



Análisis fisicoquímico de una bebida energética formulada a partir de cáscara de piña (Ananas comosus) y avena (Avena sativa)

Physicochemical analysis of an energy drink formulated from pineapple peel (Ananas comosus) and oats (Avena sativa)

Análise físico-química de uma bebida energética formulada a partir de casca de abacaxi (Ananas comosus) e aveia (Avena sativa)

Robert William Moreira-Macías^I

rmoreira@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6455-9012>

Andrea Cristina Cortez-Espinoza^{II}

acortez@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-3241-6824>

Edison Geovanny Díaz-Campozano^{III}

ediazc2@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-3639-4040>

Gianfranco Di Mattia-Castro^{IV}

gianfranco@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-1048-9554>

Correspondencia: rmoreira@uteq.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 20 de noviembre de 2024 * **Aceptado:** 11 de diciembre de 2024 * **Publicado:** 22 de enero de 2025

- I. Universidad Estatal de Quevedo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
- II. Universidad Estatal de Quevedo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
- III. Universidad Estatal de Quevedo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
- IV. Universidad Estatal de Quevedo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

Resumen

Esta investigación fue parte del proyecto de Vinculación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo "Optimización de residuos agrícolas en la elaboración de subproductos agroindustriales en la zona de influencia de la UTEQ" que tuvo como objetivo analizar las propiedades fisicoquímicas de una bebida energizante elaborada a partir de residuos de cáscara de piña (*Ananas comosus*), enriquecida con avena (*Avena sativa*). La cáscara de piña es una fuente rica en polifenoles y fibras, mientras que la avena aporta vitaminas del grupo B, como el ácido fólico, vitamina E y minerales como calcio, hierro y zinc, lo que hace que la bebida sea apta para el consumo por personas de cualquier edad. El desarrollo experimental siguió un Diseño Completamente al Azar, utilizando como primer factor el jugo de cáscara de piña en cuatro proporciones (15 %, 20 %, 25 %, 30 %) y, como segundo factor, cuatro tiempos de fermentación (10, 15, 20, 25 días), manteniendo constante la cantidad de 30 g de avena en las formulaciones. Las variables dependientes fueron densidad (g/mL), sólidos solubles (°Brix), pH y acidez titulable (expresada en porcentaje de ácido cítrico), mostrando diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$) en todas las variables de respuesta a excepción de la densidad. Se concluye que los tratamientos propuestos mejoraron significativamente las propiedades fisicoquímicas de la bebida propuesta.

Palabras clave: cáscara de piña; avena; bebida energética; fruta.

Abstract

This research was part of the Linkage project of the State Technical University of Quevedo "Optimization of agricultural waste in the production of agroindustrial byproducts in the area of influence of the UTEQ" which aimed to analyze the physicochemical properties of an energy drink made from of pineapple peel waste (*Ananas comosus*), enriched with oats (*Avena sativa*). Pineapple peel is a rich source of polyphenols and fiber, while oats provide B vitamins, such as folic acid, vitamin E and minerals such as calcium, iron and zinc, which makes the drink suitable for consumption. by people of any age. The experimental development followed a Completely Randomized Design, using pineapple peel juice as the first factor in four proportions (15%, 20%, 25%, 30%) and, as the second factor, four fermentation times (10, 15 , 20, 25 days), keeping the amount of 30 g of oats constant in the formulations. The dependent variables were density (g/mL),

soluble solids (°Brix), pH and titratable acidity (expressed as a percentage of citric acid), showing significant differences between treatments ($p < 0.05$) in all response variables. exception of density. It is concluded that the proposed treatments significantly improved the physicochemical properties of the proposed drink.

Keywords: pineapple peel; oatmeal; energy drink; fruit.

