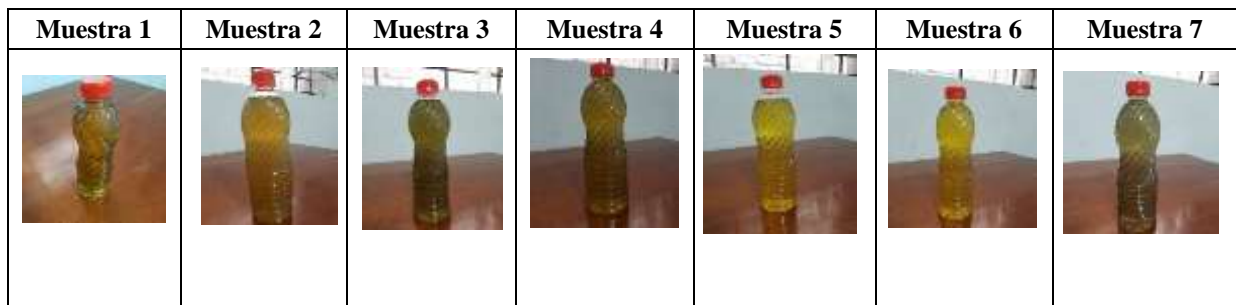
Para la elaboración se detalla paso a paso como se desarrolló la bebida en base a las formulaciones.

Tabla 4. Desarrollo de la bebida a base de matico y manzanilla.

Descripción del desarrollo de la bebida	Fotografías
Se recepciona la materia prima y se mantiene las plantas a temperatura ambiente.	
Se selecciono las mejores plantas que ayudaron a la elaboración de la bebida.	
Luego se procedió hacer el pesado de materia prima el cual fue de acuerdo a las formulaciones obtenidas, por cada una de ellas para su elaboración.	
Minutos después se realizó el lavado con agua potable por tres veces, con la misma finalidad de disminuir los residuos.	
Se procedió a la cocción del agua hasta que llegue a una temperatura de 95 °C con la finalidad de asegurar la inocuidad del producto.	
Luego se hace un primer filtrado con la finalidad de separar los sólidos suspendidos del líquido, y así poder tener un mejor control de la inocuidad en la bebida.	
Se realizó el homogenizado, añadiendo el azúcar, los insumos (ácido ascórbico, ácido cítrico) y el zumo del matico y manzanilla.	
Se procedió a un segundo filtrado el cual se hizo con la finalidad de poder separar en su totalidad los sólidos totales del líquido (zumo de manzanilla y matico).	
Finalmente se realizó el envasado de la bebida en botellas PET, en presentaciones de 500 ml	

Luego se detalla cada muestra elaborada en sus respectivas concentraciones tanto para uso de matico, manzanilla o azúcar.

Tabla 5. Muestras de las 7 formulaciones.



Luego se seleccionó un focus Group, al cual se le aplicó una escala no estructurada, y de acuerdo al análisis sensorial correspondiente se determinó que la muestra 6: formulación de matico (18.30%), manzanilla (28.30%) y azúcar (48.30%), es el que más prevaleció como el mejor en cuanto al color, olor, sabor y apariencia general.

Tabla 6. Promedios por muestra del análisis sensorial.

Promedios	Sabor	Olor	Color	Apariencia general
1	2.0	5.0	2.5	3.7
2	5.4	5.4	5.4	5.4
3	4.0	4.0	4.0	4.0
4	3.6	3.6	3.6	3.6
5	2.9	2.9	2.9	2.9
6	5.4	5.4	5.4	5.4
7	5.5	5.5	5.5	5.5

Se empleó el software estadístico StatGraphics, siguiendo con ello se ajustó al modelo más aceptado que es el cuadrático, donde se pudo determinar los datos estadísticos para los siguientes atributos de sabor, olor, color y apariencia general.

Tabla 7. ANOVA para sabor

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Cuadrático	16.5279	5	3.30558	4845.52	0.0108
Error total	0.000682193	1	0.000682193		
Total (corr.)	16.5286	6			

Nota. Recuperado de Statgraphics

Interpretación: Dado que el valor-P para este modelo es menor que 0.05, existe una relación estadísticamente significativa entre sabor y los componentes, con un nivel de confianza del 95.0%.

