




ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE CÁSCARA DE PIÑA (*Annanus comosus*), BARBA DE CHOCLO (*Zea mays*) Y MORINGA (*Moringa oleífera*) SABORIZADA CON EXTRACTO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

PREPARATION OF A FUNCTIONAL DRINK BASED ON PINEAPPLE PEEL (*Annanus comosus*), CORN SILK (*Zea mays*) AND MORINGA (*Moringa oleífera*) FLAVORED WITH PASSION FRUIT EXTRACT (*Passiflora edulis*)

Carmen del Pilar Minaya Agüero¹  Gladis Josefina Aldave Palacios² 
Luis Alberto Taramona Ruiz²  Manuel Eduardo Figueroa Vargas Machuca¹ 
Nuria Ticona Colquehuanca² 

¹ Universidad Nacional Federico Villareal – Lima. Perú

² Universidad Le Cordon Bleu – Lima. Perú

Correspondencia:

Mag. Carmen del Pilar Minaya
cminaya@unfv.edu.pe

Como citar este artículo: Minaya, C., Aldave, G., Taramona, L., Figueroa, M., & Ticona, N. (2023). Elaboración de una bebida funcional a base de cáscara de piña (*Annanus comosus*), barba de choclo (*Zea mays*) y moringa (*Moringa oleífera*) saborizada con extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*). *Hatun Yachay Wasi*, 2 (1), 129 - 137. <https://doi.org/10.57107/hyw.v2i1.42>

RESUMEN

El objetivo del estudio fue elaborar una bebida funcional a base de cáscara de piña (*Annanus comosus*), barba de choclo (*Zea mays*) y hojas de moringa (*Moringa oleífera*) saborizada con extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*). El estudio tuvo un diseño completamente al azar (DCA). Se realizó un análisis fisicoquímico y evaluación sensorial aplicándose una escala hedónica de nueve puntos a 30 panelistas consumidores entre 30-70 años. Se utilizaron ANOVA y la prueba de Tukey, para seleccionar la formulación de mayor aceptabilidad, con nivel de significancia estadístico $p < 0,05$. Las seis formulaciones pasteurizadas y envasadas presentaron 5 °Brix en promedio y adicionando sucralosa, se incrementó la percepción del dulzor hasta un valor de 14° Brix y un pH promedio de 3,6. La evaluación sensorial mostró que la F1 obtuvo la mayor aceptabilidad (48 % de extracto de cáscara de piña, 32 % de extractos de barba de choclo y hojas de moringa y 20 % de extracto de maracuyá). Se evidenció que la F1 tuvo diferencia significativa ($p < 0,05$) con las demás formulaciones en los atributos de sabor y color en las categorías me gusta muchísimo y me gusta moderadamente. Se concluye que F1 fue la bebida funcional con mayor aceptación.

Palabras clave: bebida funcional, cascara de piña, moringa, barbas de choclo, maracuyá

ABSTRACT

The objective of the study was to elaborate a functional drink based on pineapple peel (*Annanus comosus*), corn silk (*Zea mays*) and moringa leaves (*Moringa oleífera*) flavored with passion fruit extract (*Passiflora edulis*). The study had a completely randomized design (DCA). A physicochemical analysis and sensory evaluation were carried out, applying a



nine-point hedonic scale to 30 consumer panelists between 30-70 years of age. ANOVA and Tukey's test were used to select the formulation with the highest acceptability, with a statistical significance level of $p < 0.05$. The six pasteurized and packaged formulations presented an average of 5 °Brix and adding sucralose increased the perception of sweetness up to a value of 14 °Brix and an average pH of 3.6. The sensory evaluation showed that the F1 obtained the highest acceptability (48 % of pineapple peel extract, 32 % of extracts of corn beard and moringa leaves and 20 % of passion fruit extract). It was evidenced that the F1 had a significant difference ($p < 0.05$) with the other formulations in the attributes of flavor and color in the categories I like it very much and I like it moderately. It is concluded that F1 was the most widely accepted functional drink.

Keywords: functional drink, pineapple peel, moringa, corn silk, passion fruit

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la industria alimentaria se ha enfocado en la producción y comercialización de productos a base de frutas, vegetales, los cuales son beneficiosos para la salud del individuo, debido no solo por su contenido en nutrientes, sino por sus propiedades como alimentos funcionales (Casas et al., 2016).

