

**REVISIÓN SISTEMÁTICA DE SUBPRODUCTOS DE LA PIÑA (*Amanas
comosus*)**

SYSTEMATIC REVIEW OF PINEAPPLE BY-PRODUCTS (*Amanas comosus*)

REVISÃO SISTEMÁTICA DE SUBPRODUTOS (*Amanas comosus*)

Sandra del Cisne Santín Castillo, Ing.
Instituto Superior Tecnológico Loja
scsantin@tecnologicoloja.edu.ec
0000-0002-4909-4672

Gabriela Alexandra Arciniega Alvarado, Mgs
Instituto Superior Tecnológico Loja
gaarciniega@tecnologicoloja.edu.ec
0000-0003-3064-371

Resumen

El objetivo de la presente revisión sistemática es recopilar información acerca de los subproductos de la piña en cuanto a nivel de producción, como insumo en productos terminados, beneficios nutricionales, subproductos y aporte en la salud humana. La metodología parte del modelo de Torres-Carrión et al. (2018) adaptada Kitchenham (2004) y Bacca et. Al. (2014), para lo cual se realizó una búsqueda mediante un Script en Google académico, Scielo y ScienceDirect. Se obtiene que los subproductos de la piña son: cáscara, corazón, corona, tallo, raíces y hojas, los cuales contienen un gran valor nutricional que pueden ser utilizados como un ingrediente en un producto terminado como galletas, vinagre, bebida, buñuelos, cereal y bebida nutricional. La principal característica es el contenido de fibra dietética que representa el 70.6%, así mismo presenta un alto contenido en antioxidantes.

Palabras clave: Subproductos, beneficios, usos, composición nutricional.

Abstract

The objective of this systematic review is to gather information about pineapple by-products in terms of production level, as an input in finished products, nutritional benefits, by-products and contribution to human health. The methodology starts from the model of Torres-Carrión et al. (2018) adapted Kitchenham (2004) and Bacca et. Al. (2014), for which a search was performed using a Script in academic Google, Scielo and ScienceDirect. It is obtained that pineapple by-products are: peel, core, crown, stem, roots and leaves, which contain a great nutritional value that can be used as an ingredient in a finished product such as cookies, vinegar, beverage, fritters, cereal and nutritional drink. The main characteristic is the content of dietary fiber, which represents 70.6%, as well as a high content of antioxidants.

Keywords: By-products, benefits, uses, nutritional composition.

Resumo

O objectivo desta revisão sistemática é compilar informação sobre os subprodutos do ananás em termos de nível de produção, como input em produtos acabados, benefícios nutricionais, subprodutos e contribuição para a saúde humana. A metodologia baseia-se no modelo de Torres-Carrión et al. (2018) adaptado de Kitchenham (2004) e Bacca et al. (2014), para o qual foi feita uma pesquisa

utilizando um guião no Google Scholar, Scielo e ScienceDirect. Obtém-se que os subprodutos do ananás são: casca, núcleo, coroa, caule, raízes e folhas, que contêm alto valor nutricional que pode ser utilizado como ingrediente num produto acabado, tais como biscoitos, vinagre, bebida, fritos, cereais e bebida nutricional. A principal característica é o teor de fibra alimentar, que representa 70,6%, bem como um elevado teor de antioxidantes.

Palavras-chave: Subprodutos, benefícios, usos, composição nutricional.

Introducción

Para la presente revisión sistemática se inicia con una descripción de la piña, referente a sus características nutricionales y de producción, según Riverón (2022), señala que:

La piña es una fruta tropical muy apreciada por su aroma único y sabor dulce ácido, reconocida como una fruta sabrosa ya que contiene una serie de compuestos volátiles en pequeñas cantidades y mezclas complejas. También contiene minerales y vitaminas en beneficios para la salud.