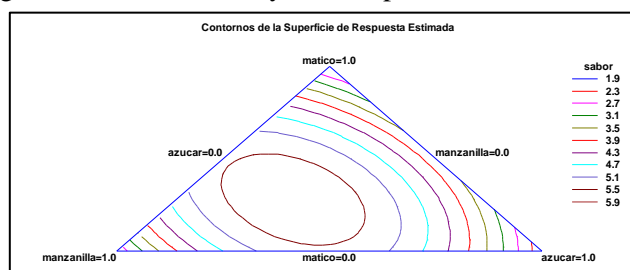


Figura 2. Gráfica de contornos de superficie de respuesta.

Nota. Recuperado de STATGRAPHICS

Se visualiza que la zona óptima es cualquiera de los puntos que forma esa elipse de color marrón con valor de 5.5 pudiendo ser matico 0, manzanilla 1 y azúcar. Donde prevaleció mayor cantidad de manzanilla para que sea aceptable.

Tabla 8. ANOVA para olor

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Cuadrático	4.01156	5	0.802312	294.13	0.0436
Error total	0.00272778	1	0.00272778		
Total (corr.)	4.01429	6			

Nota. Recuperado de Statgraphics, 2021.

Dado que el valor-P para este modelo es menor que 0.05, existe una relación estadísticamente significativa entre olor y los componentes, con un nivel de confianza del 95.0%.

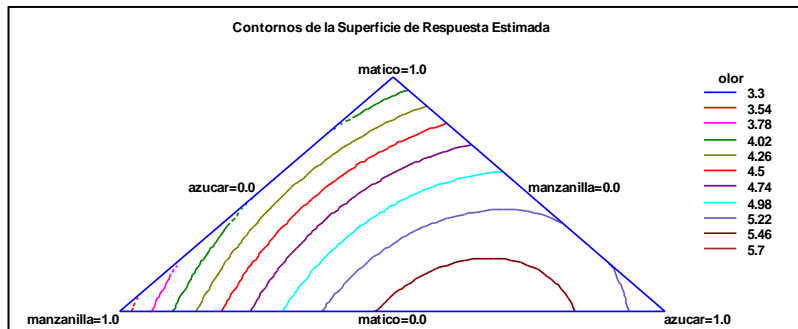


Figura 3. Gráfica de contornos de superficie de respuesta.

Nota. Recuperado de Statgraphics, 2021.

Interpretación: El punto óptimo en el atributo olor se encontró en la línea de color marrón con un valor de 5.46 donde la aceptabilidad está en los puntos de matico 0, manzanilla 0 y azúcar 1.

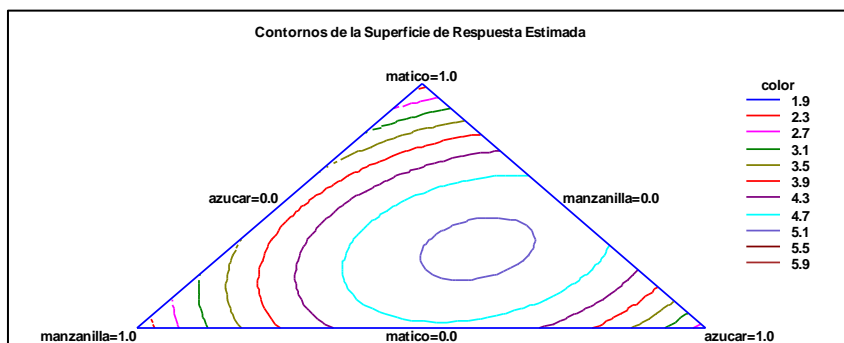
Tabla 9. ANOVA de color.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Cuadrático	10.9371	5	2.18741	28832.39	0.0044
Error total	0.0000758665	1	0.0000758665		
Total (corr.)	10.9371	6			

Nota. Recuperado de Statgraphics, 2021.

Dado que el valor-P para este modelo es menor que 0.05, existe una relación estadísticamente

entre color
con un
confianza



significativa
y los
componentes,
nivel de
del 95.0%.

Figura 4. Gráfica de contornos de superficie de respuesta.
Nota. Recuperado de Statgraphics, 2021.