Se considera un alimento funcional a aquel producto procesado que incorpora ingredientes con un rol determinado en las funciones fisiológicas del cuerpo humano, sin limitarse a su aporte nutricional básico, resaltando la importancia de los componentes bioactivos presentes en los alimentos funcionales (Hennessy, 2013 como se citó en Fuentes et al., 2015); por lo que el consumo de ciertos alimentos puede ser beneficioso para la salud humana al no generar efectos perjudiciales, al mismo tiempo que se reduce o se previene el riesgo de sufrir diversas enfermedades. Además, estos alimentos pueden contribuir a mejorar el estado general de salud del individuo, optimizando su bienestar y calidad de vida (Beltrán, 2016 como se citó en Méndez et al., 2020).

Entre los alimentos funcionales se encuentran aquellos que contienen determinados micronutrientes, ácidos grasos, fibra alimentaria, minerales; alimentos con sustancias biológicamente

activas, como fitoquímicos, polifenoles, antioxidantes y los probióticos que contienen cultivos vivos de microorganismos beneficiosos (Enríquez & Ore, 2021).

En la mayoría de las frutas y verduras, sólo es consumida la pulpa; sin embargo, grandes cantidades de compuestos, tales como fitoquímicos y nutrientes esenciales (compuestos fenólicos, fibra dietética y otros compuestos bioactivos) se encuentran en semillas, cáscaras y otros componentes de frutas y verduras que no se consumen de manera regular, debido a las características morfológicas del producto, manipulación inadecuada o por aspecto cultural (Nirmal et al., 2023; Sagar et al., 2018).

Entre estos productos se encuentran la cáscara de piña, que es considerado como un residuo sólido de la industria alimentaria y la gastronomía y, la barba de choclo un desecho que abunda en los mercados, siendo su destino frecuente como alimento para animales. La piña o *Ananas comosus*, fruta tropical, contiene agua, fibra (11,2 g), potasio (113,0 mg), magnesio (14 mg), calcio (13 mg), fósforo (8 mg), vitamina A, vitamina C, folato 10.6 mg y vitamina E; se compone de 33 % de pulpa, 6 % es el corazón, 20 % de corona y la cáscara, equivalente a 41% del fruto (Aguirre, 2022). La cascara de la piña contiene

más luteína, α -caroteno y β -caroteno que el corazón (Nirmal et al., 2023).

Bravo et al. (2021), formularon una bebida hidratante nutritiva a partir del zumo de pseudotallo de banano y macerado de cáscara de piña, mostrando que la mezcla óptima fue la de 0,475 8 de zumo de pseudotallo de banano, 0,324 2 de macerado de cáscara de piña y 0,2 de agua, logrando los valores más elevados de proteína, fibra, sodio y potasio; aunque las cifras de sodio en la bebida fueron levemente más bajas a los descritos en la literatura. La moringa (*Moringa oleífera*) es una planta que presenta un alto valor nutritivo; además, posee efecto antioxidante, bactericida y antiinflamatorio por la gran cantidad de flavonoides presentes en la hoja, derivados de la quercitina y kaempferol, la cual se ha incorporado como ingrediente, bien sea como hoja, semilla, extractos, etc. en diversos alimentos; principalmente productos cárnicos, panes, donde la característica sensorial depende de la concentración utilizada. Así mismo, se utiliza como tratamiento en la diabetes mellitus, en la fatiga muscular (Doménech et al., 2017).

El maracuyá (*Passiflora edulis*) muy rica en vitamina C, provitamina A o betacaroteno, contiene una alta cantidad de fibra insoluble que se encarga de mejorar el tránsito intestinal; los minerales presentes en esta fruta son potasio, fósforo y magnesio (Lagua et al., 2020). Las semillas y la pulpa del maracuyá tienen concentraciones de fenoles y flavonoides totales mucho más altas, aunque tienen menor fibra dietética (Nirmal et al., 2023).

