UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

INGENIERA/O AGROINDUSTRIAL

TÍTULO

"ANÁLISIS DEL USO DEL *Artocarpus heterophyllus* (JACKFRUIT), COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS"

AUTOR

Gissela Fabiola Tunay Shiguango

Marco Antonio Vicente Calva

DIRECTOR DE TRABAJO

Ing. Josselyn Paulina Pico Poma MSc.

Puyo – Ecuador

Enero 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quienes suscriben Gissela Fabiola Tunay Shiguango con C.I 1500997067 y Marco Antonio Vicente Calva con C.I 1900736222, hacen constar que son autores del Trabajo de Integración Curricular titulado: "**ANÁLISIS DEL USO DEL *Artocarpus heterophyllus* (JACKFRUIT),COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Ing. Josselyn Paulina Pico Poma En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021





Gissela Fabiola Tunay Shiguango

C.I: 1500997067

Marco Antonio Vicente Calva

C.I: 1900736222

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del trabajo de Integración Curricular aprueba el trabajo de Integración Curricular titulado: **"ANÁLISIS DEL USO DEL *Artocarpus heterophyllus* (JACKFRUIT), COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS"**



Firmado electrónicamente por:
EDWIN FERNANDO
BASANTES BASANTES

Ing. Edwin Fernando Basantes Basantes MSc.

Presidente del Tribunal



Firmado electrónicamente por:
DIEGO ABELARDO
SARABIA GUEVARA

Ing. Diego Abelardo Sarabia Guevara MSc.

Miembro del tribunal



Firmado electrónicamente por:
FRANKLIN ROLANDO
VILLAFUERTE
CARRILLO

Ing. Franklin Rolando Villafuerte Carrillo MSc.

Miembro del tribunal

Certificado No. 48-SAU-UEA-2021

Puyo, 18 de febrero de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a los estudiantes: TUNAY SHIGUANGO GISSELA FABIOLA con C.I. 1500997067 y VICENTE CALVA MARCO ANTONIO con C.I. 1900736222, con el Tema: **"ANÁLISIS DEL USO DEL *Artocarpus heterophyllus* (JACKFRUIT), COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS.",** de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Directora de la investigación Ing. Josselyn Paulina Pico Poma MSc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 18 de febrero de 2021 por parte de la directora conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

DERECHOS DE AUTOR

©2020, Gissela Fabiola Tunay Shiguango y Marco Antonio Vicente Calva

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo está dedicado para mis padres Luis Calisto Tunay Aguinda y Zoila Fabiola Shiguango Chongo, quienes con su amor, esfuerzo y paciencia me han apoyado de manera económica y siempre han estado en los buenos y malos momentos a lo largo de mi carrera universitaria, sus sabios consejos en el transcurso de mi ciclo académico me sirvieron para crecer como persona y no decaerme ante cualquier adversidad, ellos son mi impulso, mi fuerza, mis ganas para seguir adelante, gracias a mis padres hoy me han permitido lograr un sueño y una meta más en mi vida.

A mis hermanas Natalia, Shirley, Katty, Jaqueline, Silvia y mis hermanos Johnny, Wilson por su amor y apoyo incondicional han hecho de mí una mujer de carácter, por darme esos ánimos y palabras de aliento hicieron que nada me detuviera en el camino y ahora me han ayudado a cumplir con cada una de mis aspiraciones.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fuerza y valentía que necesitaba en mis momentos más oscuros y por ser la luz en mi vida y la de mi familia.

De manera muy especial quiero agradecer a mis padres queridos, quienes se han esforzado trabajando día a día en el campo para verme triunfar.

De igual manera a la Universidad Estatal Amazónica por abrirme las puertas de este hermoso rincón del saber, por darme ese espacio para crecer, aprender y demostrar mis capacidades, a mis profesores quienes compartieron sus conocimientos durante el ciclo académico hicieron que cada día pueda crecer como profesional, en especial a la master Josselyn Pico tutora de mi trabajo de investigación quien con su delicadeza y paciencia estuvo ahí para ayudar, corregir cada error cometido y poder culminar con éxito mi trabajo investigativo.

A mis amigas quienes han sido un soporte emocional en mi vida, con las que he compartido buenos y malos momentos y por aportar con sus conocimientos. Quiero dar gracias a Allan por ser un excelente ser humano quien ha estado acompañándome y motivándome cada día para alcanzar mis objetivos.