La línea que forma el ovalo color morado con un valor de 5.1 donde la probabilidad de aceptabilidad se encuentra a mitad del matico 0-1, manzanilla 0 y azúcar 0-1.

Tabla 10. ANOVA de la apariencia general.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Cuadrático	8.10243	5	1.62049	264.04	0.0461
Error total	0.00613719	1	0.00613719		
Total (corr.)	8.10857	6			

Nota. Recuperado de Statgraphics, 2021.

Dado que el valor-P para este modelo es menor que 0.05, existe una relación estadísticamente significativa entre apariencia general y los componentes, con un nivel de confianza del 95.0%.

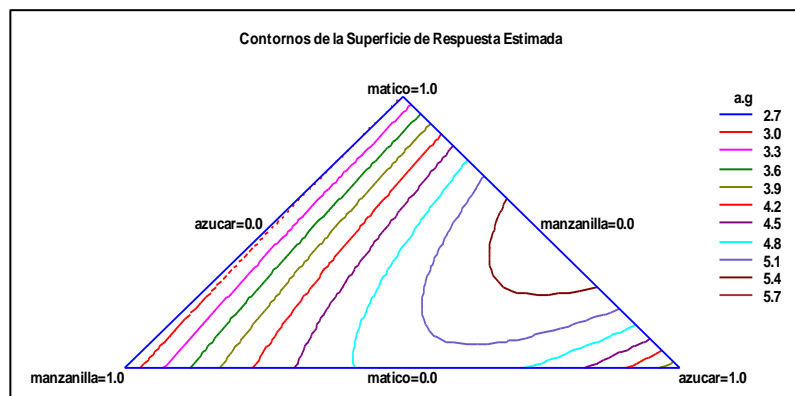


Figura 5. Gráfica de contornos de superficie de respuesta.

de contornos de respuesta.

Nota. Recuperado de Statgraphics, 2021.

El más optimo matemáticamente sería la línea marrón con 5.4 de solo manzanilla en poco % para que sea aceptable. Pero la más aplicable fue la línea turquesa de 4.9 con menor cantidad de matico 0, manzanilla 0 y azúcar 1.

Después de que se realizó el análisis de varianza de todos los atributos se determinó la fórmula más óptima de la siguiente manera:

Tabla 11. ANOVAS por atributo

Modelo	sabor	olor	color	a.g
Transformación	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno
Modelo d.f.	6	6	6	6
P-valor	0.0119	0.0482	0.0049	0.0509
Error d.f.	1	1	1	1
Stnd. error	0.0261188	0.0522282	0.00871014	0.0783402

R-cuadrado	100.00	99.93	100.00	99.92
Adj. R-cuadrado	99.98	99.59	100.00	99.55

Nota. Statgraphics, 2021

El modelo estadístico tuvo una relación directa con los atributos sabor, olor, color y apariencia general. Tomando en cuenta un modelo cuadrático se puede explicar la variable dependiente y de sus dimensiones. El margen de error es $p < 0.05$ y la probabilidad de cometer un error es del 5 % pero dicho modelo no tiene un error muy elevado por ello sus R cuadrado son altos de 100, 99.93, 100 y 99.92.

Tabla 12. Resumen de Deseabilidad de todos los atributos

Respuesta	Optimizado	Predicción	Inferior 95.0% Limite	Superior 95.0% Límite	Deseabilidad
sabor	si	5.50537	5.29336	5.71738	0.947429
olor	si	5.44642	5.02247	5.87036	0.966192
color	si	5.10001	5.02931	5.17072	1.0
a.g	si	5.18915	4.55324	5.82505	0.845408

Nota. Statgraphics, 2021

En la tabla 12 de acuerdo a los datos mostrados por cada uno de los atributos, se determinó que la deseabilidad optimizada se encontró en un 0.937927 (93.79%).

Tabla 13. Factores establecidos y Óptimo a valores reales.

Factor	Establecimiento
Matico	0.17
Manzanilla	0.2824
Azúcar	0.49

La fórmula optima a valores reales indican que con esas concentraciones correspondientes la aceptabilidad será la adecuada para una bebida de matico, manzanilla y azúcar. Está a su vez es semejante a la fórmula 6 aceptada sensorialmente por los panelistas semientrenados.

Ya obtenido la muestra con mayor aceptabilidad se realizó un balance de materia en el cual se evaluó su rendimiento.