Fernández et al. (2022) caracterizaron químicamente, la actividad antioxidante, sensorial y de estabilidad de una bebida funcional elaborada con agua de arroz precocinado y pulpa de maracuyá. Su aceptabilidad fue mayor para esta bebida funcional (6,25 a 7,12 puntos); las características (pH y grado Brix) permanecieron estables durante el tiempo de almacenamiento, por 60 días a 4 °C,

sin presencia de microorganismos patógenos, lo que indica que está apta para su consumo.

Debido a las propiedades funcionales, tales como medicinales, antioxidantes y nutricionales de estas frutas y planta el objetivo de este estudio fue elaborar una bebida funcional a base de cáscara de piña (*Annanus comosus*), barba de choclo (*Zea mays*) y moringa (*Moringa oleífera*) saborizada con extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación con un diseño experimental, se realizó entre los meses de enero y noviembre del 2022 en las instalaciones del Laboratorio de Cultivos menores y Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Oceanografía Pesquería y Ciencias Alimentarias de la UNFV.

La población son las bebidas funcionales a base de extractos de frutas y plantas medicinales de diversas marcas. La muestra fueron las formulaciones propuestas de la mezcla de cascara de piña (*Annanus comosus*), barba de choclo (*Zea mays*) y moringa (*Moringa oleífera*), saborizada con extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*), endulzada con sucralosa.

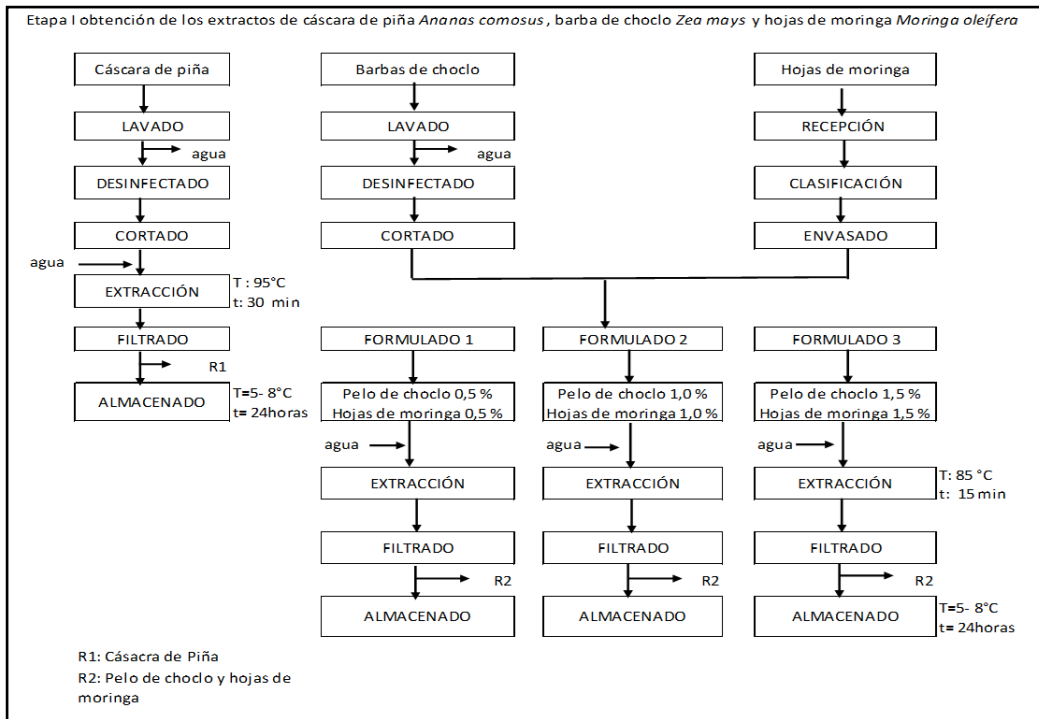
Obtención de extractos

Para el extracto de piña se llevó a ebullición 325 g de cáscaras de piña en 1,5 litros de agua (21,6 %) durante 30 min, obteniéndose un brix final de 6, una vez enfriada fué envasada y almacenada en refrigeración a 5°C hasta su utilización.

Las hojas de moringa (Flores & Flores, 2022) y las barbas de choclo luego de ser recepcionadas fueron pesadas conjuntamente y separadas en tres concentraciones de 0,5 %, 1 % y 1,5 %, para su extracción acuosa a 85°C por 15 min, para finalmente ser filtradas, envasadas y almacenadas a 5°C, no más de 48 horas. (Fig.1).