Resumo

Esta pesquisa fez parte do projeto Linkage da Universidade Técnica Estadual de Quevedo “Otimização de resíduos agrícolas na produção de subprodutos agroindustriais na área de influência da UTEQ” que teve como objetivo analisar as propriedades físico-químicas de uma bebida energética elaborada a partir de de resíduo de casca de abacaxi (Ananas comosus), enriquecido com aveia (Avena sativa). A casca do abacaxi é uma rica fonte de polifenóis e fibras, enquanto a aveia fornece vitaminas do complexo B, como ácido fólico, vitamina E e minerais como cálcio, ferro e zinco, o que torna a bebida adequada para consumo por pessoas de qualquer idade. O desenvolvimento experimental seguiu um Delineamento Inteiramente Casualizado, utilizando como primeiro fator o suco de casca de abacaxi em quatro proporções (15%, 20%, 25%, 30%) e, como segundo fator, quatro tempos de fermentação (10, 15, 20, 25 dias), mantendo constante a quantidade de 30 g de aveia nas formulações. As variáveis dependentes foram densidade (g/mL), sólidos solúveis (°Brix), pH e acidez titulável (expressa em percentual de ácido cítrico), apresentando diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$) em todas as variáveis resposta, exceto densidade. Conclui-se que os tratamentos propostos melhoraram significativamente as propriedades físico-químicas da bebida proposta.

Palavras-chave: casca de abacaxi; aveia; bebida energética; fruta.

Introducción

A nivel global, la industria de las bebidas representa uno de los sectores más activos dentro del ámbito alimentario (Ramos et al., 2024). En la actualidad, en la región latinoamericana ha crecido la preferencia por bebidas naturales y saludables, impulsada por la implementación de impuestos sectorizados que fomentan el consumo de opciones más beneficiosas para la salud (Moreira et al., 2023).

En Ecuador las preferencias de bebidas recaen sobre todo en las gaseosas, derivados lácteos, aguas embotelladas y bebidas energizantes (Jara et al., 2022; Díaz et al., 2024). Es de gran importancia buscar alternativas que satisfagan las crecientes demandas de los consumidores por disminuir el consumo de ultra procesados y por adquirir bebidas con ingredientes más naturales y exóticos como frutas con altos valores nutricionales (Murillo et al., 2023), avena (Luna et al., 2023) o con procesos fermentativos que mejoren sus propiedades funcionales (Velázquez et al., 2018).

Las bebidas energéticas están diseñadas principalmente para proporcionar un aumento de energía mediante la estimulación del metabolismo, cuyos componentes incluyen extractos de hierbas exóticas, vitamina B, junto con ingredientes como cafeína, glucuronolactona, creatina, maltodextrina, taurina, inositol, guaraná y ginseng, creando una combinación ideal para aumentar los niveles de energía (Arbilla et al., 2022).

Hoy en día, las bebidas energéticas se han vuelto muy populares, alcanzando un alto nivel de ventas entre jóvenes y adultos (Sánchez et al., 2016), afirmándose que están formuladas para mejorar la resistencia física, facilitar reacciones más rápidas, aumentar la concentración, incrementar la alerta mental, combatir el sueño, generar una sensación de bienestar y estimular el metabolismo (Santos, 2022).

La cáscara de piña y la avena son ampliamente valoradas por sus beneficios nutricionales y para la salud (Bravo et al., 2022; Mechato & Vera, 2024). La piña destaca por su alto contenido de antioxidantes, vitaminas y minerales, además de su refrescante sabor tropical (Ali et al., 2020); la cáscara de piña es rica en manganeso, lo que la convierte en un ingrediente ideal para crear bebidas energéticas que proporcionen vitalidad durante todo el día, permitiendo sustituir las bebidas energéticas químicas por una alternativa más natural y saludable (Roda & Lambri, 2019), mientras que la avena es apreciada por su riqueza en fibra y proteínas (Yu et al., 2023).

La avena es un cereal con un valor energético de 361 kcal por cada 100 gramos, con fuente de proteínas y alto contenido en fibra que proporcionan una sensación de saciedad, aportando energía de manera moderada pero constante, evitando la debilidad, el cansancio y la ansiedad (Rodríguez et al., 2023), lo que la convierten en un ingrediente natural para bebidas energéticas.

A partir de lo expuesto, este estudio busca evaluar las propiedades fisicoquímicas de una bebida energizante hecha a base de cáscara de piña y avena, proponiéndola como una alternativa a los componentes químicos utilizados en las bebidas energéticas comerciales, brindando a los

consumidores una opción más saludable y atractiva, maximizando el aprovechamiento de los recursos naturales.