El crecimiento de la industria en la utilización de productos a base de alimentos de piña, así como el procesamiento de desechos, ha progresado rápidamente en todo el mundo, demostrando que las piñas tienen varios beneficios para la salud y constituyen un avance potencial en las industrias agrícola y alimentaria. (p.1)

Según La Hora (2022), “Santo Domingo de los Tsáchilas es la provincia con mayor producción de piña, donde ocho empresas se dedican a la exportación en una extensión que supera las tres mil hectáreas” (p.1), mientras que Riverón (2022), señala que “la piña puede consumirse natural o industrializada, en forma de rodajas o trozos en almíbar, trozos confitados, pasas, encurtidos, jugo, almíbar, mermelada, licor, bebida fermentada, vinagre y aguardiente.

Así también, con el zumo de la piña se pueden preparar refrescos, helados, cremas, dulces y tortas” (p.1), en donde las empresas por lo general no aprovechan el manejo de los desechos de muchas frutas, uno de estos es la cáscara de piña que contiene fibras y enzimas, además, Bravo-Solórzano et al. (2021), indican que “la cáscara de piña representa aproximadamente el 57% del

subproducto total y presenta un alto contenido en fibras dietéticas, compuestos fenólicos y una alta capacidad antioxidante” (p.2).

Ante esta situación, para aprovechar estos residuos es darle un valor agregado mediante la obtención de subproductos, por ejemplo, se puede obtener fibras, enzimas como la bromelina para ablandar carnes, vinagre y licores por fermentación, compuestos aromáticos a partir de la cáscara de la piña. Por tanto, la presente investigación es realizar una revisión sistemática de literatura de Torres-Carrión et al. (2018) adaptada por Kitchenham (2004) y Bacca et al. (2014).

Una posible limitación en la presente investigación es encontrar fuentes fiables respecto a los índices de producción de desperdicios de la piña en Loja y en el Ecuador, los datos pueden ser escasos y no se podría determinar su fiabilidad. Debido a esto, la presente revisión sistemática recopilará información pertinente donde se determina que se aprovechará la corteza de la piña, es por ello que se dará a conocer nivel de producción, beneficios nutricionales, subproductos y aporte en la salud humana, de tal manera que se genere un aporte significativo para aprovechar esta fruta tropical, y permita reducir los desperdicios generados, todo esto servirá como un aporte para posteriores investigaciones.

Materiales y métodos

La metodología aplicada es una revisión sistemática de literatura de Torres-Carrión et al. (2018) adaptada por Kitchenham (2004) y Bacca et al. (2014), que permitirá encontrar información relevante en cuanto al

aprovechamiento de los subproductos de la piña, que fracciona este proceso en tres periodos fundamentales: planificación, desarrollo del protocolo de labúsqueda, reporte de la revisión. Estos tres periodos ayudan alcanzar una solución de una forma secuencial, para que se desarrolle de una manera apropiada y concisa, por ende, se realizó una revisión sistemática de literatura donde se emplearon artículos científicos de diferentes bases de datos, las cuales se obtuvo lo siguiente:

Planificación

Identificación de la necesidad de la Revisión

Según Gonzalez (2022), el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (2022), informa que Ecuador figura como el primer país exportador de piña de América del Sur y el octavo proveedor a escala mundial gracias al buen desempeño de los envíos. De acuerdo con los registros de la Federación Ecuatoriana de Exportadores, Fedexpor, entre enero y noviembre del 2021, las exportaciones de piña de Ecuador alcanzaron los US\$46 millones. La cifra es el 22% más que el mismo periodo de 2020 cuando se enviaron US\$37 millones y el 16% si se compara el 2017. Es decir que en 2021 se alcanzó el monto más alto de envíos de la fruta a escala mundial. De hecho, en tonelaje Ecuador también creció y pasó de exportar 75.573 toneladas en 2020 a 90.186 toneladas hasta noviembre del año pasado.

La variedad que exporta el país es la Golden Sweet y se cultiva principalmente en Santo Domingo hasta 2020, el Ministerio de Agricultura registró una producción de 104.059 toneladas de piña fresca a escala nacional. El primer destino comercial

de la piña ecuatoriana es la Unión Europea. Por otro lado, la encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC, 2021), evidencia que el nivel de producción en Ecuador es de 206.660 Toneladas métricas (Tm) durante el año 2021, es así que la región Costa produce 106.865 Tm, la Sierra 99.188 Tm y la región Amazónica 608 Tm.