Gissela Tunay

DEDICATORIA

A mi Madre y mi papito Andrés por siempre haberme apoyado en todo momento, motivándome a jamás rendirse a la primera, por brindarme todo su apoyo.

A mi Padre y Sra. Marina ante todos los obstáculos siempre con la mejor actitud y paciencia que nunca me dieron la espalda, si no que me dieron ese impulso de superación a seguir adelante.

A mis primeros sobrinos Theito y Nico que me sonríen con su alma inocente y ser una fuente de inspiración a dejar el mejor legado y ejemplo de que con esfuerzo se logran las cosas.

Y a todos mis hermanos, mejores amigos, primos a Dios por regalarme la dicha de poner las mejores personas en mi camino, que han estado motivándome en todo momento.

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Universidad Estatal Amazónica, a los docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial que impartiendo su conocimiento y la formación cada en día en un profesional de excelencia en estos 5 años de trayectoria dejándome los mejores conocimientos de la carrera.

A mis compañeros que compartimos las aulas, Fernando y Gisela, Angelika, Gabriel, Lady, Kenley por todo su apoyo, motivación, alegrías, al final cosechando los resultados de un camino que nos dejos las mejores enseñanzas y conocimiento.

Agradezco a mi tutora Ing. Josselyn Pico, por todo el apoyo, la paciencia, el conocimiento en la elaboración de nuestro trabajo.

Marco Vicente

RESUMEN

El Jackfruit es una fruta exótica rica en vitaminas, minerales y fibra dietética, sin embargo no es valorizada adecuadamente por los productores y empresas procesadoras de alimentos, por tal motivo, el objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis de la utilización del *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) como materia prima en la elaboración de productos alimenticios, con el fin de obtener información real sobre el aprovechamiento de esta fruta, como potencial fuente de alternativa para la industria.

El tipo de investigación que se utilizó fue descriptiva simple, ya que la misma consistió en la revisión de fuentes documentadas como libros, artículos científicos, proyectos de tesis, revistas, entre otros. El método de investigación que se desarrollo es una búsqueda bibliográfica utilizando plataformas de fuentes confiables como Pubmed, Scielo, Dialnet, Science Direct, Wiley y Google Scholar, entre otros. Esta recopilación permitió obtener información fiable acerca de los diferentes usos del fruto del *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit), así como sus importantes características nutricionales tales como el alto contenido en vitamina C de 6.7 mg por 100 gr de pulpa, vitamina A de 297 ui y otros fitonutrientes que ayudan al mejoramiento de nuestro organismo que pueden ser aprovechadas a través del desarrollo de nuevos productos agroindustriales mediante la aplicación de procesos tecnológicos que ya han sido establecidos, principalmente dentro de la industria alimentaria para obtener productos como: mermeladas, almíbar, harinas, yogurt, vino, etanol y frutas deshidratadas. Finalmente, el Jackfruit es útil en la elaboración de varios productos alimenticios que sirven para la comercialización debido a su alto valor nutritivo.

Palabras clave: Jaca**,** Yaca, Jackfruit, Artocarpus heterophyllus, Frutas exóticas.

ABSTRACT

Jackfruit is an exotic fruit rich in vitamins, minerals and dietary fiber, however it is not adequately valued by producers and food processing companies, for this reason, the objective of this research was to analyze the use of Artocarpus heterophyllus (Jackfruit) as a raw material in the production of food products, in order to obtain real information on the use of this fruit, as a potential source of raw material for the industry.

The type of research used was simple descriptive, since it consisted of the review of documented sources such as books, scientific articles, thesis projects, magazines, among others. The research method that was developed is a bibliographic search using platforms from reliable sources such as Pubmed, Scielo, Dialnet, Science Direct, Wiley and Google Scholar, among others. This compilation allowed to obtain reliable information about the different uses of the fruit of the Artocarpus heterophyllus (Jackfruit), as well as its important nutritional characteristics such as the high content of vitamin C of 6.7 mg per 100 gr of pulp, vitamin A of 297 µi and others. Phytonutrients that help to improve our body that can be used through the development of new agro-industrial products through the application of technological processes that have already been established, mainly within the food industry to obtain products such as: jams, syrup, flours, yogurt, wine, ethanol and dried fruits. Finally, Jackfruit is useful in the preparation of various food products that serve for marketing due to its high nutritional value.