Metodología

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el cantón Mocache, en los laboratorios situados en el Campus "La María" de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), localizada en el kilómetro 7,5 de la vía Quevedo-Mocache, en la provincia de Los Ríos, Ecuador.

El experimento se llevó a cabo bajo un Diseño Completamente al Azar, considerando como factor A el jugo de cáscara de piña en cuatro concentraciones (15 %, 20 %, 25 %, 30 %) y, como factor B, cuatro tiempos de fermentación (10, 15, 20, 25 días), manteniendo constante la cantidad de 30 g de avena en todas las formulaciones. Para comparar las medidas entre tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Se establecieron 4 tratamientos con tres repeticiones, correspondientes a diferentes combinaciones de porcentajes de jugo de cáscara de piña y tiempos de fermentación, dando un total de 12 unidades experimentales, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos de estudio

| Tratamiento | Simbología | Descripción |
|----------------------|-------------------|---|
| Tratamiento 1 | T1 | 15 % jugo de cáscara de piña, 10 días de fermentación |
| Tratamiento 2 | T2 | 20 % jugo de cáscara de piña, 15 días de fermentación |
| Tratamiento 3 | T3 | 25 % jugo de cáscara de piña, 20 días de fermentación |
| Tratamiento 4 | T4 | 30 % jugo de cáscara de piña, 25 días de fermentación |

Procedimiento de elaboración de la bebida

Recepción: Las piñas fueron recibidas en su punto de madurez comercial, garantizando una materia prima de calidad para la preparación de la bebida.

Pesado: Utilizando una balanza, se realizó el pesado de las piñas para registrar la cantidad inicial de materia prima, así como de la avena.

Lavado: Las piñas se lavaron con una solución clorada al 1 % para eliminar suciedad y otros contaminantes, asegurando la limpieza adecuada antes de extraer las cáscaras.

Pelado: A continuación, las piñas se pelaron manualmente, y se procedió a pesar tanto la pulpa como las cáscaras en un recipiente para su posterior uso.

Pesado: Se pesaron las cáscaras de piña para obtener el porcentaje exacto requerido en cada frasco.

Cocción: Las cáscaras de piña se cocinaron a 80 °C durante 2 minutos para eliminar microorganismos, y luego se descartó el agua utilizada.

Fermentación: Una vez recolectadas todas las cáscaras, se colocaron en un recipiente para fermentarlas junto con avena y 1 litro de agua, con tiempos de fermentación específicos de 10, 15, 20 y 25 días.

Almacenamiento: Se almacenaron los 4 tratamientos con sus respectivos tiempos de fermentación para, posteriormente, proceder a la pasteurización.

Colado: Después de completarse el período de fermentación, se filtró el contenido del frasco de cáscara de piña y avena, dejando únicamente el jugo fermentado para el siguiente paso.

Pasteurización: Se llevó a cabo la pasteurización del jugo a una temperatura entre 72 y 78 °C durante 12 a 15 minutos, con el fin de inactivar las enzimas y eliminar microorganismos patógenos.

Formulación/Dilución: Tras la pasteurización, la temperatura se redujo a 65°C durante 10 minutos para añadir los siguientes ingredientes previamente pesados: 3 g de ácido cítrico, 0.3 g de benzoato de sodio, 0.3 g de ácido fosfórico, 0.3 g de nitrito de sodio y 180 g de jarabe simple (a 65° Brix).

Enfriado: Después de diluir los componentes, la bebida se enfrió hasta alcanzar los 35°C, momento en el que se añadieron 5 g de ácido ascórbico.

Esterilización: Se esterilizaron los envases de vidrio a 121°C durante 20 minutos para eliminar cualquier microorganismo antes del envasado.

Envasado: La bebida fue envasada en botellas de vidrio con tapas previamente esterilizadas, llenándolas con 250 mL y sellándolas al vacío.

Sellado: El sellado se realizó a 100°C durante 90 segundos, con el objetivo de inactivar patógenos y garantizar un sellado al vacío.

Almacenado: Las botellas fueron almacenadas en un refrigerador a 4°C.

Variables dependientes o respuesta

Densidad: Se midió utilizando un densímetro digital, y los resultados se expresaron en g/mL (Wagner, 2021).

