



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“UTILIZACIÓN DE MERMAS DE ARÁNDANOS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN AGROINDUSTRIAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE EL 2009 – 2019”

Trabajo de investigación para optar el grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autoras:**

Zaira Danitza Lizárraga Mejía

Jessy Nicole Talledo Farro

**Asesor:**

Mg. Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales

Trujillo - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en el proceso de esta investigación.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijas, son los mejores padres.

A nuestros hermanos (as) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres: Miller y Miriam; y, Dante e Yvy, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradecemos a nuestros docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Chimborazo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales, asesor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

## Tabla de Contenido

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	6
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	9
CAPÍTULO III. RESULTADOS .....	11
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES .....	20
REFERENCIAS.....	21

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. <i>MATRIZ DE REGISTRO DE ARTÍCULOS</i>	11
TABLA 2. <i>CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS</i>	14
TABLA 3. <i>APORTES GLOBALES</i>	15
TABLA 4. <i>INDUCCIÓN DE CATEGORÍAS</i>	19

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Peñaranda, Montenegro & Giraldo (2017) mencionan que a nivel mundial se desecha, aproximadamente, hasta una tercera parte de los alimentos de consumo humano, generando residuos desde la extracción de materia prima hasta su comercialización; además, el desarrollo de las agroindustrias conlleva al incremento de generación de residuos los cuales no son solo una problemática ambiental y económica, sino que origina altos costos operativos. Sahni & Shere (2018) indican que muchas frutas y verduras se utilizan para la extracción de jugo, y los desechos que quedan se pueden utilizar para recuperar fibra dietética y fitoquímicos para incorporarlos en la formulación de productos alimenticios. El mercado de ingredientes y alimentos funcionales ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años debido a una mayor sensibilización de los consumidores y a la promoción de un estilo de vida y de alimentación más saludable. (Castagnini, 2014). Además, Vargas & Pérez (2018) agregan que el aprovechamiento de los residuos agroindustriales permite dar solución a diferentes problemáticas ambientales originadas tanto por la generación y disposición de estos residuos.

A pesar de que a nivel mundial el 65% de la producción total del arándano se comercializa como fruta fresca, en los últimos diez años, la industria del arándano ha experimentado un acusado crecimiento con un consumo per cápita en aumento cada año y con una entrada en el mercado de nuevos productos (Castagnini, 2014). Por ello, Zapata (2014) sostiene que debe promoverse la investigación y desarrollo de productos que agreguen valor a los productos agroalimentarios primarios, como el arándano, para disminuir la cantidad de frutos descartados por no cumplir con estándares de calidad y que la obtención de productos derivados se realice a un nivel industrial y no solo artesanal.

Irigoytia, Sosa & Genevois (2018) manifiestan que se considera como pérdida y desperdicio a todo aquel alimento apto para el consumo humano que se descarte, pierda, degrade

o afecte, en cualquier punto de la cadena de suministro alimentario; además mencionan que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura estima que alrededor de 1.300 millones de toneladas de alimentos se pierden o desperdician cada año en el mundo, que representan aproximadamente el 30% de la oferta alimenticia mundial.

Lima, Sousa, Santini & Oliveira (2017) expresan que debido a nuestros hábitos alimenticios, las cáscaras de frutas, las hojas y los tallos de verduras se tiran a la basura, pero lo que la mayoría de la gente no sabe es que estos alimentos pueden contener nutrientes como vitaminas, carbohidratos, proteínas y fibras en cantidades mayores que las de la pulpa y que pueden usarse; lo que reduciría los gastos en alimentos, mejoraría la calidad nutricional de la dieta diaria y reduciría la cantidad de residuos generados. Con lo mencionado, lograremos mejorar la gestión de producción de alimentos o complementos funcionales usando como base residuos agroindustriales que generalmente no son aprovechados; de esta manera les brindaremos un valor agregado y contribuirá no solo con las industrias agroexportadoras en el sentido de generar una nueva línea de producción sino también con el uso eficiente de la materia prima y recursos alimenticios creando nuevos hábitos saludables de consumo.

Es por ello que, la presente investigación plantea como problema: ¿Cuál es el aporte de la utilización de mermas de arándanos sobre la gestión de producción en Agroindustrias? y tiene como objetivo determinar el aporte de la utilización de mermas de arándanos sobre la gestión de producción en agroindustrias, a partir del análisis de artículos de investigación.

