



Received: October 10, 2022 / December 10, 2022

Desarrollo de una bebida funcional a base de leche, extracto de kiwicha (Amaranthus caudatus L.) y zanahoria (Daucus carota L.)

Development of functional drink based on milk, extract of kiwicha (Amaranthus caudatus L.) and carrot (Daucus carota L.)

E.O. Obispo-Gavino^{1,*} , B.F. Dueñas-Sánchez² , F. Fernández-Herrera³ , Ú. Villafuerte-Montes⁴ , P.B. Sulca-Martínez³ 



<https://doi.org/10.51431/par.v4i2.791>

Resumen

Objetivos: Elaborar una bebida funcional a base de leche, extracto de kiwicha y extracto de zanahoria. **Metodología:** el estudio se dividió en dos etapas: a) Determinación de los parámetros óptimos de obtención de extracto de Kiwicha con el método Taguchi L₉ (9 tratamientos) y b) determinación de los porcentajes óptimos de leche semi descremada, extracto de kiwicha y extracto de zanahoria; se utilizó un diseño de experimento con mezcla D-optimal generado por el paquete estadístico Design Expert 13. **Resultados:** Los parámetros para maximizar para la obtención del extracto de kiwicha fueron: Relación Kiwicha: Agua: 1:6; Tiempo de inmersión: 8 horas; Temperatura y tiempo de cocción: 85°C por 10 minutos. La mezcla base calculada fue: 47,90% leche semi descremada, 36,61% extracto de kiwicha y 15,48% extracto de zanahoria. Con estos ingredientes se obtuvo una bebida con 2,87% de proteína y 738,17 µg de β-caroteno / 100 g de muestra y se optimizó la caracterización del color, olor, sabor y consistencia. **Conclusión:** La bebida funcional a base de leche, extracto de kiwicha y zanahoria presenta características sensoriales atractivas y recomendables para su consumo.

Palabras clave: Bebida funcional, extracto de kiwicha, zanahoria, leche, características sensoriales.

Abstract

Objective: To elaborate a functional beverage based on milk, kiwicha extract and carrot. **Methodology:** the study was divided into two stages: a) Determination of the optimal parameters for obtaining Kiwicha extract with the Taguchi L₉ method (9 treatments) and b) determination of the optimal percentages of semi-skimmed milk, kiwicha extract and carrot extract; a design of experiment with D-optimal mixture generated by the statistical package Design Expert 13 was used. **Results:** The parameters to maximize for obtaining the kiwicha extract were: Kiwicha: Water ratio: 1:6; Immersion time: 8 hours; Temperature and cooking time: 85°C for 10 minutes. The base mixture calculated was: 47.90% semi-skimmed milk, 36.61% kiwicha extract and 15.48% carrot extract. With these ingredients, a beverage with 2.87% protein and 738.17 µg of β-carotene / 100 g of sample was obtained and the optimization of color, odor, flavor and consistency characterization was achieved. **Conclusion:** The functional beverage based on milk, kiwicha and carrot extract presented attractive sensory characteristics and recommended for consumption.

Keywords: Functional beverage, kiwicha extract, carrot, milk, sensory characteristics.

¹Departamento Académico de Bromatología y Nutrición, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho-Perú.

²Departamento Académico de Ingeniería Pesquera, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho-Perú.

³Departamento Académico de Ingeniería en Industrias alimentarias, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho-Perú.

⁴Departamento Académico de Farmacología, Bromatología y Toxicología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú.

*Correspondencias al autor, e-mail: eobispo@unjfsc.edu.pe

Introducción

La búsqueda de estrategias que mejoren la salud y calidad de vida de la población es un propósito permanente del hombre a lo largo de la historia, que ha conllevado al interés por mejorar la relación entre nutrición y salud. Por ello, el desarrollo y comercialización de alimentos funcionales se ha convertido en una gran tendencia mundial que interesa tanto a la industria alimentaria como a los propios consumidores. Los alimentos funcionales incluyen cantidades suficientes de compuestos bioactivos que tienen posibles efectos beneficiosos para la salud, ya sea de forma natural o mediante procesos tecnológicos (Villamil et al., 2020).

Los derivados lácteos por su elevado contenido nutricional y los beneficios para la salud que implica su consumo, han orientado a la industria alimentaria a desarrollar una variedad de productos lácteos funcionales para mejorar la calidad de los productos y así tener un efecto positivo en la salud de los consumidores (Bhat & Bhat, 2011). En la actualidad el diseño y desarrollo de derivados lácteos funcionales se ha centrado en la adición de nuevos compuestos bioactivos diferentes a los tradicionales (probióticos y prebióticos), incorporando antioxidantes, ácidos grasos insaturados, fibra y micronutrientes. (Aryee & Boye, 2015).