Estos residuos representan hasta el 65% del fruto, utilizándose sólo el restante 35-44%, dichos desperdicios generan impacto ambiental y pérdidas en la industria alimentaria, en gran parte de la fruta como tal es desechada, por tal motivo, se ve la necesidad de indagar y buscar información para dar valor agregado y aprovechar esta fruta tropical (Sánchez-Hernández et al., 2015).

Estado actual de los subproductos de la piña

Según La Hora (2022), “actualmente, se siembra tres mil hectáreas, siendo en Santo Domingo de los Tsáchilas la provincia con mayor producción de piña” (p.1), y se emplean principalmente para elaborar conservas (almíbar y mermeladas), mientras que la cáscara, corazón, hojas son desechadas, generando impacto en el ambiente y las industrias, a partir de estas se pueden elaborar subproductos.

Definición de las preguntas de investigación

En vista a la problemática planteada en relación con los desperdicios de la piña surgieron las siguientes preguntas, las cuales dará respuesta al tema de investigación:

RQ1. ¿Cuáles son los subproductos a partir de la piña?

RQ2. ¿Cuál es la composición nutricional de los subproductos de la piña?

RQ3. ¿Cuáles son los usos industriales de los residuos de la piña?

Mentefacto Conceptual

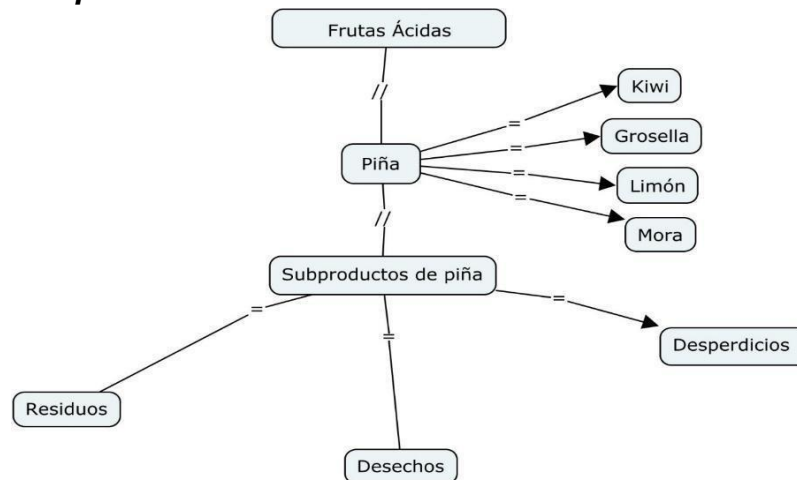


Gráfico N°1. Mentefacto Conceptual.

Como se muestra en el Gráfico N°1, la categoría subproductos es una subclase de la categoría piña y frutas; esta se diferencia de kiwi, grosella, limón, mora. En el campo de estudio, los residuos, desechos y desperdicios se obtienen a partir de la piña que es la materia prima, que permiten el aprovechamiento como un subproducto o un ingrediente para incorporar en un producto terminado.

Estructura Semántica de la búsqueda

La información está organizada en cuatro niveles. La primera (L1), constituye el elemento de concepto del mentefacto; la segunda (L2), se inclina al sector específico que es la piña; el tercero (L3), subproductos y el cuarto (L4) hace hincapié al aprovechamiento de esta fruta tropical, donde están implícitas las preguntas. La estructura de búsqueda semántica es la entrada para realizar una revisión de la estructura, válida durante dos momentos: la búsqueda de revisiones

sistemáticas o investigaciones relacionadas y la búsqueda específica de documentos relacionados con cada pregunta (Torres-Carrión, 2020).

A partir de la Tabla 1 y 2 se va reestructurando el Script base que constituye la Estructura semántica final para realizar la búsqueda en las bases de datos para analizar la información existente.

Tabla 1.

Estructura semántica de búsqueda Frutas tropicales/ piña.

Frutas tropicales /piña			
Subproductos	Piña	Composición nutricional	Usos industriales
Desechos	Piña	Caracterización nutricional	Usos industriales
Derivados	(<i>Ananas</i>		
Residuos	<i>comosus</i>)		
Desperdicios			

Fuente: Adaptado por las autoras.

Tabla 2.