En una investigación desarrollada por Atehortúa (2016), precisa que la utilización de las mermas agroindustriales son una alternativa para generar un alimento proteico y reducir el volumen de residuos agroindustriales que se depositan en los rellenos sanitarios. Por otro lado, Gil, Vélez, Millán, Acosta, Díez, Cardona, Rocha & Villa (2011) señala que el rechazo del material para exportación se presenta debido a diferentes circunstancias como los procesos de

control de calidad rigurosos que ocasionan que entre el 20% y 25% del producto sea rechazado. Actualmente, la creación de subproductos agroindustriales representa un recurso potencial para ser explorado debido a que constituyen una fuente de macro y micronutrientes, y compuestos de alto valor biológico que podrían encontrar aplicaciones como insumos en la industria alimentaria (Irigoytia, B., Sosa, N., & Genevois, C., 2018). De acuerdo a lo estudiado, esta investigación nace a partir de la idea de mejorar la producción aprovechando las mermas de arándanos, orientada a la creación de alimentos funcionales para generar conciencia respecto a los hábitos alimenticios y ofrecer una alternativa para utilizar los productos desechados por no cumplir los estándares de calidad; de esta manera, las agroindustrias estarían generando una nueva fuente de ingresos y permitirá expandir su mercado a nivel nacional e internacional.



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Se realizó una investigación sistemática, para el cual se consideró estudios sobre la utilización de mermas para la creación de nuevos productos; además, también se incluyó la gestión de producción para poder identificar las estrategias que se implementaron. Dichos estudios son publicaciones realizadas entre los años 2009-2019 en idioma español, con estructura IMRD, las cuales se organizaron en una matriz de base de datos.

Para la recopilación de información se emplearon distintas plataformas virtuales y bases de datos, como: Scielo, la cual es una biblioteca virtual conformada por una red de colecciones de revistas científicas en texto completo y de acceso abierto y gratuito; Google Académico facilitó la localización de documentos académicos como artículos y tesis; Microsoft Academic, es un motor de búsqueda web público gratuito para publicaciones académicas y literatura, desarrollado por Microsoft Research; Dialnet Plus, es un portal de difusión de la producción científica hispana; Redalyc, es una red virtual de revistas científicas y, sobre todo, la biblioteca virtual de Concytec, la cual es una institución del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica del Perú, integrada por institutos de investigación, organizaciones empresariales, comunidades y la sociedad civil. En ella, se pudo encontrar una gran variedad de revistas indexadas como EBSCOhost, una base de datos de información científica sobre medicina, física, química, economía, educación y otros campos; ScienceDirect, base de datos de investigación científica y médica; Springer Link, editorial global que publica libros y publicaciones científicas de revisión relacionados con ciencia, tecnología y medicina; Taylor & Francis, editorial británica que publica libros y revistas académicas; y Scopus, base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas. Por otro lado, también se ingresó a la biblioteca virtual de la Universidad Privada del Norte para utilizar la plataforma Proquest la cual es una base de datos de áreas temáticas variadas, y IOPScience que es una colección digital que ofrece el acceso perpetuo

e inmediato a más de tres millones de páginas de contenido pertenecientes a todas las revistas publicadas por el IOP.

Para facilitar la recopilación de la información se utilizó estrategias de búsqueda; entre las cuales, destacan filtro de fechas, palabras claves y conectores. La primera estrategia se empleó para poder identificar artículos publicados entre los años 2009 y 2019. Esto se complementa con el uso de las palabras claves relacionadas con nuestras variables y el ámbito de estudio como el aprovechamiento de residuos, utilización de mermas, subproductos, gestión de producción, residuos agroindustriales y alimentos funcionales. Los conectores lógicos como OR y AND se emplearon en algunas de las plataformas de búsqueda de información para identificar palabras claves que involucren a ambas o al menos una de ellas.