Keywords: Jaca, Yaca, Jackfruit, Artocarpus heterophyllus, exotic fruits.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN 1
1.2 Planteamiento del problema 2
1.3 Objetivos 2
1.3.1 Objetivo general 2
1.3.2 Objetivos específicos 2
1.4 Justificación 3
CAPITULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4
2.1 *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) 4
2.2 Origen y distribución 4
2.3 Clasificación taxonómica 5
2.4 Descripción botánica 5
2.5 Beneficios para la salud 7
2.6 Composición y valor nutricional 7
2.6.1 Propiedades de la fruta de Artocarpus herophyllus (Jackfruit) 8
2.7 Usos del Jackfruit 10
2.7.1 Materia prima alimentaria 11
2.7.2 Materia prima no alimentaria 13
2.8 Perspectivas al futuro 13
2.9 Alternativas de industrialización de Jackfruit 14
CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 16
3.1 Tipo o Diseño de Investigación: 16
3.2 Métodos de Investigación 16
CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS 17
4.1 Resultados 17
4.1.1 Usos del Artocarpus heterophyllus como Materia Prima 17
4.1.2 Composición nutricional Artocarpus heterophyllus (Jackfruit) 19

4.1.3 Técnicas promisorias de industrialización del Artocarpus heterophyllus (Jackfruit). 20
4.1.3.1 Descripción del proceso para la elaboración de Jackfruit en conserva 20
4.1.3.2 Descripción del proceso para la obtención de etanol a partir de Jackfruit .. 23
4.1.3.3 Descripción del proceso para la elaboración del vino de Jackfruit 25
4.1.3.4 Descripción del proceso para la elaboración de yogurt de Jackfruit 28
4.1.3.5 Descripción del proceso de obtención de Néctar 31
4.1.3.6 Descripción proceso de obtención de harina de las semillas de Jackfruit ... 34
4.1.3.7 Descripción del proceso de obtención de Jackfruit deshidratado 36
4.2 CONCLUSIONES 38
4.3 RECOMENDACIONES 38
REFERENCIAS 39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Clasificación taxonómica del Artocarpus heterophyllus (Jackfruit)* 5
Tabla 2. *Descripción de los productos alimentarios que se obtienen a partir del Jackfruit* 18
Tabla 3. *Valor nutricional de la pulpa Artocorpus heterophyllus (Jackfruit)* 19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. *Artocarpus heterophyllus fruta más grande del mundo* 4
Figura 2. *Diagrama del flujo de elaboración Jackfruit en almíbar*..... 22
Figura 3. *Diagrama de flujo para la obtención de etanol* 24
Figura 4. *Diagrama de flujo para la obtención de vino de Jackfruit* 27
Figura 5. *Diagrama de flujo para la elaboración de yogurt de Jackfruit* 30
Figura 6. *Diagrama de flujo obtención de néctar*..... 33
Figura 7. *Diagrama de flujo para la obtención de harina de las semillas de Jackfruit.*35
Figura 8. *Diagrama de flujo para la obtención de Jackfruit deshidratado.*..... 37

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la producción de Jackfruit se desarrolla en las provincias de Los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas, Napo, al norte de Pichincha, Orellana, Guayas, Esmeraldas y Manabí, ya que crece en climas húmedo tropicales y subtropicales, aproximadamente se produce en 1600 msnm siendo factible para ser cultivada y obtener mejores rendimientos. El tiempo que transcurre en crecer es alrededor de 4 a 5 años, esto va a depender de acuerdo a la variedad que se cultive, al igual que las plantas silvestres tardarían en un tiempo aproximado de 8 años. Por lo tanto, la estación climática para llevar un adecuado sembrío es épocas de invierno debido a que requieren gran cantidad de agua para su crecimiento (Macias & Esquivel, 2020).