FIGURA 1

Obtención de los extractos acuosos de cáscara de piña, barbas de choclo y hojas de moringa



Formulación de la bebida funcional

Se realizaron seis formulaciones, con diferentes concentraciones de barba de choclo, hojas de moringa y cascara de piña, donde el extracto de

maracuyá influyó directamente en el sabor de la bebida, al igual que la adición de sucralosa y goma xantan en el dulzor y densidad de la bebida. (Tabla 1).

TABLA 1

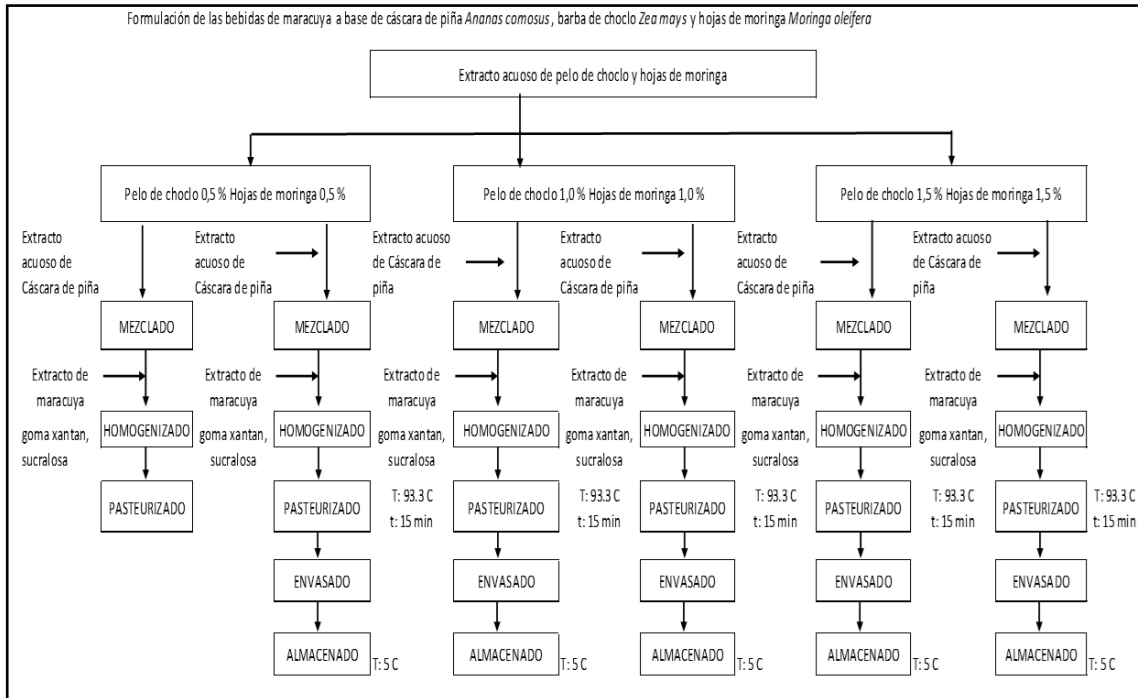
Cantidad de insumos para cada formulación

Insumos	Formulaciones					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Extracto de barba de choclo y hojas de moringa al 0,5 %	32	48				
Extracto de barba de choclo y hojas de moringa al 1,0 %			32	48		
Extracto de barba de choclo y hojas de moringa al 1,5 %					32	48
Extracto acuoso de cáscara de piña (%)	48	32	48	32	48	32
Extracto de maracuyá (%)	20	20	20	20	20	20
Sucralosa (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Goma xantan (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

En la Figura 2 se muestra el proceso de elaboración de las bebidas funcionales según las formulaciones.

FIGURA 2

Proceso de elaboración de la bebida funcional



Métodos analíticos

Determinación de parámetros

pH: se calculó utilizando el método 981.12 de la AOAC (1990).

Sólidos solubles (°Brix): se determinó utilizando el método 932.12 de la AOAC (1990).

Se determinó cualitativamente la presencia de flavonoides y taninos en los extractos etanólicos de cáscara de piña al 70 y 96 %.