El descarte o inclusión de estudios se llevó a cabo analizando cada uno de ellos en una matriz de base de datos, previamente realizada. Los artículos que se consideraban dentro de la matriz contenían una o ambas variables, y a pesar de ello, en reiteradas oportunidades los temas de estudio no guardaban relación con la investigación. En relación a ello, se hallaron estudios enfocados en la composición química de los residuos agroindustriales, pero no referentes a la aplicación de ellos en la elaboración y comercialización de un nuevo producto. Por otro lado, se descartaron los artículos que no contaban con un instrumento de medición.

La organización de la extracción de datos es fundamental, debido a ello se consideró los campos de año de publicación, título de investigación, autor, universidad, año, estrategias de búsqueda, así como la base de datos en el cual se obtuvo cada investigación. Además, para tener un breve resumen se extrajo el objetivo, método, resultados, instrumentos de medición y las conclusiones.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se emplearon los criterios de inclusión obteniendo 20 artículos para la presentación de la base de datos y excluyendo a aquellos que no formaban parte de la línea de investigación o se alejaban del tema. Los artículos se encuentran dentro de los periodos de tiempo desde el año 2009 hasta el 2019, distribuidos en las siguientes bases de datos: EBSCO, 7 artículos; Dialnet Plus, 6 artículos; Science Direct, 2 artículos; Google Académico, 2 artículo; Scielo, 2 artículo y Redalyc, 1 artículo.

Tabla 1

*Matriz de registro de artículos*

Nº	Base de datos	Autor / Autores	Año	Título de artículo de investigación
1	Dialnet Plus	Peñaranda González, Laura Montenegro Gómez, Sandra Giraldo Abad, Paula	2017	Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia
2	Scielo	Ricardo Prada Ospina	2012	Alternativa de aprovechamiento eficiente de residuos biodegradables: El caso del almidón residual derivado de la industrialización de la papa Bogotá
3	Google Académico	Irigoytia, Belén; Sosa, Natalia; Genevois, Carolina	2018	Efecto de diferentes tratamientos de deshidratación sobre las propiedades físicas y nutricionales de subproductos de arándanos
4	Dialnet Plus	Vargas Corredor, Yury; Pérez Pérez Liliana Ibeth	2018	Aprovechamiento de residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente
5	Dialnet Plus	Zapata, L. M.	2014	Obtención de extracto de antocianinas a partir de arándanos para ser utilizado como antioxidante y colorante en la industria alimentaria
6	EBSCO	Rojas González, Alexis Miranda Medina, Anilú	2018	Diseño de un alimento funcional a partir de mermas comerciales de

		Pérez Correa, Sandra Rodríguez Jiménez, Guadalupe		Papaya ( <i>Carica papaya</i> ) y de Amaranto ( <i>Amaranthus hypochondriacus</i> ) para infantes y niños en comunidades rurales del estado de Veracruz.
7	EBSCO	Maritza Gil, Lina Vélez, Leonidas Millán, María Acosta, Astrid Díez, Natalia Cardona, Luis Rocha, Gloria Villa	2011	Desarrollo de un producto de panadería con alto valor nutricional a partir de la harina obtenida del banano verde con cáscara: una nueva opción para el aprovechamiento de residuos de la industria de exportación
8	EBSCO	Torres, Ángela; Lebed, Melina; Arcia, Patricia; Curutchet, Ana; Cozzano, Sonia	2019	De residuo industrial a ingrediente funcional: el potencial de la cáscara de granada
9	EBSCO	Lima, C; Souza, B.; Santini, A.; Oliveira, D.	2017	Aprovechamiento agroindustrial de residuos provenientes de la piña "Pérola" mínimamente procesados.
10	Google Académico	Cury, Katia; Aguas, Yelitza; Martínez, Ana; Olivero, Rafael; Chams, Linda	2015	Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento.
11	Scielo	Mendoza-Robles, R., Parra- Inzunza, F., & de los Ríos- Carmenado, I.	2010	La actividad frutícola en tres municipios de la Sierra Nevada en Puebla: características, organizaciones y estrategia de valorización para su desarrollo
12	EBSCO	Dailín Peña Suárez, Daniela Alejandra Núñez Chariguaman, Renato Navas Espín y Alejandra Margarita Chávez Silva	2018	Estudio de factibilidad económica como herramienta en la determinación de la rentabilidad para la implementación de la producción y comercialización de frutas oriundas de la Amazonía en almíbar en la ciudad del Puyo.
13	EBSCO	Dubán González-Álvarez, Sara Hincapié, Sara Patiño Mejía, Luz María Álzate Tamayo, Yara L. Benavides Paz	2015	Desarrollo de un licor de piña a partir de subproductos de la empresa Picados San Juan