Perú es productor de una amplia diversidad de productos andinos, hortícolas y leche fresca. Sin embargo, en el mercado nacional existe escasez de productos lácteos elaborados con la adición de productos ricos en nutrientes. Entre los factores a considerar para la formulación de productos alimenticios se encuentran los relacionados con la calidad nutricional y su composición, es decir, el alimento debe contener nutrientes en cantidades suficientes para mejorar el estado nutricional de la población. La composición de la leche, el extracto de Kiwicha y de la Zanahoria lo convierten en materias primas ideales para ser utilizada como vehículo base para el desarrollo de productos alimenticios.

Por esta razón, el objetivo de la investigación fue elaborar una bebida funcional a base de leche con la adición de extracto de Kiwicha y de zanahoria

Material y Métodos

La investigación se desarrolló en el laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Agraria, Industria Alimentaria y Ambiental de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. La parte experimental del proceso de elaboración de la bebida funcional se desarrolló en tres etapas, como se detalla a continuación:

I Etapa: Obtención del extracto de Kiwicha y zanahoria

a. Obtención del extracto de Kiwicha

Se aplicó el diseño robusto (Taguchi) propuesto por Genichi Taguchi, para el diseño y desarrollo de productos, resistentes ante diversos factores no controlables (ruidos), donde el desarrollo de un producto tiene tres etapas: diseño del sistema, diseño de parámetros y diseño de tolerancias (Gutiérrez & de la Vara, 2012). A continuación, se presenta el modelo que sustenta este método mencionado:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3 + \dots + \alpha_{11} x_1 + \alpha_{12} x_1 x_2 + \alpha_{23} x_2 x_3 + \dots + \alpha_{ij} x_i x_j$$

Donde:

α_i : Es el coeficiente de regresión del efecto principal del factor i.

α_{ij} : Coeficiente de regresión de la interacción entre los factores i y j.

x_i : Factores controlables del proceso.

γ : Variable dependiente

El objetivo en la primera etapa fue la obtención del extracto de Kiwicha mediante la optimización de los parámetros de tiempo de inmersión o remojo, dilución kiwicha: agua y tiempo - temperatura de cocción de los granos de kiwicha; luego se identificaron tres factores controlables, estableciendo para cada uno de ellos tres niveles respectivamente. El arreglo ortogonal (OA) fue el siguiente:

$$L_a(b)^c$$

Donde:

a: Representa el número de pruebas o condiciones experimentales consideradas.

b: Representa los diferentes niveles que se tomarán para cada factor.

c: Número de efectos independientes que se pueden analizar, es decir el número de columnas.

En esta etapa se trabajó con el arreglo ortogonal $L_9(3)^3$ y se utilizó software minitab 20 para obtener la matriz. La variable de respuesta fueron los sólidos solubles (brix). El diseño robusto "Taguchi" presenta un total de 9 corridas (tabla 1).

Tabla 1

Diseño robusto de Taguchi para optimizar la obtención de extracto de kiwicha

N°	Factores		
	A	B	C
1	0	1:4	80:15
2	0	1:6	85:10
3	0	1:8	90:5
4	4	1:4	85:10
5	4	1:6	90:5
6	4	1:8	80:15
7	8	1:4	90:5
8	8	1:6	80:15
9	8	1:8	85:10

A: Tiempo remojo (horas), B: Proporción kiwicha:agua (%), Temperatura: tiempo cocción (°C/min.)

El proceso para la obtención de extracto de kiwicha fue el siguiente:

Recepción de la Kiwicha Los granos de kiwicha fueron sometidos a un riguroso control de calidad para comprobar su buen estado y calidad.

Selección y clasificación: Se realizó la separación de los granos dañados por ácaros u otros contaminantes, además se clasificaron los granos de mejor tamaño y color.

Lavado: Sirvió para eliminar las impurezas adheridas al grano como restos de tierra u otros contaminantes.

Remojo: Los granos de kiwicha fueron remojados en agua en una proporción de 1:2, por 0, 4 y 8 horas, para determinar el efecto de la hidratación de los granos en la extracción de los componentes solubles durante la etapa de licuado o molienda.

Eliminación del agua de remojo: Permitió eliminar compuestos que le confieren ciertas

propiedades indeseables como color oscuro y complementó la función de lavado.