Análisis sensorial

Para el análisis de los atributos sensoriales de las formulaciones fueron necesarios 30 panelistas consumidores cuya edad estuvo en un rango de 30 – 70 años, quienes utilizaron una escala hedónica de nueve puntos. Los atributos medidos fueron:

olor, color y sabor. Cada panelista evaluó los seis tratamientos de la bebida en estudio.

Análisis de datos

Los resultados de las evaluaciones fueron analizados mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA), a través de un análisis de varianza (ANOVA), para determinar si existe diferencias entre las formulaciones o tratamientos con nivel de significancia estadístico $p < 0,05$ en los atributos evaluados y la prueba de Tukey, para seleccionar la formulación de mayor aceptabilidad.

RESULTADOS

Los extractos etanólicos de cáscara de piña mostraron un color verde olivo, que determina la presencia de taninos del tipo pirocatecólicos.

Determinación de pH y sólidos solubles

Las seis formulaciones pasteurizadas y envasadas presentaron 5 °Brix en promedio y con la adición de la sucralosa, se incrementó la percepción del dulce hasta un valor de 14° Brix y un pH promedio de 3,6.

La categoría con mayor puntuación en la escala hedónica de nueve puntos en el atributo olor fue me gusta ligeramente; para el color, me gusta muchísimo y para el sabor, me gusta moderadamente (datos no mostrados en tabla).

Evaluación Sensorial

En la Tabla 2 se muestran los valores promedios obtenidos de las calificaciones de los atributos de la evaluación sensorial a cada formulación. La F1 presentó mayor promedio en los atributos color y sabor, mientras que, para el olor, la formulación que obtuvo un promedio más elevado fue la F5.

Mediante la prueba de Tukey se observa que hubo diferencia significativa para los atributos color y sabor entre las diferentes formulaciones, siendo la F1 la que mostró más diferencia significativa con las restantes formulaciones.

TABLA 2

Valores promedios de las calificaciones de los atributos de la evaluación sensorial

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Olor	6,3	6,3	6,1	6,0	6,4	5,8
Color*	7,3	6,6	6,8	5,5	6,1	5,8
Sabor*	7,6	6,5	6,1	6,3	5,1	5,5

Nota: Tukey: p: <0,05 diferencia significativa color: F1 con F4, F5 y F6; F2 con F4 y F6; F3 con F4 y F6 sabor: F1 con todas las formulaciones; F2 con F5 y F6; F3 con F5; F4 con F5

En la Tabla 3 se reporta que los atributos color y sabor mostraron diferencia significativa entre e intra-grupos de las formulaciones, según el análisis de varianza. El atributo sabor tuvo el mayor valor del ANOVA.

TABLA 3

Análisis de Varianza (ANOVA) de los atributos

Atributos		Σ de cuadrados	Grados de libertad	X de cuadrados	F	p
Olor	Entre- grupos	7,8666667	5	1,573333333	1,4323	>0,05
	Intra-grupos	191,13333	174	1,098467433		
Color	Entre-grupos	71,5611111	5	14,31222222	10,5181	<0,05
	Intra-grupos	236,766667	174	1,360727969		
Sabor	Entre-grupos	111,227778	5	22,2455556	12,4474	<0,05
	Intra-grupos	310,966667	174	1,78716475		

DISCUSIÓN

La importancia de las frutas y verduras en la alimentación y estilo de vida es innegable, lo que ha llevado a un aumento significativo en la demanda de estos productos alimenticios vitales; este aumento se debe en gran medida al crecimiento de la población mundial y a los cambios en los hábitos alimentarios (Sagar et al., 2018), por lo que es necesario la búsqueda de desarrollar productos, derivados de plantas, frutas, considerados alimentos funcionales, con nuevas fuentes de compuestos bioactivos (Núñez et al., 2022).

Una gran cantidad de frutas y verduras producen materiales de desecho que representan entre el 25 % y 30 % de su peso. A pesar de ser desecho, estos materiales contienen compuestos bioactivos como fitoquímicos, fibra dietética y compuestos fenólicos, que pueden ser extraídos y utilizados en distintas aplicaciones. En el caso de la piña, el procesamiento de la fruta produce cáscara, corazón, pulpa, corona y producto final, de los cuales el 14 %, 9 %, 15 %, 15 % y 48 % respectivamente, pueden ser utilizados para obtener estos compuestos bioactivos (Sagar et al., 2018).