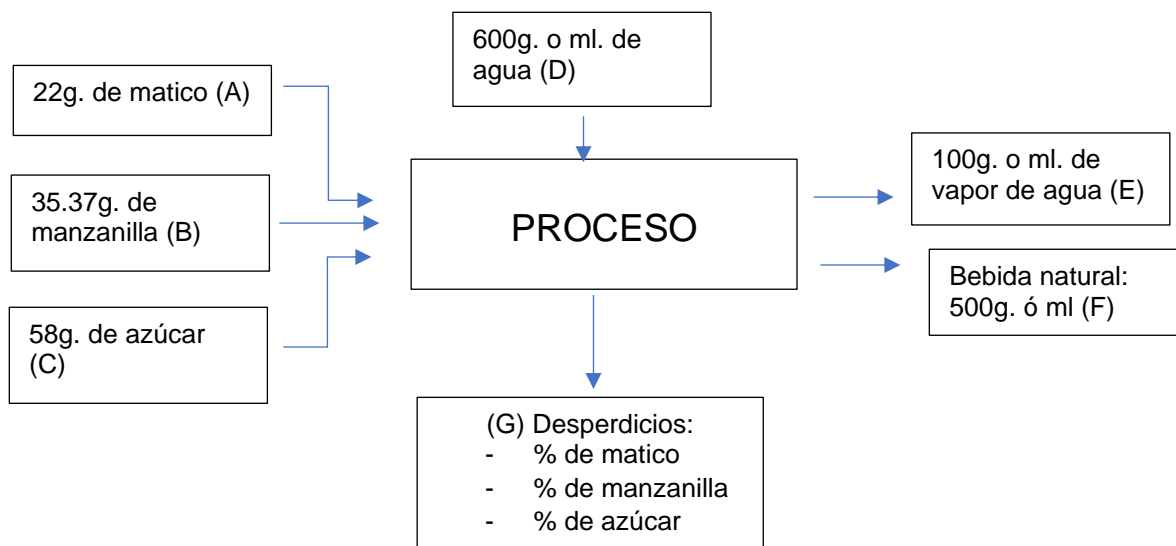


Figura 6. Balance de masa.

BALANCE DE MASA

$$A+B+C+D = E+F+G$$

$$22.8g. + 35.37g. + 58g. + 600g. = 500g. + 100g.+ G$$

$$G= 22.8g. + 35.37g. 58g. + 600g. - 500g. + 100g.$$

$$G= 116.17g.$$

De la ecuación anterior se observó que los desperdicios en este proceso para la obtención de una bebida natural son de 116,17g. (%matico, %manzanilla, % de azúcar).

Discusión

Para el desarrollo del objetivo 1 se aplicó la técnica de la encuesta en el que a través del cuestionario se obtuvieron los datos que determinaron la viabilidad del desarrollo de una bebida a base de matico y manzanilla: el 75.9% está dispuesto a consumir una bebida saludable. En la investigación de Holguín (2014) utilizaron la misma técnica de encuesta que permitió obtener % de aceptación mayor al 50% indicando que le gustaría consumir una bebida saludable por tanto se tomó como referencia realizar una encuesta en nuestra investigación ya que la encuesta como técnica para investigaciones de carácter experimental es de vital importancia porque que tiene una base estadística en la que la muestra para su aplicación de desarrollo de productos innovadores. Debido a que no son tan conocidos en el mercado una bebida a base de matico y manzanilla se obtuvo un 75.9% porque algunas personas desconocen del matico y sus características y esto se debe a que desconocen de su sabor, olor y color de las materias primas.