Protocolo de búsqueda.

L1	By-products	(waste OR derivatives OR secondary product)
L2	pineapple	AND (pineapple)
L3	Questions	AND (nutritional composition OR industrial uses)

Fuente: Adaptada por las autoras.

Script base.

TITLE-ABS-KEY ((BY- PRODUCTS OR WASTE OR DERIVATIVES OR SECONDARY PRODUCT) AND ((PINEAPPLE)) AND (NUTRITIONAL

COMPOSITION OR INDUSTRIAL USES) AND (LIMIT- TO (PUBYEAR, 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017))

Revisión Sistemática Relacionada

Se realizó una búsqueda sistemática general del tema en bases de datos como Google académico, Scielo y Sciencedirect, como se indica en la Tabla 3 la información recopilada acerca de las revisiones sistemáticas relacionadas al tema.

Tabla 3.

Revisiones sistemáticas relacionadas con los subproductos de la corteza de piña.

Estudio	Análisis	Artículos revisados
	Aprovechamiento de las cáscaras de piña (<i>Ananas</i>	
(Landi, 2022)	<i>comosus</i>) y pitahaya (<i>Cereus sp</i>) deshidratadas como fuente de fibra en la producción de buñuelos trabajo experimental.	48
(Manisha et al., 2022)	Valorización de subproductos de la industria alimentaria (Orujo de Piña): Un estudio para evaluar su efecto sobre las propiedades fisicoquímicas y texturales de las galletas.	40
(Badjona et al., 2019)	Valorización de orujos de zanahoria y piña para la elaboración de bollos de roca.	37

Fuente: Adaptada por las autoras.

Desarrollar el protocolo de revisión

Definición de criterios de inclusión y exclusión.

Se plantean los criterios para seleccionar la información adecuada y encontrar información relevante en relación con la investigación y poder responder.

Criterios generales.

- Estudios relacionados con desarrollo de subproductos de piña (*Ananas Comosus*).
- Estudios publicados a partir de los últimos cinco años, desde 2017 a 2022.
- La base de datos que se emplea es Scielo, Google académico y Sciencedirect.

Criterios específicos.

Dichos estudios no deben ser generales sobre frutas tropicales, sino deben abarcar el sector específico de estudio de la piña.

- Estudios que permitan conocer los subproductos a partir de la piña.
- Estudios relacionados con los beneficios, nutrientes y aporte en la salud de los subproductos de la piña.
- Estudios de subproductos de la piña como ingrediente en productos terminados.

Criterios de exclusión.

- Documentos que no se refieran acerca del proceso metodológico establecido o no sean de identidades confiables, por ejemplo, que no contengan base científica o escasa muestra de estudios.

- Publicaciones que no estén por debajo del 2017.
- Estudios de subproductos que no se encuentren relacionados al tema de investigación como: kiwi, grosella, limón, mora entre otros.

Definición de Categorías de Análisis

Según Torres-Carrión et. al (2018), define una serie de cuestionamientos en donde se podrá determinar criterios en las diferentes preguntas de investigación, los cuales guiarán para responder las siguientes interrogantes planteadas.

RQ1. ¿Cuáles son los subproductos a partir de la piña?

Derivados, desperdicios y residuos.

RQ2. ¿Cuál es la composición nutricional de los subproductos de la piña?

Vitaminas, minerales, beneficios.

RQ3. ¿Cuáles son los usos industriales de los residuos de la piña?

Subproductos, aprovechamiento y valor agregado.

Resultados y discusión

Según como se requiere en la metodología de la presente revisión sistemática, se debe ir recopilando y analizando la información obtenida de las bases de datos mencionadas anteriormente para responder cada una de las preguntas.

RQ1. ¿Cuáles son los subproductos a partir de la piña?

En la Tabla 4 se muestran los artículos recopilados conforme a los estudios relacionados a los subproductos encontrados en la piña como materia prima.

Tabla 4.

RQ1. ¿Cuáles son los subproductos de la piña?