En la actualidad el Jackfruit se cultiva en pequeña proporción, se conoce como una fruta no tradicional y se vende en lugares cercanos a su cultivo, además se pueden adquirir en centros mayoristas del país. Los climas cálidos que posee el Ecuador, así como la Región Costa, Amazonia y ciertos sectores templados subtropicales de la Sierra permiten que el Jackfruit se desarrolle correctamente (Cisneros, 2018). La producción de esta fruta en sistemas de cultivos agroecológicos con fines de obtener materia prima es altamente viable, debido a que dichos sistemas productivos mejoran, aseguran, favorecen la seguridad alimentaria, planteando una distribución dentro de la cadena, donde los productores puedan establecer un sistema directo de comercialización

La fruta presenta características organolépticas apetecibles al paladar en color, sabor y textura por lo que requiere ser procesado para obtener diferentes productos con valor nutricional y dinamizar la economía del país (Cisneros, 2018). Esta fruta tiene un importante potencial como materia prima, ya que posee una excelente fuente de contenido nutricional, sus bulbos representan el 30% de la parte comestible (Ulloa et al., 2007) presentando un alto contenido de proteína, lípidos, calcio, carotenoides, tiamina (Vazhacharickal et al., 2018).

Con estos antecedentes, en el presente trabajo investigativo se realizó una búsqueda de información acerca de los usos, características nutricionales y propiedades que tiene esta materia prima para la industrialización de nuevos productos con valor agregado.

1.2 Planteamiento del problema

El *Artocarpus herophyllus es* un fruto potencialmente nutritivo (Baliga et al., 2011) sin embargo, el desconocimiento de estas propiedades ha provocado que su distribución como un producto procesado sea escaso, tal parece que existen variables responsables de su baja popularidad entre ellos podemos mencionar su sabor intenso y excesivamente dulce, que para algunos consumidores podría ser indeseable, a esto se suma largos periodos de tiempo para su cosecha entre otros factores. Además, se debe integrar variedades injertadas para mejorar sus características organolépticas (Saxena, 2011).

Las empresas ecuatorianas se encargan de producir jugos, helados de frutas exóticas de los diferentes sectores (Abad & Sayay, 2017). Pero desafortunadamente el Jackfruit es poco conocida en nuestro país, actualmente se cosecha en pequeñas cantidades lo cual conlleva a convertirse en una ventaja para aprovechar los beneficios medicinales, industriales, alimenticios. Además, es necesario procesar debido a que la fruta en su estado de madurez tiene un tiempo de vida muy corta (Balarezo, 2015).

Formulación del Problema

¿Cómo aprovechar el potencial nutritivo del *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) en el desarrollo de productos industrializados?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general:

- Analizar la utilización del *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) como materia prima en la elaboración de productos alimenticios.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Recopilar información relacionada con la utilización del *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) como materia prima alimentaria.
- Identificar las características nutricionales del *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) con énfasis en su industrialización.
- Describir técnicas promisorias de industrialización del *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) producido en la región amazónica.

1.4 Justificación

El *Artocarpus heterophyllus (*Jackfruit) como materia prima origen vegetal en Ecuador se puede obtener durante todo el año, el cultivo es una opción más para la diversificación agrícola y para la elaboración de productos agroindustriales (Castillo et al., 2014).

Las materias primas vegetales, son consideradas una de las principales fuentes de alimentación, por ende surge la necesidad de aprovechar estos recursos de modo que permita dar énfasis a seguir produciendo y garantizando la calidad de los alimentos, la necesidad de prestar especial atención a las fases de producción vegetal radica en que es fundamental controlar toda la cadena de producción, así como la manipulación de los productos implica el uso de la adecuada tecnología para obtener un producto final de calidad, de tal manera que errores cometidos en las primeras fases no pueden ser solucionados posteriormente. Esta importancia puede observarse en los atributos de calidad higiénico-sanitaria y bromatológica (Prieto et al., 2008).

El *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) es una fruta que se consume por ser rica y tener un aroma característico por sus dulces bulbos, de color que va desde amarillo claro hasta anaranjado y de apariencia agradable (Ulloa et al., 2007). Por esta razón se conoce como la fruta de los siete sabores porque sabe banano, durazno, piña, melón, kiwi, mango y naranja tiene un tiempo de vida útil en su estado natural aproximadamente de seis días. Sin embargo, no solo es comestible ya que de esta fruta se aprovecha en su totalidad por ser una fuente medicinal para curar enfermedades como la úlcera, es anticancerígeno y ayuda al organismo a mejorar su digestión. Además, los nutrientes de esta fruta poseen un alto contenido de carbohidratos, minerales, fibras dietéticas y vitaminas como el ácido ascórbico y la tiamina, de hecho, la parte comestible representa alrededor de 35% (Tanushree, 2014).