Dilución: Los granos sin y con remojo fueron mezclados con agua a unas proporciones de 1:4, 1:6 y 1:8 para luego evaluar la mejor extracción de los sólidos solubles.

Cocción: Se llevó a cabo a una temperatura y tiempo de ebullición de 80° x 15 minutos, 85°C x 10 minutos y 90°C x 5 minutos.

Licuado: en esta etapa se obtuvo el extracto de kiwicha, para su uso posterior en la mezcla final de la bebida funcional.

Filtrado: Se realizó con la finalidad de separar los componentes solubles y extraíbles del grano de kiwicha de la parte insoluble y no extraíble del grano, como la fibra insoluble.

Extracto de kiwicha: Es el producto final y útil para la formulación de la mezcla base final.

a. Obtención del extracto de zanahoria

Recepción: Ingreso de la materia prima (zanahoria) adquirida en el mercado Centenario al Laboratorio de Tecnología de los Alimentos, luego se determinó el peso inicial, brix y pH.

Selección y clasificación: Comprendió la selección de las zanahorias en buen estado. Se eliminaron las zanahorias con signos de deterioro y mohos. Luego, se realizó la clasificación de las zanahorias que presentaron una madurez adecuada.

Lavado y desinfectado: El lavado se realizó de manera manual con agua potable a temperatura ambiente, con el objetivo de eliminar las impurezas presentes y microorganismos por arrastre. Una vez finalizado, se procedió a desinfectar con una solución de hipoclorito de sodio a 150 ppm de cloro libre residual.

Blanqueado: Se realizó en agua a 90°C por 10 minutos, para disminuir la carga microbiana en la cáscara de la zanahoria, inactivar las enzimas causantes del pardeamiento y producir el ablandamiento de la materia prima.

Pelado y troceado: Se procedió a retirar la cáscara de la zanahoria escaldada manualmente y partir en mitades, teniendo en cuenta las buenas prácticas de manipulación.

Extracción de jugo: Con esta operación, se obtuvo el jugo de zanahoria.

II Etapa: Obtención de la mezcla base óptima

Se utilizó un diseño de mezcla D-optimal generado por el paquete estadístico Design Expert 13. Se evaluaron tres ingredientes: Leche semi descremada, extracto de kiwicha y extracto de zanahoria, los mismos que representaron las variables independientes y las variables dependientes fueron: Color, olor, sabor y consistencia. El diseño de mezclas presentó un total de 11 tratamientos, Como se muestra en la tabla 2.

Las restricciones corresponden a los límites máximos y mínimos de cada uno de los componentes de la mezcla base, fueron definidos de la siguiente manera:

- Leche semi descremada (X_1): 40 a 60%
- Extracto de kiwicha (X_2): 30 a 40%
- Extracto de Zanahoria (X_3): 10 a 20%

$$X_1 + X_2 + X_3 = 100 \%$$

Tabla 2

Matriz entregada por el programa Design Expert 13, para optimizar ingredientes y respuestas esperadas.

Nº	Componentes			Respuestas			
	X_1	X_2	X_3	R_1	R_2	R_3	R_4
1	60	30	10				
2	53,33	36,66	10				
3	56,81	33,18	10				
4	47,07	40	12,92				
5	53,51	33,33	13,14				
6	56,49	30	13,50				
7	49,81	34,35	15,82				
8	43,52	40	16,47				
9	50	30	20				
10	45,12	34,87	20				
11	40	40	20				

X_1 : Leche semi descremada, X_2 : Extracto de Kiwicha, X_3 : Extracto de zanahoria, R_1 : Color, R_2 : Olor, R_3 : Sabor y R_4 : Consistencia

La matriz del programa estadístico Design Expert 13 arrojó 11 formulaciones, las cuales se prepararon en dos bloques utilizando los ingredientes de la matriz variable. Para obtener la respuesta optimizada del programa, se tomó el promedio de los jueces para cada tratamiento

respecto a las variables respuestas aceptabilidad sensorial, para lo cual se aplicó una escala hedónica de 1 a 9 puntos, donde el valor 1 significa “me disgusta mucho” y el valor 9 “me gusta mucho”, panel compuesto por 10 evaluadores. De acuerdo a la mezcla base se determinó la cantidad de sacarosa, goma xantana, sorbato de potasio y esencia de durazno:

- % Sacarosa: 10%
- % Goma xantana: 0,07%
- % Sorbato de Potasio al 0,05%
- % Esencia de durazno 0,02%

Optimización y caracterización de los puntos óptimos

Para obtener el mejor tratamiento, se utilizó la función de deseabilidad (FD) con la ayuda del software Design Expert 13, donde se asignaron cantidades y se establecieron objetivos para maximizar, minimizar y mantener los intervalos estudiados, para cada variable de respuesta.