Sólidos solubles: Se determinaron con un refractómetro, expresados en grados Brix (INEN, 1986).

pH: Se midió directamente en el jugo con un potenciómetro, equipado con un electrodo de vidrio combinado (INEN, 2013).

Acidez: Se determinó por titulación con hidróxido de sodio 0,1 N y fenolftaleína como indicador, tomando el ácido cítrico como referencia, siguiendo la norma ecuatoriana (INEN, 2012).

Resultados

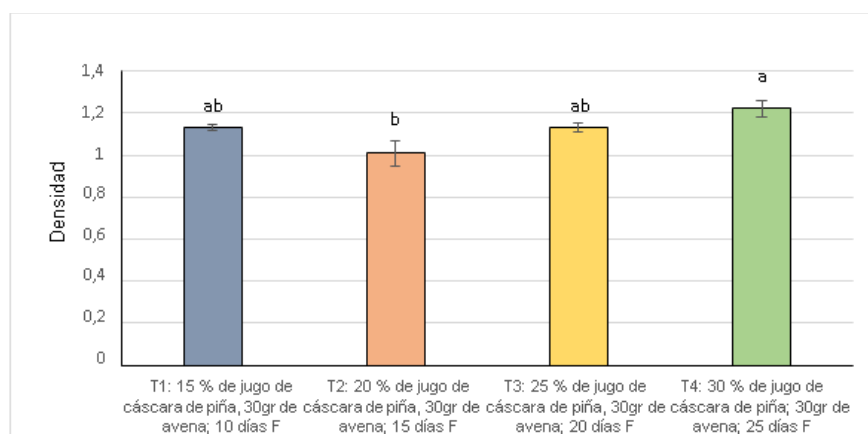
Como se aprecia en la tabla 2 una vez aplicadas las pruebas de significancia en las ANOVAS, se corroboró que la densidad no fue estadísticamente significativa ($p > 0,05$) por lo que se conserva la hipótesis que en esta variable no modifica los tratamientos propuestos; en contrapartida se observaron cambios significativos en los sólidos solubles, pH y acidez ($p < 0,05$), por lo que se deduce que si modifican esta variable respuesta.

Tabla 2. Resumen resultados ANOVAS

| Parámetro | Significancia de los tratamientos |
|------------------|-----------------------------------|
| Densidad | 0,0646 ^{NS} |
| Sólidos solubles | <0,01 [*] |
| pH | <0,01 [*] |
| Acidez | <0,01 [*] |

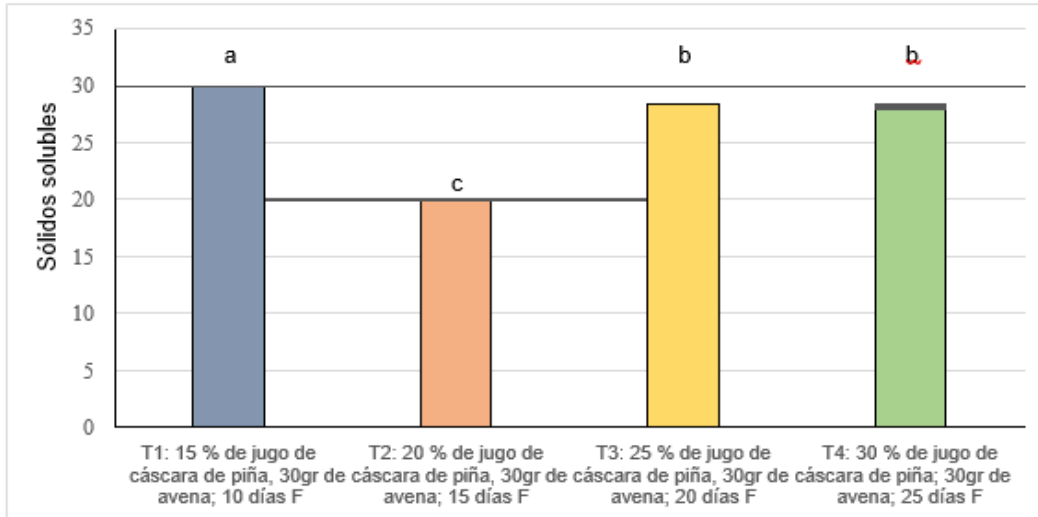
Los subconjuntos homogéneos según Tukey, refiriéndose específicamente al parámetro densidad, tal como se puede observar en la Figura 1, el tratamiento 4 alcanzó el más alto promedio con 1,22 g/mL seguido por el tratamiento 1 y 3 con 1,13 g/mL, la media más baja fue para el tratamiento 2 con 1,01 g/mL.