14	Science Direct	Amir Amini Khoozani, John Birch, Alaa El-Din Ahmed Bekhit	2019	Producción, aplicación y efectos sobre la salud de la pulpa y harina de cáscara de plátano en la industria alimentaria.
15	Science Direct	Prashant Sahni, D.M. Shere	2018	Utilización de orujo de frutas y verduras como ingrediente funcional en productos de panadería: una revisión
16	EBSCO	María Antonieta Riera, Silvina Maldonado, Ricardo R. Palma	2018	Residuos agroindustriales generados en Ecuador para la elaboración de bioplásticos
17	Redalyc	Vargas, M.; Figueroa, H.; Tamayo, J.; Toledo, V.; Moo, V.	2019	Aprovechamiento de cáscaras de frutas: análisis nutricional y compuestos bioactivos
18	Dialnet Plus	Mauricio Atehortúa	2016	Residuos agroindustriales en la formulación de sustratos para la producción de hongos comestibles ( <i>pleurotus pulmonarius</i> )
19	Dialnet Plus	Wilmer F. Sánchez, Elizabeth Murillo, John Jairo Méndez	2010	Potencial antioxidante de residuos agroindustriales de tres frutas de alto consumo en el Tolima
20	Dialnet Plus	Juan Manuel Castagnini	2014	Estudio del proceso de obtención de zumo de arándanos y su utilización como ingrediente para la obtención de un alimento funcional por impregnación a vacío.

Fuente: Elaboración propia

De los 20 artículos seleccionados se realizó una tabla clasificando los estudios en tipo de documento, en año de publicación y nombre de la revista de publicación. Se encontraron 10 artículos científicos, 8 artículos de revistas y 2 tesis doctoral. Además, en el año 2009 y 2013 no se encontró ningún artículo, pero del año 2010 al 2016 se obtuvieron un total de 8 artículos y del año 2017 al 2019, 12 artículos; en esta clasificación destaca que el mayor porcentaje de documentos pertenecen al año 2018, representando el 25% del total. Posteriormente se determinó que la mayoría de los artículos seleccionados pertenecen a una revista de publicación distinta, con excepción de las dos tesis doctorales pertenecientes a la Universidad Politécnica de Valencia.

Tabla 2

*Características de los estudios*

Tipo de documento	F	%	Año de publicación	F	%	Revista de Publicación del artículo	F	%
Artículos Científicos	10	50%	2010	2	10%	Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Uncuyo	1	5%
Artículos de revista	8	40%	2011	1	5%	Revista de Investigación Agraria y Ambiental	1	5%
Tesis doctoral	2	10%	2012	1	5%	Revista EAN	1	5%
			2014	2	10%	Revista Facultad de Ciencias Básicas	1	5%
			2015	1	5%	Universitat Politècnica de València	2	10%
			2016	1	5%	Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals	1	5%
			2017	3	15%	Producción + Limpia	1	5%
			2018	5	25%	Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay	1	5%
			2019	4	20%	Holos	1	5%
						Revista Colombiana de Ciencia Animal	1	5%
						Revista de Agricultura, Sociedad y Desarrollo	1	5%
						Revista Investigación Operacional	1	5%
						Journal of Engineering and Technology.	1	5%
						Journal of Food Science and Technology	1	5%
						Revista Ingeniería Industrial	1	5%
						Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva	1	5%
						Asian Journal Of Dairy and Food Research	1	5%
						Revista Tumbaga	1	5%
						Scientia et technica	1	5%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó un análisis global de los 20 artículos seleccionados, y se agruparon por relación de temática. Posteriormente, se clasificaron en 6 categorías denominadas como: el origen de los residuos agroindustriales, el potencial de los residuos agroindustriales, la importancia del aprovechamiento de los residuos agroindustriales, la utilización de los residuos de arándanos, la producción de alimentos funcionales a partir de mermas agroindustriales, y por último, el impacto de la gestión de producción de frutos; todas ellas son necesarias para entender cuál es el aporte de la utilización de mermas de arándanos sobre la gestión de producción en agroindustrias entre los años 2009-2019.