Análisis sensorial

Luego del entrenamiento, los jueces participaron en las etapas indicadas a continuación:

a. Obtención de la mezcla óptima

Primero se estudió el efecto de los tres ingredientes (leche semi descremada, extracto de kiwicha y extracto de zanahoria) de las 11 muestras de bebida funcional sobre la variable (respuesta): Color, olor, sabor y consistencia.

b. Determinación de vida útil

Se utilizó el método de análisis de la vida útil sensorial, el cual evalúa el producto en diferentes momentos. El estudio abarcó tres meses y estableció la temperatura de almacenamiento de 25°C, el intervalo de medición 14 días y los días de muestreo: 0, 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98 y 112.

La evaluación sensorial se realizó con 10 panelistas entrenados de ambos sexos y de 22 años en promedio de la Facultad de Bromatología y Nutrición. Durante la evaluación sensorial, los panelistas no entrenados recibieron las muestras de la bebida funcional, correspondiente a los 9

tiempos de almacenamiento, para evaluar la aceptabilidad general de las muestras codificadas utilizando la prueba de Aceptación/ Rechazo, respondiendo la siguiente pregunta: ¿Consumiría normalmente este producto?, respondiendo “sí” o “no”.

Determinación del tiempo de vida útil

Los datos obtenidos de la prueba sensorial de consumidores fueron analizados con el software XLSTAT 2019, aplicando la distribución probabilista de Weibull, para obtener la modelación de los datos de supervivencia y determinación de la probabilidad en la que el 50% de los consumidores rechacen el producto. (Garitta et al., 2004), luego de probar cada muestra en los tiempos establecidos, los consumidores respondieron a la pregunta: “¿Usted consumiría este producto? ¿Sí o No?”.

Análisis físico-químico

Se determinaron: Humedad y Sólidos totales (Bradley, 2010), Azúcares Reductores y Totales: (BeMiller, 2010), Determinación de acidez (Sadler, 2010), Proteínas totales (Chang, 2010), Determinación de Grasa (Min, 2010) y análisis de color (Wrolstad & Smith, 2010)

Procesamiento de datos

En la etapa I, los resultados fueron analizados con el programa Minitab 20, de acuerdo al diseño de Taguchi de $L_9(3)^3$, conformado por 3 factores y 3 niveles. Se utilizó el ANOVA y la prueba de Fisher de decisión $P < 0.05$ para determinar diferencia estadística de los tratamientos, con un criterio de decisión $P < 0,05$.

En la etapa II se utilizó un diseño de experimento con mezcla D-óptimal generado por el paquete estadístico Design Expert 13. Se aplicó ANOVA para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos y las variables de respuestas, considerando el criterio de decisión $P < 0.05$.

Resultados y discusión

Obtención del extracto de Kiwicha

Los resultados de la extracción de kiwicha, obtenidos con el método Taguchi y con arreglo ortogonal $L_9(3)^3$, se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

Resultados de la extracción de extracto de kiwicha

N°	Factores			Variables respuestas
	A	B	C	Brix
1	0	1:4	80:15	5,2
2	0	1:6	85:10	7,0
3	0	1:8	90:5	4,2
4	4	1:4	85:10	6,4
5	4	1:6	90:5	5,7
6	4	1:8	80:15	4,4
7	8	1:4	90:5	5,4
8	8	1:6	80:15	6,0
9	8	1:8	85:10	6,4

A: Tiempo de remojo (horas), B: Relación Kiwicha: Agua (%) y C: Temperatura (°C): tiempo de cocción (minutos)

Condori (2010), con una dilución de 20 % de harina de kiwicha en agua equivalente a una dilución 1:4, obtuvo 8,04% de sólidos totales, cercanos a los valores obtenidos en esta investigación en donde se utilizó diluciones 1:4, 1:6 y 1:8.

Análisis del contenido de sólidos solubles (°Brix)

La tabla 4 muestra el ANOVA del contenido de sólidos solubles, se observa que los factores: relación kiwicha: agua y temperatura y tiempo de cocción fueron significativos ($P < 0.05$).

Tabla 4

Análisis de Varianza para °Brix

Fuente	GL	SC.	CM	F	P
Tiempo de remojo	2	0,407	0,203	4,69	0,176
Relación Kiwicha:Agua	2	2,287	1,143	26,38	0,037*
Temperatura y tiempo de cocción	2	4,220	2,110	48,69	0,020
Error residual	2	0,087	0,043		
Total	8				

*valor significativo $P < 0,05$

La Tabla 5 y la figura 1 muestra el efecto de los factores principales sobre el contenido de sólidos solubles (°Brix).