Para la obtención de los resultados del segundo objetivo se utilizó el análisis de laboratorio a las materias primas donde las características fisicoquímicas de proteínas fue 0.56% y 0.62%, de grasas 2.56% y 2.21%, de humedad 76.3% y 66.1%. Mientras que de cenizas se obtuvo un 10.91% y 21.66% de manzanilla y matico respectivamente; lo que permitió conocer el porcentaje y analizarlo para su posterior diseño de elaboración de la bebida. En otra investigación realizada por Pérez (2013) también caracterizó fisicoquímicamente las materias primas obteniendo los siguientes resultados: Para la manzanilla tuvo de humedad 1.1, grasa 1.13, proteína 4.8, carbohidrato 8 y de ph 6, en tanto la hierbaluisa obtuvo de humedad 5.7, ceniza 1.7, proteína 1.7, grasa 0.94, carbohidratos 6.7, ph 6 y el toronjil resulto tener de humedad 13, ceniza 2.2, proteína 3.7, grasa 1.01, carbohidratos 7.0 y ph 6. Estos valores le permitieron realizar un adecuado análisis experimental cumpliendo con lo normado y encontrándose en lo óptimo en su mayoría sus propiedades para su posterior desarrollo de la bebida funcional. En tanto Pinela (2015) realizó un análisis bibliográfico para la obtención de las características físico – químicas de esta bebida que son: carbohidratos 3.5%, proteínas 12.54%, fibra 15.6%, calcio 1.75%, selenio 2%, potasio 0.58%, sodio 0.02%, cenizas 10.06%, zinc 15,00 ppm, magnesio 0.22%, manganeso 0.17%, lo cual cumple con las especificaciones establecidas en las normas ecuatorianas, encontrándose dentro del rango de parámetros similares al de bebidas como el té de limón, demostrando que, si es posible elaborar una bebida funcional utilizando como materia prima la planta dulcamara, y que contribuya como alimento sano a una adecuada alimentación. Finalmente, los análisis experimentales permiten tener mayor certeza a diferencia del análisis bibliográfico porque en el primero se hace análisis a la muestra por planta en un laboratorio mientras que en el segundo caso se toma como referencia de una sola muestra para todas las ramas de una planta que se investiguen. En nuestra investigación se realizó un análisis experimental a nuestras plantas porque no se encontró referencias bibliográficas contundentes acerca de la caracterización fisicoquímica de las materias primas.

En desarrollo del tercer objetivo, se empleó el análisis de procesos mediante un diagrama de operaciones, que permitió detallar y estructurar las 28 etapas del proceso y así desarrollar el diseño de una bebida a base de matico y manzanilla que contó con parámetros adecuados para su posterior desarrollo. Para las investigaciones de Córdova (2017), Ardila y García (2015) aplicaron un análisis de proceso a través de diagramas de operaciones donde su diseño de producción para la investigación de

Córdova su producto final y la materia prima empleada son similares a nuestra investigación por ser plantas saludables. Las etapas del proceso para la bebida de matico y manzanilla fueron adecuadas tomando como referencia el diagrama de operaciones de una bebida a base de tumbo andino con linaza, comenzando desde la selección y clasificación de la materia prima, hasta finalizar con el envasado y etiquetado de la bebida. También para poder diseñar el proceso de producción se tomó como referencia la investigación de Ardila y García (2015) rescatando principalmente los parámetros de elaboración, tanto la temperatura de cocción, la cantidad empleada de los preservantes y los tiempos de enfriado y del choque térmico en el pasteurizado. Estos datos fueron de mucha utilidad puesto que, al ser una bebida natural de matico y manzanilla, no existían investigaciones anteriores que hayan trabajado con estas materias primas, lo que dificultó el desarrollo inicial de las formulaciones.

Para el desarrollo de las formulaciones, se utilizó el análisis experimental con ayuda del software Statgraphics, entregando una tabla de 7 formulaciones con valores codificados (0,0.33,0.5,1) para el matico, manzanilla y azúcar, que son los sólidos solubles, de manera aleatoria y posteriormente se llevaron a datos reales luego de un experimento preliminar. Esta es una de las formas en la que se puede obtener la cantidad de formulaciones para el desarrollo de una bebida. Para la investigación de Mora (2019) y de Cabrera y Ruiz (2018) ambos realizaron análisis experimentales para obtener las diversas formulaciones. En el caso de Mora (2019) se utilizó el software Design Expert obteniendo un total de 20 combinaciones de infusión de guayusa, maracuyá y miel, entregadas por el programa en valores reales (0-100%). Sin embargo, para Cabrera y Ruiz (2018) trabajaron con 5 formulaciones utilizando un diseño completamente al azar para ver si hay diferencias significativas en las formulaciones propuestas, colocando porcentajes a criterio del investigador.