Tabla 3

*Aportes Globales*

N°	Aportes	Relación de aportes
1	El polvo deshidratado a base de subproductos de arándanos resultó ser una excelente fuente de compuestos bioactivos para el potencial desarrollo de un nuevo ingrediente o suplemento nutricional (Irigoytia, Sosa & Genevois, 2018)	1;5;20
2	Los residuos generados por el procesado de cítricos tienen potencialidad como materia prima para la elaboración de productos comerciales como pectina, fibra, aceites fijos y aceites esenciales de importancia. En estos últimos hay una gran atención en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria, en formulación de aromatizantes, productos de limpieza y saborizantes, entre otros. (Peñarada, Montenegro & Giraldo, 2017)	2, 8, 9, 13, 14, 15, 18, 19
3	En la industria alimenticia, el proceso de transformación de la papa, arroja diferentes tipos de residuos biológicos, como desperdicios, los cuales no se aprovechan técnicamente y se descartan sin obtener de ellos beneficios, por lo que se recomienda optar por reprocesarlos como subproductos, generando a mediano plazo una posible nueva línea de producción y de divisas para la compañía. (Prada, 2012)	3,6,16

- 4 Los residuos agroindustriales presentan un alto potencial de aprovechamiento gracias a su variada composición química, y esto se ve reflejado en la diversidad de alternativas existentes para su reutilización. Es posible obtener de aquellos, materia prima óptima para utilizarse en diferentes procesos y diversos productos de interés ambiental, social o económico (Corredor, Y. & Pérez, L., 2018) 4; 7
- 5 Es viable tecnológicamente el desarrollo de alimentos funcionales frescos mediante la incorporación de extracto de antocianina procedente de arándano mediante la técnica de impregnación a vacío. De esta manera se conseguiría dar una salida a los excedentes de arándano fresco y además desarrollar nuevos productos con características funcionales (Zapata, L., 2014)
- 6 Algunas empresas son muy específicas y estrictas en cuanto a sus estándares de calidad y aceptación de sus insumos, esto ocasiona que, aunque la producción sea sobresaliente, una importante cantidad de producto se vea afectado siendo clasificado como merma comercial (Rojas, A., Miranda, A., Pérez, S., Rodríguez, G., 2018)
- 7 A partir de la revisión a los desechos generados por la industria alimentaria, se ha definido que muchos de ellos mantienen altos contenidos de vitaminas, minerales, proteínas y fibras, componentes de los alimentos que están siendo valorados por su aporte funcional a los mismos. Sin embargo, las estrategias no funcionan de la misma manera para todas las frutas y en todas las regiones, por lo tanto, es necesario contar con diversas opciones que permitan hacer uso de los residuos o desechos generados desde la recolección misma o los generados en los diferentes procesos industriales (Gil, M., Cardona, N., Acosta, M., Millán, L., Villa, G., Rocha, L. & Vélez Acosta, L., 2012)
- 8 A partir de los residuos que deja la producción de jugo de granada que tengan como ingrediente funcional a la cáscara o extractos derivados de ella, se obtuvieron dos fracciones, con diferentes funcionalidades y aplicaciones en el ámbito de la industria, y que a la vez logren un buen nivel de aceptación. Los alimentos formulados se pueden catalogar como alimentos funcionales por su contenido de fibra y antioxidantes (Torres, Á., Lebed, M., Cabrera, P., Curutchet, A., & Cozzano, S., 2019)
- 9 Los dulces y la gelatina elaborados a partir de los residuos de cáscara de piña mínimamente procesados tenían una buena aceptabilidad y ofrecen una alternativa para el uso de la cáscara; además, la cáscara contiene cantidades muy cercanas a las de la pulpa de materia mineral, proteínas crudas y lípidos y un mayor contenido de fibra al de la pulpa, además del menor valor calórico (Lima, P., Souza, B., & Oliveira, D., 2017)