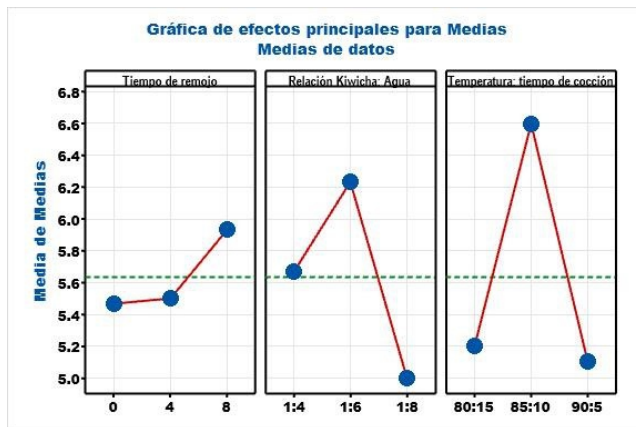
Tabla 5

Efecto de los factores principales sobre la Media del °Brix

Nivel	Tiempo de remojo	Relación Kiwicha: Agua	Temperatura y tiempo de cocción
1	5,467	5,667	5,200
2	5,500	6,233	6,600
3	5,933	5,000	5,100
Delta	0,467	1,233	1,500
Clasificar	3	2	1

Figura 1

Efectos principales de los factores para los °Brix



De acuerdo a los resultados del método Taguchi por medio del análisis de medias y ANOVA, la combinación de parámetros que maximizan el % de sólidos solubles (°Brix) del extracto de kiwicha son Tiempo de remojo 8 horas, relación Kiwicha: Agua 1:6 y temperatura y tiempo de cocción de 85°C por 10 minutos.

Determinación del % óptimo de leche semi descremada, extracto de kiwicha y zanahoria

En esta etapa se mantuvo constante los parámetros óptimos obtenidos en la etapa de obtención del extracto de Kiwicha. La Tabla 6 presenta la puntuación de los panelistas a cada una de las formulaciones respecto a los atributos evaluados.

Tabla 6

Porcentaje óptimo de leche semi descremada, extracto de kiwicha y extracto de zanahoria

Nº	Componentes (%)			Respuesta			
	X ₁	X ₂	X ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
1	60	30	10	5,4	8	7,4	7,6
2	53,34	36,66	10	5,2	7,6	8,2	7,8
3	56,81	33,19	10	5,6	7,8	8	7,4
4	47,08	40	12,92	7,2	8,2	7,8	8,4
5	53,52	33,34	13,15	7,8	8	8,2	8,2
6	56,49	30	13,51	8,6	8,4	8,4	8,6
7	49,82	34,36	15,83	8	8,2	7,8	8
8	43,52	40	16,48	8,4	7,8	7,4	8,2
9	50	30	20	8,2	6,4	5,2	6,8
10	45,13	34,87	20	8	5,8	5,6	6,6
11	40	40	20	7,8	5,4	5,8	6,4

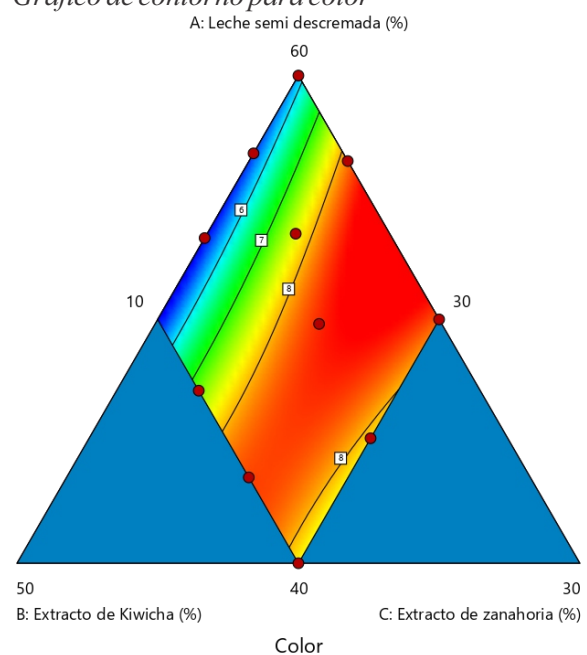
X₁: Leche semi descremada, X₂: Extracto de Kiwicha, X₃: Extracto de zanahoria, R₁: Color, R₂: Olor, R₃: Sabor y R₄: Consistencia