Figura 1. Prueba Tukey para densidad



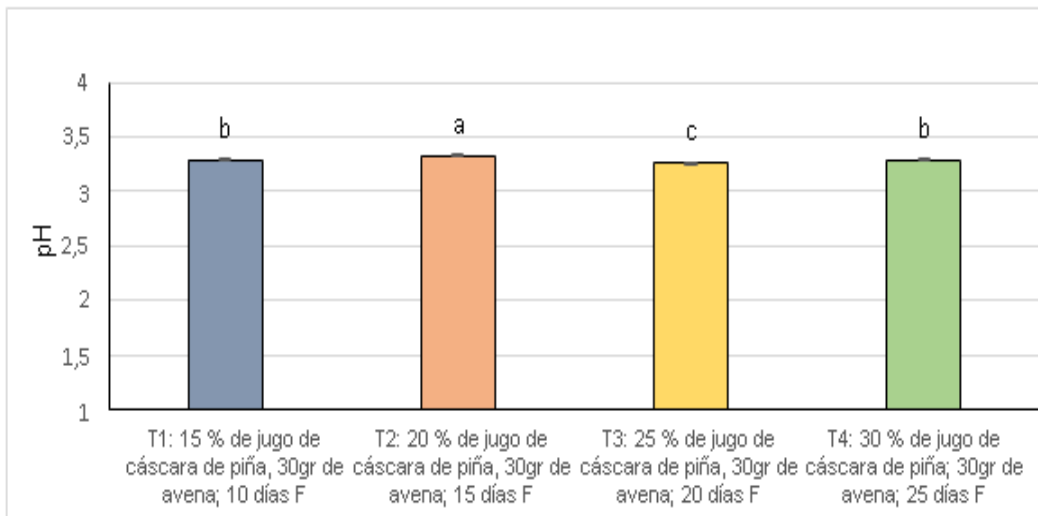
En la Figura 2 es observable, que el más alto de los promedios lo alcanzó el tratamiento 1 con 29,47 °Brix, seguido por el tratamiento 4 el cual obtuvo una media de 28,43 °Brix, después el tratamiento 3 con 27,97 y por su parte el tratamiento 2 fue quien alcanzó el más bajo promedio con 19,3 °Brix.

Figura 2. Prueba Tukey para sólidos solubles



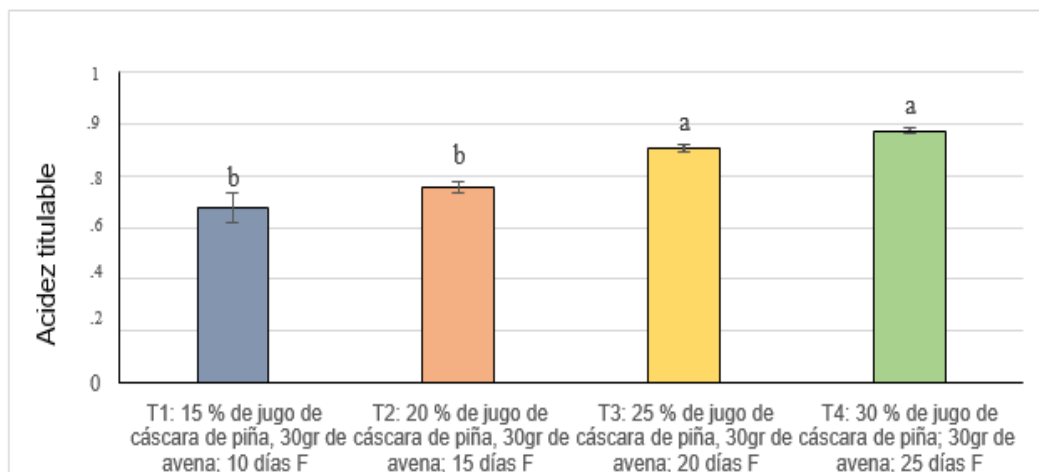
Como se muestra en la Figura 3, en la variable pH el tratamiento 2 alcanzó el más alto promedio con un nivel de pH de 3,33, seguido por los tratamientos 1 y 4 con un pH de 3,29, la media más baja la alcanzó el tratamiento 3 con un pH de 3,26.