RQ ₁	¿Cuáles son los subproductos de la piña?			f
Subproductos (residuos) sin elaborar	Corona			
	Cáscara			
	y raíces		(Peralta, 2020)	1
	Corazón			
	Hojas			
	Antioxidante	quercetina	(Trujillo, 2021)	1
	corteza			
	Extracción de bromelina de tallo de piña		(Castillo et al., 2020)	1

Fuente: Adaptada por las autoras

Según Roda & Lambri (2019), citado en García et al. (2021), señala acerca de los subproductos de la piña: “que se puede consumir fresca, procesada en jugo o envasada en diferentes formatos como piña en su jugo, rodajas, natural, etc.” (p.2). Como expresa García et al. (2021), en 2016, se importaron a Europa 1,45 millones de toneladas de piña, de las cuales el 50% fue tratada”. Durante los pasos de procesamiento, se generó alrededor del 60% en peso de los subproductos (435000 toneladas) como la corona, la piel pelada y el núcleo, lo que representó alrededor de 360000000 EUR de pérdidas económicas.

Tradicionalmente, tratando de evitar un impacto negativo de los residuos en el medio ambiente, estos subproductos de la piña generalmente se utilizan para la alimentación animal, se eliminan como desechos en vertederos o se queman para la producción de energía. No obstante, constituyen una fuente potencial de

sustancias valiosas de alto valor agregado, como compuestos volátiles, antioxidantes, ácidos orgánicos, azúcares, bromelina y compuestos fenólicos.

Sin embargo, la mayor parte de la investigación se centra en la reutilización de enzimas proteolíticas como la bromelina, la extracción de pectina de la cáscara, o el aprovechamiento del jugo para producir vinagre. Una posibilidad prometedora adicional es la extracción de los compuestos antioxidantes de los subproductos de la piña para utilizarlos en la industria farmacéutica como fuentes naturales de sustancias bioactivas. La fuente potencial de antioxidantes e inhibidores de la alfa-glucosidasa en los subproductos de la piña fue verificada recientemente por Azizan y colaboradores en extractos etanólicos (p.2).

RQ2. ¿Cuál es la composición nutricional de los subproductos de la piña y sus beneficios en la salud?

En la Tabla 5 se muestra la información recolectada con el fin de encontrar estudios que señalan acerca de la composición nutricional y beneficios que pueden otorgar a la salud del consumidor de los subproductos de la piña.

Tabla 5.

RQ2. ¿Cuál es la composición nutricional de los subproductos de la piña y sus beneficios en la salud?

RQ2	¿Cuál es la composición nutricional de los subproductos de la piña y sus beneficios en la salud?	f
-----	--	---

Composición nutricional	Corteza		
	Fibra dietética 70,6 %	(Bravo-S	
	Antioxidante	olórzano	
	quercetina	et al.	
	Metabolitos	2021),	2
	carotenos, hidrocarburos, azúcares reductores, triterpenos – esteroides, saponinas, taninos, aminoácidos y flavonoides	(Trujillo, 2021)	
Aporte en la salud	Estrés oxidativo		
	Previene enfermedades cardiovasculares, cáncer		
	Bromelina purificada mostró una actividad antitumoral en líneas de tumores murinos.	(Bravo-S	
	Ayuda en el estreñimiento por el contenido de fibra	olórzano	
	Mejora la hidratación de la piel, genera una piel brillante y clara.	et al.	
	La cáscara tiene beneficios depurativos diuréticos	2021),	2
	ayudan a disolver los cálculos renales, a su vez es útil para perder exceso de líquido corporal	(Landi, 2022)	

Fuente: Adaptado por las autoras.

De acuerdo con la información analizada, según Elizondo y Campos (2014), citado en Aguirre (2022):

Los subproductos de la piña se caracterizan por su alto contenido de energía en términos de nutrimentos digestibles totales (>59%), estos se pueden comparar con forrajes de buena calidad, principalmente al valorar los contenidos de Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Ácido (FDA) y de Carbohidratos No Fibrosos (CNF).

En la cáscara de piña se han encontrado valores de fibra dietética de 70,6%, asociada a un elevado contenido de miricetina, principal polifenol identificado y que puede ser el responsable de la actividad antioxidante encontrada en este subproducto (p.25).