El modelo cuadrático fue el modelo que mejor se ajustó a los atributos color, olor, sabor y consistencia de la bebida funcional, siendo los modelos matemáticos y sus figuras para cada atributo los siguientes:

$$\text{Color} = 5,76 * X_1 + 5,69 * X_2 - 2,81 * X_3 - 2,60 * X_1 X_2 + 27,24 * X_1 X_3 + 25,30 * X_2 X_3$$

Figura 2

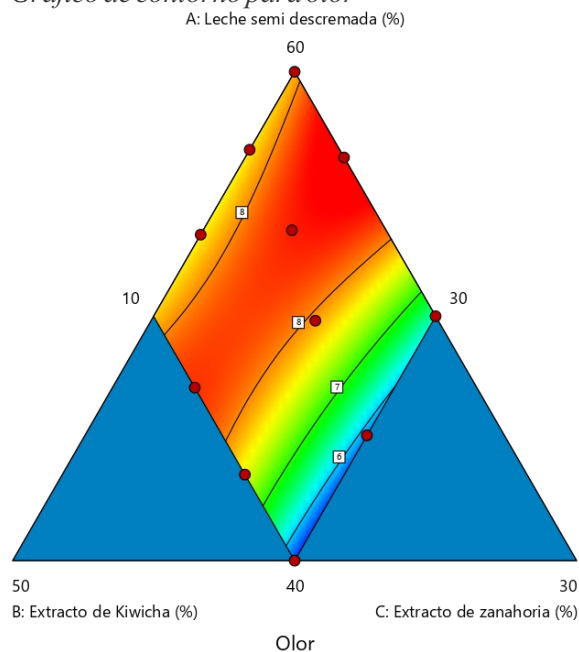
Gráfico de contorno para color



$$\text{Olor} = 7,86 * X_1 + 8,99 * X_2 - 5,95 * X_3 - 2,53 * X_1 X_2 + 21,63 * X_1 X_3 + 16,17 * X_2 X_3.$$

Figura 3

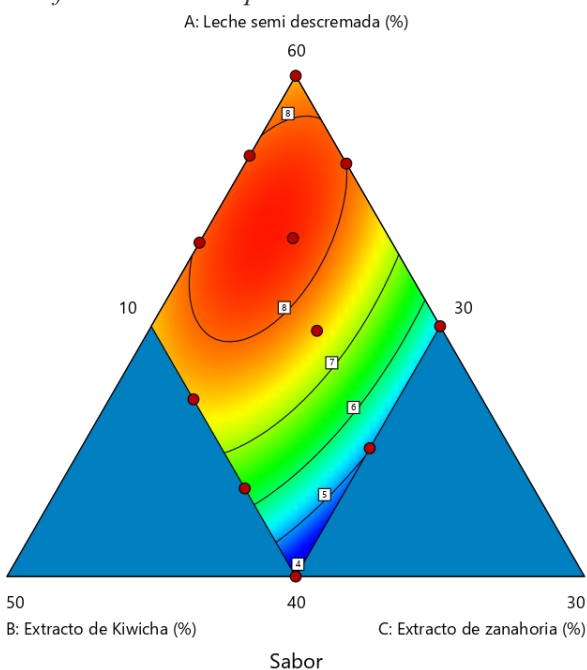
Gráfico de contorno para olor



$$\text{Sabor} = 7,70 * X_1 + 3,98 * X_2 - 7,30 * X_3 + 7,12 * X_1 X_2 + 20,29 * X_1 X_3 + 22,23 * X_2 X_3.$$

Figura 4

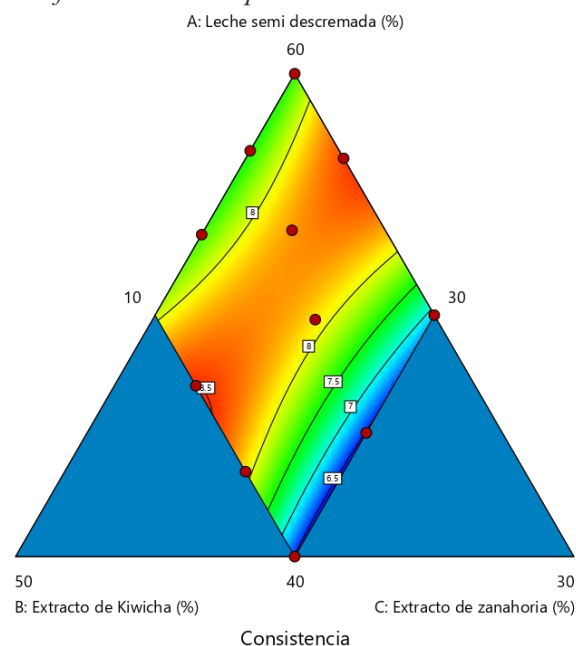
Gráfico de contorno para sabor



$$\text{Consistencia} = 7,61 * X_1 + 9,92 * X_2 - 3,51 * X_3 - 3,33 * X_1 X_2 + 19,29 * X_1 X_3 + 13,08 * X_2 X_3$$