Figura 3. Prueba Tukey para pH



La Figura 4 demuestra que, en la acidez titulable, el más alto promedio lo obtuvo el tratamiento 4 con 0,87, seguido por el tratamiento 3 con una media de 0,85, luego el tratamiento 2 con 0,75 y el más bajo de las medias fue para el tratamiento 1 con 0,67.

Figura 4. Prueba Tukey para acidez titulable



Discusión

En el contexto de bebidas, agregar jugo de piña u otra fruta ácida aumentaría la acidez al aportar ácidos orgánicos propios (Flores et al., 2020); por otra parte, otras técnicas como la fermentación elevarían la acidez (Jiménez et al., 2024). En contrapartida el pH experimentaría datos inversamente proporcionales por las razones antes argumentadas; Minaya et al. (2023) documentó valores de pH promedios de 3,6 en una bebida a base de cáscara de piña, moringa y maracuyá; Jiménez et al. (2024) indican un porcentaje de acidez máximo de 0,90 para este tipo de bebidas fermentadas de piña. Vera (2023) observó disminución del pH y aumento de la acidez a medida que transcurrían los días en una bebida funcional de yacón y piña, tendencias en los datos similares a la que se presentan en esta investigación.

Los estudios llevados a cabo por Montero et al. (2016) utilizando diferentes concentraciones de piña, mango y zanahoria demostraron incrementar los sólidos solubles a medida que se incrementa su concentración en la formulación teniendo un efecto sobre esta variable en bebidas, dicho fenómeno es explicado por el aporte de sólidos del jugo de piña (Moreira et al., 2024). Además, Torres et al. (2024) indican que al fermentar cáscaras de piñas los sólidos solubles fluctuaron de 32 a 34, un rango similar al obtenido en este trabajo.

En la variable densidad los hallazgos son similares a la investigación de Castulovich y Franco (2018) que no hallaron cambios en la densidad de una bebida de piña y coco con adición de hidrocoloides durante su almacenamiento, también como se contrasta en el estudio de Torres et al. (2024) que obtuvieron promedios en la densidad de 1,12 a 1,14 g/mL en procesos fermentativos de bebidas con cáscara de piña, valores que se asemejan.

Conclusiones

El análisis fisicoquímico de la bebida energética formulada a partir de cáscara de piña y avena demuestra que esta alternativa puede ser una opción viable y saludable dentro del mercado de bebidas funcionales. Los resultados obtenidos destacan que las formulaciones con mayores proporciones de jugo de cáscara de piña y tiempos de fermentación prolongados presentaron valores óptimos de sólidos solubles, pH y acidez, lo que refuerza sus características como una bebida energizante con propiedades mejoradas. Todas las variables dependientes se vieron influenciadas por los factores de estudio a excepción de la densidad ($p > 0,05$).

Por otro lado, este estudio resalta el potencial de los subproductos agroindustriales, como la cáscara de piña, para desarrollar productos innovadores y sostenibles, contribuyendo a la economía circular. La reutilización de estos residuos no solo minimiza el desperdicio, sino que también permite crear bebidas atractivas desde el punto de vista funcional y organoléptico.

Finalmente, la implementación de procesos controlados, como la fermentación y la pasteurización, asegura la calidad y estabilidad del producto, posicionándolo como una alternativa viable a las bebidas energéticas convencionales.