Para la obtención de los resultados del objetivo número 5 se procedió a realizar un análisis estadístico para determinar la formulación más aceptable y se empleó el software STATGRAPHICS donde se subieron los promedios obtenidos de cada atributo por las 7 muestras; estos promedios fueron dados por 6 panelistas que a través de un análisis sensorial calificaron en una escala gráfica lineal no estructurada una serie de puntajes que permitió, posteriormente, al software hacer un análisis correspondiente con los datos establecidos. Para esta investigación el modelo más ajustado fue el Cuadrático porque el programa trabaja 3 tipos de modelo sugiriendo el más complicado siempre y cuando el valor de $p < 0.05$, significativamente. Los datos de ANOVA establecidos por atributos fueron los siguientes: Sabor 0.0108, Olor 0.0436, Color 0.0044 y Apariencia General 0.0461. Su índice de deseabilidad fue de 93.79% lo que indicó que el conjunto de atributos permite que sea una bebida aceptable. La fórmula óptima en valores codificados entregada por el software fue de 0.198261 matico, 0.318088 manzanilla y 0.48365 azúcar; en valores reales fue de 17 % matico, 28.24% manzanilla y 49% azúcar; que tiene similitud con la fórmula número 6 de nuestra investigación y sus valores fueron 18% de matico, 28% de manzanilla y 48.3% de azúcar. Sin embargo, para la investigación de Mora (2019) se empleó un análisis estadístico determinando el nivel de significancia por cada atributo obteniendo como resultado de los ANOVAS para color 0.0001, olor 0.0002, sabor 0.0054 y retrogusto 0.0470. Además, obtuvo un índice de deseabilidad del 97.1% que significó que las posibilidades de que sea aceptable esa bebida son casi perfectas. La muestra más aceptable por ende fue de infusión de guayusa 58 %, pulpa de maracuyá 34 % y miel 8 %.

Conclusiones

Con la utilización de la encuesta se llegó a la conclusión de que es viable realizar una bebida a base de matico y manzanilla, tiene una aceptabilidad de 75.9% según los encuestados que refirieron que si consumirían dicha bebida si estuviera disponible.

Empleando las pruebas de laboratorio realizadas por el laboratorio Colecbi S.A.C se llegó a la conclusión de que las características fisicoquímicas de las plantas fueron: de proteínas 0.56% y 0.62%, de grasas 2.56% y 2.21%, de humedad 76.3% y 66.1% tanto para matico, como para manzanilla respectivamente. Mientras que de cenizas se obtuvo un 10.91% de matico y 21.66% manzanilla, determinando que los 3 componentes primeros fueron los óptimos para dicha caracterización.

Para el diseño de operaciones de proceso se llegó a la conclusión de que realizando un diagrama de operaciones se pudo establecer una estructura y determinar las 28 etapas: 3 inspecciones, 23 operaciones,

1 almacenamiento y 1 operación-inspección. Cada una de estas etapas contaron con sus respectivos parámetros de trabajo.

Con ayuda del software Statgraphics se concluye que se diseñó 7 formulaciones: F1 (15%, 25%, 55%), F2 (20%, 30%, 45%), F3 (15%, 30%, 50%), F4 (15%, 35%, 45%), F5 (20%, 25%, 50%), F6 (18.30%, 28.30%, 48.30%) Y F7 (25%, 25%, 45%) que contienen matico, manzanilla y azúcar respectivamente. Además, que sirvió como matriz para el desarrollo de la bebida.

Empleando la técnica del análisis estadístico se recopiló información de una escala no estructurada donde los promedios de estos panelistas fueron procesados por el programa Statgraphics obteniendo los ANOVAS por atributo, por ende, se concluyó que el valor de “p” para Sabor 0.0108, Olor 0.0436, Color 0.0044 y Apariencia General 0.0461. La fórmula óptima en valores reales fue de 17 % matico, 28.24% manzanilla y 49% azúcar que es similar a la de la muestra 6 con un 18% de matico, 28% de manzanilla y 48.3% de azúcar.

Referencias

Agramonte, I y Ronceros, L. (2016). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de bebida energética gasificada a base de maca negra, hoja de coca y arándano. Trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial) Recuperada de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/3205/Agramonte_Mendiola_Diego.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ardila, L. y García, M. (2015). Elaboración de una bebida refrescante a base de flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa). (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Agroindustrial). Recuperada de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/156292.pdf>

Ayala, N. et al. (2019). Uso de la manzanilla en el tratamiento de las enfermedades periodontales Revista Archivo Médico de Camaguey, vol.23, n.3. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552019000300403 ISSN: 1025-0255.