- 10 Las agroindustrias generan residuos cuyo manejo o disposición final ha sido altamente cuestionado en el transcurrir de la historia, de igual modo no han sido pocas las investigaciones desarrolladas para aportar alternativas de aprovechamiento que procurarían solución a la problemática generada y cuya implementación reduce las implicaciones legales y sociales, a la vez que genera beneficios al lograr un máximo rendimiento de estos, alcanzando una reducción en la contaminación y generación de ganancias económicas que se derivarían del valor agregado dado a los mismos a través de tratamientos que en algunos casos resultan ser económicamente viables (Cury, K., Aguas, Y., Martínez, A., Olivero, R., & Chams, L., 2017). 10; 17
- 11 El análisis de valorización de la actividad frutícola provee información sobre la magnitud de cómo se comporta cada sector productivo, de tal manera que los procesos alternativos de producción e industrialización prácticamente triplican y el de comercialización duplica el valor de la producción asociado a cada uno de los procesos convencionales, los cuales pueden mejorarse mediante el desarrollo de actividades productivas (Mendoza, R., Parra, F., & de los Ríos-Carmenado, I., 2010) 11;12
- 12 La implementación de la producción y comercialización de frutas oriundas en almíbar de la Amazonía generará beneficios económicos y sociales a la población de la ciudad del Puyo en la provincia de Pastaza. En el presente trabajo se empleó números neutrosóficos para representar la incertidumbre en el cálculo del punto de equilibrio y se plantea como trabajos futuros en empleo de la estadística neutrosófica en el cálculo de indicadores económicos. (Suárez, D., Chariguanan, D., Espín, R., & Silva, A., 2019)
- 13 La elaboración de una bebida alcohólica a partir de las cáscaras de la piña es posible haciendo uso de una sencilla práctica de transformación como lo es la fermentación. Utilizando entre 25-35% de azúcar se puede obtener una bebida con un contenido de alcohol de 10 a 14° cumpliendo así, con los requisitos establecidos en la norma para este tipo de productos. La elaboración de esta bebida es una alternativa para la utilización de los residuos de la piña y a su vez para mitigar su impacto en el medio ambiente (González, D., Hincapié, S., Mejía, S. P., Tamayo, L., & Paz, Y., 2015).
- 14 La harina de banano verde además de agregar valor nutricional a los productos alimenticios, también se destaca por no crear desechos de producción, lo que representa el uso completo de la fruta, aumenta el rendimiento y reduce los costos de mano de obra debido al pelado que no es necesario. (Khoozani, Birch & Bekhit, 2019)
- 15 Los orujos de frutas y verduras se pueden incorporar en productos de panadería donde su nivel óptimo no afecta los atributos de calidad y también tiende a mejorar los atributos sensoriales del producto. Al ser una fuente barata de fibra dietética, ayudará a la valorización de los productos alimenticios y puede utilizarse para diseñar nuevos "alimentos funcionales". Por lo tanto, abre una

- puerta de gestión eficiente de residuos para la industria de fabricación de jugo para obtener ganancias. (Sahni & Shere, 2018)
- 16 En Brasil, por ejemplo, se estima en promedio 108 millones de TM anuales de residuos agroindustriales; encontrando la paja de soja, las hojas de la caña de azúcar, la cáscara de maíz y el bagazo de caña de azúcar, como fuente de celulosa más adecuada. Pese a este volumen, los autores comentan que la viabilidad del proceso estará dada no sólo por el rendimiento físico de los residuos, sino también por los aspectos ambientales y económicos asociados con la cadena de producción. (Riera, Maldonado & Palma, 2018)
- 17 Las cáscaras se pueden aplicar procesos sencillos que permitan la extracción de moléculas de alto valor, lo cual puede traducirse en oportunidades de negocio. La utilización de cáscaras de frutas constituye una alternativa para el manejo sustentable de desechos provenientes de la agroindustria, de los cuales destaca el valor agregado que se les puede dar como fuente de compuestos bioactivos de interés por presentar un mayor potencial para reutilizarse en la alimentación humana o en la industria farmacéutica (Vargas, M.; Figueroa, H.; Tamayo, J.; Toledo, V.; Moo, V., 2019)
- 18 Los porcentajes de reducción de residuos mediante la producción de hongos comestibles con los sustratos utilizados en este estudio son superiores al 79 %, de manera que puede ser una alternativa complementaria al compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos. (Atehortúa, 2016)
- 19 Se encontró una marcada relación entre el contenido fenólico total y la actividad antioxidante expresada por cada uno de los materiales estudiados. Este trabajo se constituye en una propuesta alternativa para dar un manejo ambiental más amigable a este tipo de materiales residuales, lo cual destaca el valor agregado que se le puede dar a estos como fuentes de compuestos bioactivos de interés industrial. (Sánchez, Murillo & Méndez, 2010)
- 20 Se han establecido las bases para llevar a cabo el desarrollo tecnológico de aperitivos de fruta que incluyan zumo de arándano como ingrediente funcional. De esta manera se puede aprovechar el principal atractivo de esta fruta que es su alto contenido en compuestos bioactivos beneficiosos para la salud. (Castagnini, 2014)