Referencias

1. Ali, M. M., Hashim, N., Abd Aziz, S., & Lasekan, O. (2020). Pineapple (*Ananas comosus*): A comprehensive review of nutritional values, volatile compounds, health benefits, and potential food products. *Food Research International*, 137, 109675. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109675>
2. Arbilla, S. T., Sánchez, J. P., Rodríguez, P. A., De la Flor, M. V., Gracia, E. E., & García, C. C. G. (2022). Bebidas energéticas, origen, componentes y efectos secundarios. *Revista*

Sanitaria de Investigación, 3(10), 26.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8662541>

3. Bravo-Solórzano, R., Moreira-Mendoza, H., & Gavilanes-López, P. (2022). 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.
4. Castulovich, B., & Franco, J. (2018). Efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña (Ananas comosus) y coco (cocos nucifera L.) edulcorado. *Prisma*, 9(1). <https://portal.amelica.org/ameli/journal/324/3241313005/3241313005.pdf>
5. Díaz Campozano, E. G., Nájera Campos, D. A., Proaño Molina, M. Y., Erazo Solórzano, C. Y., Coello León, E. C., & Vera Chang, J. F. (2024). Comparación de las gomas xantana y guar en las propiedades de una bebida de naranjilla. *Dominio De Las Ciencias*, 10(2), 849–863. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i2.3834>
6. Flores-Loor, E. L., Plúa-Ortíz, B. A., Sánchez-Plaza, F. A., Cevallos-Cedeño, R. E., Díaz-Campozano, E. G., & Vaca-Martínez, L. Y. (2023). Influencia de las gomas naturales carragenina y xanthan como estabilizantes en el jugo de tamarindo (*Tamarindus indica*). *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación*. ISSN: 2737-6249., 6(12), 93-109. <https://doi.org/10.46296/ig.v6i12.0106>
7. INEN (Servicio Ecuatoriano de Normalización). (1986). Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractrométrico. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/380.pdf>
8. INEN (Servicio Ecuatoriano de Normalización). (2013). Productos vegetales y de frutas. Determinación de pH. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_1842_extracto.pdf
9. INEN (Servicio Ecuatoriano de Normalización). (2012). Leche. Determinación de acidez titulable. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/13.pdf>
10. Jara, J. P. S., Bravo, M. R. O., & Sarmiento, J. K. S. (2020). Estimación de la demanda de bebidas no alcohólicas en Ecuador. *Eca Sinergia*, 11(3), 72-83. <https://www.redalyc.org/journal/5885/588564791007/588564791007.pdf>
11. Jimenez, V., Juarez, K., & Sosa, J. (2024). Efecto de la relación pulpa: agua, °brix y temperatura sobre características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de bebida

- fermentada de *Passiflora edulis* y *Ananas comosus*. *Revista De investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 4(4), 01–09. <https://doi.org/10.25127/riagrop.20244.1022>
12. Luna, A., Romo, S., & Pérez, D. (2023). BEBIDA VEGETAL A BASE DE ARROZ-AVENA ADICIONADA CON ALIMENTOS FUNCIONALES CHÍCHARO VERDE-CHÍAALFALFA. *REVISTA TECNOLÓGICA CEA*, 73, 73. <https://www.revistatecnologicaceamx/revistas/revista20.pdf#page=79>
13. Mechato, A., & Vera-Cieza, R. (2024). Evaluación de la proporción óptima de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y piña (*Ananas comosus*) de una bebida funcional enriquecida con linaza. *Revista de investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 4(2), 33-42. <https://doi.org/10.25127/riagrop.20242.994>
14. Minaya Agüero, C. del P., Aldave Palacios, G. J., Taramona Ruiz, L. A., Figueroa Vargas Machuca, M. E., & Ticona Colquehuanca, 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*). *Revista De Investigación Hatun Yachay Wasi*, 2(1), 129–137. <https://doi.org/10.57107/hyw.v2i1.42>
15. Montero, J., Mujica, M. V., Soto, N., de Hernández, R. M. Á., Escobar, I., & Giménez, A. (2016). Formulación de una bebida con bajo aporte calórico a base de piña, mango y zanahoria. *Agroindustria, Sociedad y Ambiente*, 1(6), 68-85. <https://revistas.uclave.org/index.php/asa/article/view/3543>
16. Moreira-Macías, R. W., Reinoso-Baque, I. M., Proaño-Molina, M. Y., Durazno-Delgado, L. A., Rosero-Rojas, J. A., & Díaz-Campozano, E. G. (2023). Influencia de la leche de soya, pasta de cacao y distintos edulcorantes en la evaluación sensorial de una bebida funcional. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación*. ISSN: 2737-6249., 6(12), 164-176. <https://doi.org/10.46296/ig.v6i12.0109>
17. Moreira-Macías, R. W., Rosero-Rojas, J. A., Bosquez-Mestanza, A. L., Proaño-Molina, M. Y., Durazno-Delgado, L. A., & Díaz-Campozano, E. G. (2024). Elaboración y evaluación fisicoquímica de una bebida de leche de soya y pasta de cacao utilizando diferentes edulcorantes. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación*. ISSN: 2737-6249., 7(14), 196-210. <https://doi.org/10.46296/ig.v7i14.0213>
18. Murillo, J. P. M., Mendoza, J. J. G., Cusme, M. I. M., Navarrete, J. L. N., & Ostaiza, A. J. M. (2023). Bebida a base de jirón (*Sicana odorifera*) con pulpa de pitahaya roja (*Hylocereus*