Por otro lado, según Robayo (2011), citado en Landi (2022):

La piña contiene bromelina, una enzima ideal para eliminar las células muertas, la misma que es más notable entre las propiedades medicinales del fruto, ayudando a metabolizar los alimentos. Se ha estudiado su uso como auxiliar en el tratamiento de la artritis reumatoide, la ciática, y el control de la obesidad. La alta concentración de bromelina en la cáscara y otras partes ha llevado a su uso para aliviar infecciones laríngeas y faríngeas, así como en uso tópico para la cistitis y otras infecciones (p.28).

RQ3 ¿Cuáles son los usos industriales de los subproductos de la piña?

En la Tabla 6 se evidencian los artículos encontrados acerca de los usos industriales que les han dado a los subproductos de la piña.

Tabla 6.

RQ3 ¿Cuáles son los usos industriales de los subproductos de la piña?

RQ3	¿Cuáles son los usos industriales de los subproductos de la piña?	f
Usos industriales	Galletas con harina de piña (Cieza y Ochoa, 2022)	1
	Vinagre con cáscara de piña (Rosero y Regalado, 2016)	1
	Kefir y kombucha a partir de la cáscara de piña (Araya y Umaña, 2022)	1
	Buñuelos a partir de fibra obtenida de piña (Landi, 2022)	1
	Cereal dietético partir de cáscara de piña (Acosta, 2019)	1
	Recubrimiento a base de cáscara de piña (Chamba y Niauñay, 2019)	1

Fuente: Adaptada por las autoras.

De acuerdo con las fuentes revisadas acerca de los subproductos de la piña; a partir de la extracción de harina, se aplica en galletas como una fuente de fibra dietética que representa el 70,6% en reemplazo parcial de harina tradicional; así también Landi (2022) realiza un estudio de buñuelos en donde se integra harina de piña obteniendo un gran aporte nutricional, la fibra es de 3,20%. Así mismo, de la cáscara se puede elaborar un cereal, que ayuda a bajar de peso debido a que regula la quema de grasas, el estreñimiento, la eliminación de toxinas y favorece al movimiento intestinal (Acosta, 2019).

Conclusiones

Los subproductos de la piña (*Ananas comosus*) son: cáscara, hojas, corazón, tallo, los cuales tienen gran potencial nutricional que se puede aprovechar incluyendo en productos terminados. La cascara de piña está compuesta principalmente por fibra dietética del 70,6%, así también, contiene antioxidante y metabolitos (carotenos, hidrocarburos, azúcares reductores, triterpenos – esteroides, saponinas, taninos, aminoácidos y flavonoides) que permiten el aprovechamiento de esta fruta tropical.

Además, ayuda en el estreñimiento por el contenido de fibra, mejora la hidratación, claridad y brillosidad de la piel, así mismo, presenta beneficios depurativos, diuréticos que ayudan a disolver los cálculos renales. De acuerdo con la investigación de los subproductos se puede tener varios usos en el ámbito industrial al agregarlos en productos terminados como en galletas, vinagre, buñuelos, kéfir, kombucha, y cereal dietético, estos permiten un buen aprovechamiento de los residuos de la piña.

REFERENCIAS

- Acosta, R. (2019). *Creación de una empresa productora y comercializadora de cereal dietético con cáscara de piña en el Cantón Ambato* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. <https://n9.cl/dpsd2>
- 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 pregrado, Universidad de la Salle]. <https://n9.cl/njlf6>
- Araya, A. M., & Umaña, Y. (2022). *Aplicación de comunidades simbióticas en procesos fermentativos en una bebida que permita generar aportes nutricionales, aprovechando subproductos, a base de los residuos de piña (Ananus comusus)* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Nacional]. <https://repositorio.utn.ac.cr/handle/20.500.13077/783>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology and Society*, 17(4), 133–149. <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/17763>
- Badjona, Adubofuor, Amoah & Diako (2019). Valorisation of carrot and pineapple pomaces for rock buns development. *Scientific African*, 6, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00160>
- Bravo-Solórzano, R., Moreira-Mendoza, H., & Gavilanes-López, 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*, 41(2), 246–264. <https://n9.cl/exn25>
- Castillo, L., Ocampo, M., y Mendoza, J. (2020). *Ablandador líquido sazonado para carne, utilizando extracto de Bromelina obtenido por extracción Líquido-Líquido a partir de cáscara y corazón de piña* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/16607/1/16607.pdf>
- Cieza, P., y Ochoa, C. (2022). *Formulación de galletas sustituyendo parcialmente harina de trigo (Triticum aestivum) por harinas de okara de soja (Glycine max) y bagazo de piña (Ananas comusus)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/10541>
- Chamba, L., y Niauñay, T. (2019). *Aplicación de un recubrimiento a base de Cáscara de Piña (Ananas comusus) y Aceite esencial de Semilla de Aguacate (Persea americana) para conservar queso fresco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. <https://n9.cl/oolve>