Figura 5

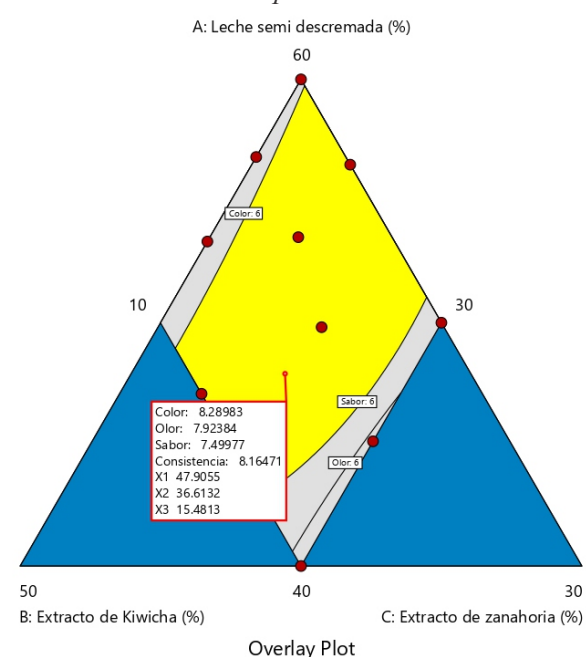
Gráfico de contorno para consistencia



Mezcla optima: En la Figura 6 se presenta la superposición de gráficas de contornos de las variables respuesta: Color, olor, sabor y consistencia; las zonas de formulación factible de color amarillo y las áreas en gris en la gráfica de optimización no cumplen los criterios de selección de localización numérica de la mezcla óptima.

Figura 6

Zonas de formulación factible y localización numérica de la mezcla óptima



Determinación de vida útil: La tabla 7 presenta datos obtenidos de 10 panelistas entrenados que recibieron la Bebida funcional, almacenadas a 25°C.

Tabla 7

Porcentajes de aceptación de la Bebida funcional

Día	Número de positivos	%
0	10,0	100,000
14	10,0	100,000
28	10,0	100,000
42	10,0	100,000
56	10,0	100,000
70	10,0	100,000
84	9,0	90,000
98	6,0	60,000
112	4,0	40,000

La tabla 8 muestra los coeficientes de regresión. Se ajusta una curva de Weibull al modelo, se observa que ambos parámetros son significativos.

Tabla 8

Coefficiente de Regresión para bebida funcional a base leche semi descremada, extracto de kiwicha y zanahoria a 25 °C

Variable	Valor	Pr > χ^2	L.I. (95%)	L.S (95%)
Intercepción	4,72	$< 10^{-4}$	4,662	4,784
Escala	0,14	0,006	0,069	0,290

La tabla 9 muestra el percentil 50% para poder determinar la vida útil a la temperatura de 25°C. Se observa que el tiempo promedio para una temperatura de 25 °C es de 106,78 días.

Tabla 9

Percentiles de la determinación de vida útil a 25 °C

Percentil	Valor (días)
1%	58,560
5%	73,798
10%	81,734
1° Cuartil	25%
Mediana	50%
3° Cuartil	75%
	90%
	95%
	99%

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la bebida funcional óptima

a. Análisis microbiológicos

El número de mohos y levaduras osmófilas fueron menores a 10 UFC/g.

b. Análisis fisicoquímicos

La bebida funcional a base leche semi descremada, extracto de kiwicha y zanahoria con mayor aceptación, tuvo la siguiente composición química porcentual, que se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10

Análisis fisicoquímicos de la bebida funcional óptima

Componente	Valor por 100 g
Carbohidratos (g)	14,28±0,035
Proteína cruda (g)	2,87± 0,041
Grasa (g)	0,82±0,060
Humedad (g)	81,77±0,47
Ceniza (g)	0,26±0.01
â carotenos (µg)	738,17±1,74
Solidos solubles	13,8
pH	6,8
Color:	
L*	82,30
a*	10,57
b*	58,99
Croma	C
Hue	h°

Enriquez & Ore (2021) en la bebida funcional a base de malta de *Amaranthus caudatus* L. y pulpa de *Hylocereus triangularis*, obtuvieron 8,53% de proteína por 100 g del producto. Ocaña (2012), en la mezcla instantánea en base de semillas de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus cruentus*) para niños de edad escolar, determinaron un contenido de 2,09% de proteína, inferior a lo obtenido en la bebida funcional elaborada.