El estudio realizado por Sah et al. (2016) se enfocó en examinar cómo el polvo de cáscara de piña, una fuente de fibra afecta los atributos fisicoquímicos, texturales, reológicos y microestructurales del yogur probiótico durante el almacenamiento refrigerado por 28 días. Los resultados indicaron que se puede aprovechar la cáscara de piña como un subproducto del procesamiento, para crear un nuevo producto con características similares a la inulina, un prebiótico comercial, y así satisfacer la necesidad de agregar fibra a los alimentos.

En este estudio la formulación óptima contiene 48 % de extracto de cáscara de piña con un pH de 3,6; este valor del pH se encuentra dentro del rango permitido según NTP 203.110:2009 (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, 2021), en el cual se

menciona que las bebidas a base de pulpa de frutas sin fermentar deben poseer un pH menor a 4,5. Así mismo, Bravo et al. (2021) elaboraron una bebida hidratante nutritiva a base del zumo de pseudotallo de banano (0,4758 g) y macerado de cáscara de piña (0,3242), con un pH de 5,25 y cifras elevadas de proteína, fibra, sodio y potasio.

El *Stigma maydis*, también conocido como “barba del choclo”, se refiere a un grupo de fibras delgadas similares a hilos que crecen en la mazorca de maíz y se considera un subproducto valioso del cultivo. Estas fibras se producen durante la fase reproductiva de la planta, que se divide en seis etapas. Los extractos de la barba del choclo han demostrado tener actividad citotóxica contra las líneas celulares del cáncer de colon; así como, propiedades antioxidantes, antihiperlipémicas, antiadipogénesis y antiobesidad. Estas propiedades se deben a la presencia de compuestos como esteroides, alcaloides, saponinas, ácidos grasos y flavonoides, los cuales son responsables de las actividades farmacológicas de la barba del choclo (da Hora et al., 2021). En esta investigación, la formulación con mayor aceptabilidad presentó una concentración al 5 % del extracto de este componente del maíz.

La moringa (*Moringa oleífera*) posee múltiples propiedades tales como antioxidantes, anticancerígenas, antiinflamatorias, analgésicas, antimicrobianas, en el tratamiento de la diabetes mellitus y en las dislipidemias (Núñez et al., 2022). En este estudio se utilizaron las hojas de esta planta; los resultados mostraron que la bebida que tuvo mayor aceptabilidad contenía 0,5 % del extracto con el método de extracción en caliente a 85 °C, similar a la investigación de Flores & Flores, (2022) en la cual se evaluaron las características antioxidantes de los extractos acuosos de hojas de *Moringa oleífera* donde este método fue el más adecuado y con igual concentración de hojas de

moringa. La bebida tuvo un porcentaje de retención del 90 %, 91 % y 84 % en fenoles totales. López et al. (2018) analizaron los componentes nutricionales, fisicoquímicos y la capacidad antioxidante de una bebida funcional a base de extracto acuoso de pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) y extracto hidroalcohólico de hojas de moringa (*Moringa oleífera*), en diferentes concentraciones (1:2, 1:5 y 1:8), siendo la mezcla óptima 1:8, la que mostró mayor capacidad antioxidante con un contenido de saponinas, taninos y fenoles, pasando de un color amarillo a naranja intenso.

CONCLUSIONES

- La Formulación F1 de la bebida funcional fue la que obtuvo mayor aceptabilidad en los tres atributos evaluados.
- La composición de la formulación óptima de la bebida funcional fue 48 % de extracto acuoso de cáscara de piña (*Annanus comosus*), 32 % de extractos acuosos de barba de choclo (*Zea mays*) y hojas de moringa (*Moringa oleífera*) y 20 % de extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*).
- La formulación F1 presentó calificaciones en los tres atributos evaluados, que van desde me gusta ligeramente hasta me gusta moderadamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, J. (2022). Incorporación de harina de cáscara de piña como fuente de fibra en la elaboración de un producto cárnico tipo hamburguesa. [Tesis de Licenciatura, Universidad de La Salle] https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/740

A.O.A.C. (1990). *Official Methods of Analysis*. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.

Bravo, R., Moreira, H., & Gavilanes, P. (2021).