---

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4

*Inducción de Categorías*

<b>Categorías</b>	<b>Aportes</b>
Origen de los residuos agroindustriales	Las empresas agroindustriales manejan altos estándares de calidad, por lo cual, en el proceso de selección de ciertos alimentos, se descarta una gran cantidad de estos, originando así, mermas agroindustriales; estas mermas también se originan por la transformación de la materia prima.
El potencial de los residuos agroindustriales	Los residuos agroindustriales poseen un alto contenido nutricional y gracias a su composición química se pueden formular alternativas de reutilización
Utilización de residuos de arándanos	Los residuos de arándanos se pueden aprovechar para la creación y elaboración de nuevos subproductos, debido a que este fruto contiene un alto valor en antioxidantes y antocianina que son buenos para fortalecer el sistema inmunológico. Algunos de los subproductos que destacan son el extracto de antocianina, polvos deshidratados y aperitivos de frutas que incluyan zumo de arándano.
Importancia del aprovechamiento de residuos agroindustriales	El aprovechamiento de residuos agroindustriales contribuye con la alimentación humana, con la reducción de contaminación ambiental y, a su vez supone una oportunidad de negocio y generación de ganancias para diversos sectores económicos.
Producción de alimentos funcionales a partir de mermas agroindustriales	Es posible la elaboración de productos comerciales a base a frutos de descarte, debido a que estos contienen un alto valor nutricional. Algunos, aprovecharon los residuos de piña para formular dulces, gelatina y licores. Con la cáscara de banano y otras frutas se elaboraron insumos de panadería por su alto contenido de fibra. Por otro lado, los desechos de frutos cítricos son empleados en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria, en formulación de aromatizantes, productos de limpieza y saborizantes, entre otros.
Impacto de la producción y comercialización de frutos	Los procesos de producción y comercialización generan beneficios económicos y sociales y contribuyen con la generación de empleo.

Fuente: Elaboración Propia

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

El aporte de la utilización de mermas de arándanos sobre la gestión de producción en agroindustrias fue contribuir con el aprovechamiento de las mermas debido a su alto contenido nutricional y la poca valorización de todos los componentes del fruto, considerando, además, la oportunidad de la creación de una línea de producción que aporte beneficios económicos en las industrias agroexportadoras.

Se concluye que, de la información recopilada de 30 documentos de investigación, 20 de ellos se relacionan con nuestras variables y la gran mayoría nos permiten conocer la importancia de la utilización de mermas para la producción de alimentos funcionales contribuyendo con la salud de los consumidores y generando una mejora en la gestión productiva para las agroindustrias. Por otro lado, se descartaron 10 artículos que se alejaban del objetivo y referían más a la información sobre la caracterización de las mermas.

La revisión sistemática permitió identificar información pertinente que sirvió como base para la presente investigación. Esta revisión significó un exhaustivo estudio de todos los artículos encontrados siguiendo las estrategias de búsqueda; sin embargo, en ocasiones el estudio resultó complejo puesto que las investigaciones se alejaban parcialmente de la línea de investigación o los títulos referían las variables determinadas pero el contenido variaba. Las recomendaciones para realizar una revisión sistemática es respetar la metodología de búsqueda de información, consultar con bases de datos de artículos científicos e indexados que garanticen fuentes especializadas y confiables de información, y recordar que la esencia de un proyecto de investigación está en la calidad de contenido que esta posee.