Carrera, D. (23 de mayo de 2019). Los efectos negativos para la salud de las bebidas con gas. Centro Médico - Quirúrgico de Enfermedades Digestivas. Recuperado de https://www.cmed.es/actualidad/los-efectos-negativos-para-la-salud-de-las-20-bebidas-con-gas_712.html

Chimbote: se registran 220 casos nuevos de diabetes en “La Caleta”. (12 de noviembre de 2018). Radio Santo Domingo. Recuperado de <https://radiorsd.pe/noticias/chimbote-se-registran-220-casos-nuevos-de-diabetes-en-la-caleta>

Chiroque, J., Dioses, E. y Masias, T. (2019). Elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de la Granada (punica granatum L.), edulcorado con Estevia (stevia rebaudiana bertonii) en la ciudad de Piura – Perú. (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Agroindustrial). Recuperada de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1867/IND-CHI-CAS-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Córdova, I. (2016). La industrialización de una bebida natural a partir del tumbo andino (Passiflora mollissima) con linaza (Linum usitatissimum). Revista de la Universidad de Lima, vol.1, n.34. Recuperada de https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/1344/1363 ISSN 1025-9929

Holguín, V. (2014). Estudio de factibilidad para la creación de una planta productora y distribuidora de una bebida orgánica a base de hierbas medicinales en la ciudad de Guayaquil. (Tesis para obtener el título de ingeniería en Gestión Empresarial Internacional). Recuperada de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/1955>

Mora, A. (2019). Desarrollo de una bebida energética a base de guayusa (*Ilex guayusa* Loes.), con la inclusión de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) y miel de abeja. (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Agroindustrial).

Recuperada de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13330/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-52.pdf>

Pérez, B. (2013). Elaboración De Una Bebida Funcional A Base De Hierba Luisa, Manzanilla Y Toronjil. (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera de Industria Alimentaria). Recuperada de <https://core.ac.uk/download/pdf/198134195.pdf>

Plantas Medicinales: Evaluación Etnobotánica e Inventario Nacional de plantas medicinales. (2013). Instituto Nacional de Salud.

Recuperado de <https://web.ins.gob.pe/es/salud-intercultural/medicina-tradicional/plantas-medicinales>

Perú registra alto consumo de bebidas, pero bajo consumo de leche. (10 de agosto de 2015). La Gestión. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/peru-registra-alto-consumo-bebidas-consumo-leche-96870-noticia/>

Pinela, D. (2015). Formulación Y Caracterización de una bebida antioxidante y refrescante a base de la planta Dulcamara: *Bryophyllum gastonis*, Bonnier. (Tesis de maestría).

Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redu/35651/1/TESIS%20CD%20pdf%20DULCATE.pdf>

Quiñones, D. (2016). Revista Cubana de Farmacia, vol.50, n.1. Efecto del extracto acuoso de *Piper elongatum* Vahl. (matico) sobre la motilidad intestinal en ratones.

Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/far/v50n1/far11116.pdf>

ISSN: 1561-2988

Situación de las plantas medicinales en Perú. (19 de marzo del 2018). Organización Panamericana de la Salud.

Recuperado de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50479/OPSPER19001_spa.pdf?19001_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Siche, R. et al. (2016). El Diseño Simplex-Centroide y la Función de Deseabilidad en la optimización de la aceptabilidad sensorial de pan dulce enriquecido con *Chenopodium quinoa*. Revista de ingeniería científica, vol. 7, n.3.

Recuperado de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v7n3/1390-6542-enfoqueute-7-03-00070.pdf>

ISSN: 1390-6542.

Vargas, E. et. al. (2017). Criterio # 3. Aceptabilidad. Coursera.

Recuperado de <https://es.coursera.org/lecture/bienestar-equidad-derechoshumanos/criterio-3-aceptabilidad-P2lNh>

Vera, A. (2003). Infusiones heladas como bebidas alternativas en el mercado nacional. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial y Sistemas, Universidad de Piura).

Recuperada de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1215/ING_401.pdf?sequence=1&isAllowed=y