Formulación de una bebida hidratante nutritiva a partir del zumo de pseudotallo de banano y macerado de la cáscara de piña. *Tecnología Química*, 42 (2), 246-264 http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852022000200246

Casas, N., Salgado, Y., Moncayo, D. & Cote, S. (2016). Efecto del proceso de malteado en la calidad y estabilidad de una bebida de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y mango (*Mangifera indica*). *Agroindustrial Science*, 6 (1), 77-83. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2016.01.09>

da Hora, N., Santana, L., da Silva, V., Costa, S., Zambotti, L., Colepicolo, P., Ferraz, C., & Ribeiro, P. (2021). Identification of bioactive metabolites from corn silk extracts by a combination of metabolite profiling, univariate statistical analysis and chemometrics. *Food Chemistry*, 365, 130479. doi:10.1016/j.foodchem.2021.13047

Doménech, G., Durango, A., & Ros, G. (2017). *Moringa oleífera*: Revisión sobre aplicaciones y usos en alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 67 (2) <https://www.alanrevista.org/ediciones/2017/2/art-3/>

Enríquez, I., & Ore, F. (2021). Elaboración de una bebida funcional a base de malta de *Amaranthus caudatus* L. y pulpa de *Hylocereus triangularis*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3353-3366. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.536

Fernández, E., Condori, V., Ramírez, Y., Contreras, N., & Ramírez, D. (2022). Caracterización química, actividad antioxidante, sensorial y de estabilidad de una bebida funcional de agua de arroz (*Oryza sativa* L) y pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*). *Revista Mirante*, 15 (1),

- 144-162. DOI: <https://doi.org/10.31668/mirante.v15i1.13023>
- Flores, E., & Flores, E. (2022) Capacidad antioxidante de extractos acuosos de hojas de moringa y elaboración de una bebida funcional. *Tecnología Química*, 42(2), 323-340 <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v42n2/2224-6185-rtq-42-02-323.pdf>
- Fuentes, L., Acevedo, D., & Gelvez, V. (2015). Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13 (2), 140-149. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v13n2/v13n2a16.pdf>
- Lagua, H., Garzón, J., Domínguez, V., & Alta, A. (2020). Elaboración de una bebida nutritiva a base de pulpa de *Opuntia ficus indica* (nopal) enriquecida y saborizada con jugo de *Passiflora edulis*, (maracuyá). *Ciencia Digital*, 4 (4.1), 6-17. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v4i4.1.1447>
- López, A., Matute, N., & Echevarría, A. (2018). Evaluación fisicoquímica y capacidad antioxidante de moringa (*Moringa oleífera*) y maracuyá (*Passiflora edulis*). *Revista Cumbres*, 4 (1), 35-42 DOI <https://doi.org/10.48190/cumbres.v4n1a3>
- Méndez, M., Torres, A., Acuña, J., & Moguel, J. (2020). Alimentos funcionales, bases conceptuales y su aplicación en el diseño de planes de alimentación. *Biociencias*, 15 (1) <https://revistas.uax.es/index.php/biociencia/article/view/1283/1043>
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (2021) NTP 203.110:2009 Jugos, néctares y bebidas de fruta. <https://info.qaliwarma.gob.pe/datpub/uop/catalogo/2022/46-NECTAR-DE-FRUTA.pdf?v=1.0>
- Nirmal, N., Khanashyam, A., Mundanat, A., Shah, K., Babu, K., Thorakkattu, P., Al-Asmari, F., & Pandiselvam, R. (2023). Valorization of Fruit Waste for Bioactive Compounds and Their Applications in the Food Industry. *Foods*, 12, 556. <https://doi.org/10.3390/foods12030556>
- Sagar, N., Pareek, S., Sharma, S., Yahia, E. & Lobo, M. (2018). Fruit, and Vegetable Waste: Bioactive Compounds, Their Extraction, and Possible Utilization. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(3), 512-531. doi: 10.1111/1541-4337.12330.
- Sah, B., Vasiljevic, T., McKechnie, S., & Donkor, O. (2016). Physicochemical, textural, and rheological properties of probiotic yogurt fortified with fibre-rich pineapple peel powder during refrigerated storage. *LWT-Food Science and Technology*, 65, 978–986. doi:10.1016/j.lwt.2015.09.02