- undatus): Jirón-based drink (Sicana odorifera) with red pitahaya pulp (Hylocereus undatus). *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 3521-3531. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.504>
19. Ramos-Cedeño, M. C., Zambrano-Flores, F. M., Lectong-Cusme, N. E., PARRALES-MENDOZA, V. Y., Quiñonez-Becerra, N. M., & Cevallos-Mendoza, A. N. (2024). EVALUACIÓN SENSORIAL DEL JUGO DE NARANJILLA TRATADO CON HIDROCOLOIDES NATURALES. *REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA ARBITRADA YACHASUN - ISSN: 2697-3456*, 8(15), 772–781. <https://doi.org/10.46296/yc.v8i15.0491>
20. Roda, A., & Lambri, M. (2019). Food uses of pineapple waste and by-products: a review. *International journal of food science & technology*, 54(4), 1009-1017. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14128>
21. Rodríguez-González, I., Benavides-Guevara, R. M., Jurado, B. K., Marulanda, M., & Zuluaga-Domínguez, C. M. (2023). Propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales en galletas elaboradas con trigo, avena y quinua. *Ingeniería y competitividad*, 25(2). <https://doi.org/10.25100/iyc.v25i2.11242>
22. Sánchez-Socarrás, V., Blanco, M., Bosch, C., & Vaqué, C. (2016). Conocimientos sobre las bebidas energéticas: una experiencia educativa con estudiantes de secundaria básica de Barcelona, España. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(4), 263-272. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.4.228>
23. Santos, A. M. S. (2022). Consumos e Benefícios Do Cacau. *Biodiversidade*, 21(3). <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/14411>
24. Torres, A. N. C., Leal, M. S. R., Campomanes, A. M. F., & Moncayo, J. Y. C. (2024). Determinación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para el proceso de obtención de guarapo de piña (ananas comosus). @ *limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 22(1), 61-83. <https://doi.org/10.24054/limentech.v22i1.2863>
25. Velázquez-López, A., Covatzin-Jirón, D., Toledo-Meza, M. D., & Vela-Gutiérrez, G. (2018). Bebida fermentada elaborada con bacterias ácido lácticas aisladas del pozol tradicional chiapaneco. *CienciaUAT*, 13(1), 165-178. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i1.871>
26. Vera Cieza, R. (2023). Evaluación de la proporción óptima de yacón (Smallanthus sonchifolius) y piña (Ananas comosus) de una bebida funcional enriquecida con linaza.

<https://repositorio.unach.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cf2aeea5-69c6-480e-bdd6-5c5f4d31d3f8/content>

27. Wagner, Z., Bendová, M., Rotrekl, J., Sýkorová, A., Čanji, M., & Parmar, N. (2021). Density and sound velocity measurement by an Anton Paar DSA 5000 density meter: precision and long-time stability. *Journal of Molecular Liquids*, 329, 115547. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2021.115547>
28. Yu, Q., Qian, J., Guo, Y., Qian, H., Yao, W., & Cheng, Y. (2023). Applicable strains, processing techniques and health benefits of fermented oat beverages: A review. *Foods*, 12(8), 1708. <https://doi.org/10.3390/foods12081708>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).