- Elizondo y Campos. (2014). Características nutricionales de la cáscara de piña ensilada con cantidades crecientes de urea y heno. *Nutrición Animal Tropical*, 8(2), 51- 71. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166298>
- ESPAAC. (2021). Encuesta de Superficie de Producción Agrícola Continua-2020. <https://n9.cl/lqruu>
- García, A. V., Martínez, M. I. D., Landete, M. P., Moya, M. S. P., & Sanahuja, A. B. (2021). Potential of industrial pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merrill) by-products as Aromatic and Antioxidant Sources. *Antioxidants*, 10(11), 1767 <https://doi.org/10.3390/antiox10111767>
- Gonzalez, X. (2022, 10 de febrero). Ecuador es el primer país exportador de piña en América del Sur. *Redagrícola*. <https://n9.cl/yk46g>
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. *Keele University Technical Report*, 33(2004), 1–26. <https://n9.cl/ieu80>
- La Hora (2022, 17 de junio). La piña corre riesgos de producción y exportación. *Diario La Hora*. <https://n9.cl/u2qn4>
- Landi, E. (2022). *Aprovechamiento de las Cáscaras de Piña (Ananas comosus) y Pitahaya (Cereus sp) deshidratadas como fuente de fibra en la producción de buñuelos* [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://n9.cl/olymc>
- Manisha, J., Himashree, P., Sengar, A. S., & Sunil, C. K. (2022). Valorization of food industry by-product (Pineapple Pomace): A study to evaluate its effect on physicochemical and textural properties of developed cookies. *Measurement*, 6 (2022), 10031. <https://doi.org/10.1016/j.measfoo.2022.100031>
- Peralta, A. (2020). *Composición química de la piña (Ananas comosus) y los subproductos a nivel de campo como materia prima alternativa para la producción animal* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5289>
- Riverón, B. (2022). La Piña, una fruta tropical muy apreciada por sus aroma único y sabor peculiar. <https://n9.cl/qvict>
- 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/https://doi.org/10.1111/ijfs.14128>
- Robayo, D. (2011). *Extracción, concentración y cuantificación de la actividad enzimática de la bromelina a partir de la piña* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://n9.cl/hma0l>
- Rosero, A. B., y Regalado, L. A. (2016). *Establecimiento de parámetros para la obtención de Vinagre de Piña (Ananas comosus) en un biorreactor tipo batch* [Tesis de Universidad Técnica del Norte]. <https://n9.cl/4769l>

- Sánchez-Hernández, M. Á., Ahuja-Mendoza, S., y Acevedo-Gómez, R. (2015). Producción de piña Cayena lisa y MD2 (*Ananas comosus* L.) en condiciones de Loma Bonita, Oaxaca. *Ciencias de la Biología y Agronomía: Handbook T-I,2*, 100–110. <https://n9.cl/syb6c>
- Torres-Carrión, P. V., Aciar, S., González-González, C. S., & Rodríguez-Morales, G. (2018). Methodology for Systematic Literature Review applied to Engineering and Education. 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 1370–1379. <https://n9.cl/lnxzk>
- Torres-Carrion, P. V. (2020). *Metodología de la Investigación y Técnicas de Estudio. Guía didáctica*. EDILOJA Cía. Ltda.
- Trujillo, J. (2021). *Evaluación de la capacidad antioxidante de extractos de la cáscara de piña (Ananas comosus), frente a un producto comercial* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca]. <https://n9.cl/tayje>