## REFERENCIAS

- Amini, A., Birch, J., y Bekhit, A. (2019). Production, application and health effects of banana pulp and peel flour in the food industry. *Journal of food science and technology*, 56(2), 548–559.
- Atehortúa, M. (2016). Residuos agroindustriales en la formulación de sustratos para la producción de hongos comestibles (*pleurotus pulmonarius*). *Revista Tumbaga*, 11(1), 35-47.
- Castagnini, J. (2014). Estudio del proceso de obtención de zumo de arándanos y su utilización como ingrediente para la obtención de un alimento funcional por impregnación a vacío. Tesis doctoral. *Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España*.
- Cury, K., Aguas, Y., Martínez, A., Olivero, R., y Chams, L. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. *Revista Colombiana De Ciencia Animal - RECIA*, 9(S1), 122-132.
- Gil, M., Vélez, L., Millán, L., Acosta, M., Díez, A., Cardona, N., Rocha, L., y Villa, G. (2011). Desarrollo de un producto de panadería con alto valor nutricional a partir de la harina obtenida del banano verde con cáscara: una nueva opción para el aprovechamiento de residuos de la industria de exportación. *Producción + Limpia*, 6(1), 96-107.
- González, D., Hincapié, S., Patiño, S., Alzate, L., y Benavides, Y. (2015). Desarrollo de un licor de piña a partir de subproductos de la empresa Picados San Juan. *Journal of Engineering and Technology*, 4(1), 22-30.
- Irigoytia, B., Sosa, N., y Genevois, C. (2018). Efecto de diferentes tratamientos de deshidratación sobre las propiedades físicas y nutricionales de subproductos de arándanos. *Jornadas de Jóvenes Investigadores AUGM*, 20, 1-9.
- Lima, C, Souza, B., Santini, A., y Oliveira, D. (2017). Aproveitamento agroindustrial de resíduos provenientes do abacaxi 'pérola' minimamente processado. *Holos*, 33 (2), 122-136.
- Mendoza, R., Parra, F., y De los Ríos, I. (2010). La actividad frutícola en tres municipios de la Sierra Nevada en Puebla: características, organizaciones y estrategia de valorización para su desarrollo. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 7(3), 229-245
- Peña, D., Núñez, D., Navas, R., y Chávez, A. (2019). Estudio de factibilidad económica como herramienta en la determinación de la rentabilidad para la implementación de la producción y

- comercialización de frutas oriundas de la Amazonía en almíbar en la ciudad del Puyo. *Revista Investigación Operacional*, 40(2), 219-229.
- Peñaranda, L., Montenegro, S., y Giraldo, P. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 141-150.
- Prada, R. (2012). Alternativa de aprovechamiento eficiente de residuos biodegradables: El caso del almidón residual derivado de la industrialización de la papa Bogotá. *Revista EAN*, (72), 182-192
- Riera, M., Maldonado, S., y Palma, R. (2018). Residuos agroindustriales generados en Ecuador para la elaboración de bioplásticos. *Revista de Ingeniería Industrial*, 17(3), 227-246.
- Rojas, A., Miranda, A., Pérez, S., y Rodríguez, G. (2018). Diseño de un alimento funcional a partir de mermas comerciales de Papaya (Carica papaya) y de Amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) para infantes y niños en comunidades rurales del estado de Veracruz. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals*, 10(8), 49-54.
- Sahni, P. y Shere D. (2018). Utilization of fruit and vegetable pomace as functional ingredient in bakery products: A review. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 37(3), 202-211.
- Sánchez, W., Murillo, E., y Méndez, J. (2010). Potencial antioxidante de residuos agroindustriales de tres frutas de alto consumo en el Tolima. *Scientia et Technica*, 46(3), 138-143.
- Torres, A., Lebed, M., Arcia, P., Curutchet, A., y Cozzano, S. (2019). De residuo industrial a ingrediente funcional: el potencial de la cáscara de granada. *Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay*, INNOTECH 19, 76 - 96.
- Vargas, M., Figueroa, H., Tamayo, J., Toledo, V., y Moo, V. (2019). Aprovechamiento de cáscaras de frutas: análisis nutricional y compuestos bioactivos. *CIENCIA ergo-sum*, 26(2), 1-11.
- Vargas, Y., y Pérez, L. (2018). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 14 (1), 59-72.
- Zapata, L. (2014). Obtención de extracto de antocianinas a partir de arándanos para ser utilizado como antioxidante y colorante en la industria alimentaria. Tesis doctoral. *Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España*.