Acosta & Martínez (2017) reportaron en bebida a base de coco, amaranto, caseína, miel, cacao, vainilla, y sabor chocolate, un contenido de 84,6 kcal/100 ml, proteína (3,5%), grasa (4,0%) y carbohidratos (8,9%). Pilco (2021) obtuvo una mayor cantidad de proteínas, al utilizar en sus bebidas 100% de kiwicha malteada

y bebidas, sometidas previamente a enzimas, elaboradas con 50% quinua y 50 % kiwicha, de 8,11 g y 5,02 g de proteína por 100 mL de muestra, respectivamente, obteniendo valores de 1,5 a 2 veces mayor a la leche de vaca que contiene 2,9 a 3,7 g/100 mL.

Conclusiones

La bebida funcional a base de leche, extracto de kiwicha y zanahoria, en las proporciones calculadas en la investigación, presentó características sensoriales atractivas y recomendables para su consumo.

Referencias

- Acosta, A., & Martínez, N. (2017). Desarrollo de una bebida nutritiva y sensorialmente agradable como suplemento en el desayuno de niños escolares. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 23(1), 10-16. https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2017_1_02.pdf
- Aryee, A., & Boye, J. (2015). Current and Emerging Trends in the Formulation and Manufacture of Nutraceuticals and Functional Food Products. In J. Boye (Ed.), *Nutraceutical and Functional Food Processing Technology* (1st ed.). Wiley-Blackwell. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118504956.ch1>
- Bemiller, J. N. (2010). Carbohydrate Analysis. In S. S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis* (Fourth). Springer US. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-1478-1_10
- Bhat, Z. F., & Bhat, H. (2011). Milk and dairy products as functional foods: A review. *International Journal of Dairy Science*, 6(1), 1-12. <https://doi.org/10.3923/ijds.2011.1.12>
- Bradley, R. L. (2010). Moisture and Total Solids Analysis. In S. S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis* (Fourth). Springer US. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-1478-1_6
- Chang, S. K. C. (2010). Protein Analysis. In S. S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis* (Fourth). Springer US. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-1478-1_9
- Condori, E. (2010). *Obtención de yogurt batido mediante sustitución parcial de leche fresca con extracto de kiwicha (Amaranthus caudatus)* [tesis pregrado, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac]. Repositorio Institucional UNAMBA. https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/374/T_0173.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Enriquez, I., & Ore, F. (2021). Elaboración de una bebida funcional a base de malta de *Amaranthus caudatus* L. y pulpa de *Hylocereus triangularis*. *Ciencia Latina*, 5(3), 3353-3366. https://doi.org/10.37811/cl_rem.v5i3.536
- Garitta, L., Hough, G., & Sánchez, R. (2004). Sensory shelf life of dulce de leche. *Journal of Dairy Science*, 87(1), 1601-1607. [https://doi.org/10.3168/jds.S002-0302\(04\)73314-7](https://doi.org/10.3168/jds.S002-0302(04)73314-7)
- Min, D., & Ellefson, W. C. (2010). Fat Analysis. In S. S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis* (Fourth). Springer US. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-1478-1_8
- Ocaña, J. (2012). *Estudio de la aceptación de una bebida instantánea en base de semillas de quinua (Chenopodium quinoa) y amaranto (Amaranthus cruentus) para niños de edad escolar* [tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/2030>
- Pilco, S. (2021). *Elaboración de una bebida a base de granos andinos: quinua (Chenopodium quinoa) y kiwicha (Amaranthus caudatus)* [tesis maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4576>
- Sadler, G., & Murphy, P. A. (2010). pH and Titratable Acidity. In S. S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis* (Fourth). Springer US. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-1478-1_13
- Villamil, R. A., Robelto, G. E., Mendoza, M. C., Guzmán, M. P., Cortés, L. Y., Méndez, C. A., & Giha, V. (2020). Development and health implications of functional dairy food products: A review. *Revista Chilena de Nutrición*, 47(6), 1018-1028. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000601018>
- Wrolstad, R., & Smith, D. (2010). Color Analysis. In S. S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis* (Fourth). Springer US. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-1478-1_32