A pesar de los atributos organolépticos que ofrece la materia prima, en nuestro país es subutilizada; puesto que en algunos casos solo se consume como fruta fresca, en batidos y aunque para consumo familiar solo se preparan como dulce en almíbar. Cabe mencionar que la falta de tecnología, el desinterés y desconocimiento que existe entre la población, no han permitido que esta fruta sea aprovechada industrialmente.

CAPITULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit)

El Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus)* es una fruta tropical originario del sureste de la India. Esta especie pertenece a la familia Moraceae sus frutos pueden variar en peso de 1.6 kg a 25 kg, como se puede observar en la (Figura 1), pero otros estudios reportan que se han encontrado frutos que alcanzan 50 kg. Esta planta si no se da ningún tipo de poda puede alcanzar en un periodo de 5 años una altura de 8 a 25 m y de 3.5 a 6.7 m de diámetro de copa (Luna., et al 2019).



Figura 1. *Artocarpus heterophyllus fruta más grande del mundo*. Tomado de (Soria, 2018)

Según Castillo et al.,(2014) esta fruta se le puede conocer con diferentes nombres comunes de acuerdo con el lugar que se encuentren, tales como: Malasia (Jack-fruta, Jack, jaca), Filipinas (Nangka), Tailandia (Khanum), Camboya (Khnor), Laos (Mi mak o millas mayo), Vietnam (Mit) India (Árbol de pan), Nivel Sudamericano (Jackfruit).

Del aprovechamiento total del Jackfruit se logra obtener madera a partir de los troncos, las hojas sirven de alimento para animales de abasto, las semillas secas se puede realizar dulces o también se le hierben como aperitivo (Papa et al., 2018).

2.2 Origen y distribución

Se considera que el Jackfruit se originó en las selvas tropicales de Western Ghats de India, Malasia occidentales en la parte suroeste de la India, pero algunos autores sostienen que Malasia podría ser el posible centro de origen. Se encuentra en muchas partes de Asia, África y América del Sur Jackfruit crece en regiones cálidas y húmedas (Rash, 2019).

En Ecuador el cultivo empezó en región amazónica y se ha expandido con el paso del tiempo a Pichincha en el cantón Puerto Quito; Santo Domingo de los Tsáchilas en la Concordia; y Manabí específicamente en Chone. Para el correcto cultivo y reproducción de esta especie de Moraceae se requiere de zonas con prolongados días de lluvias o con un buen sistema de riego ya que requiere de suelos húmedos; altamente fértiles no erosionados y grandes espacios abiertos para que pueda llegar la luz solar hasta los frutos en crecimiento y tengan un óptimo desarrollo. El árbol fructifica al segundo o tercer año después de ser sembrado (Valle, 2017).

2.3 Clasificación taxonómica

De acuerdo con los datos de Rodríguez (2018) el *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) es una especie que se encuentra distribuido a lo largo de los países orientales, donde se puede identificar en forma silvestre, de ahí la importancia de este árbol y cuya clasificación taxonómica se demuestra en la tabla 1.

Tabla 1.

Clasificación taxonómica del Artocarpus heterophyllus (Jackfruit)

Reino	**Vegetal**
Subreino	Embriophyta
División	Antophyta
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Urticales
Familia	Moraceae
Género	Artocarpus
Especies	Heterophyllus

Nota. La tabla representa la clasificación taxonómica de acuerdo al reino al cual pertenece el Jackfruit. **Fuente:** (Rodríguez, 2018)**.**

2.4 Descripción botánica

Jackfruit es un árbol de talla media, de hoja perenne de tamaño mediano, y típicamente alcanza los 8-25 m de altura, autóctono de los bosques tropicales a una altitud de 450-1.200 muy cultivados en las partes más cálidas de la India. Es especialmente sensible a la

humedad del suelo, su cultivo se puede dar en zonas áridas siempre y cuando se disponga de riego (Waghmare, 2019).

El árbol es hermafrodita, posee flores que brotan de las ramas gruesas que emergen del tronco y las ramas mayores. Las flores masculinas son pequeñas asegurado por el pedicelo delgado, mientras las femeninas son mayores y poseen un pedicelo mucho más grueso (Crane, 2015).

El tallo de esta planta es recta áspera mientras que la corteza es verde o negra, de 1.25 cm de espesor, exuda látex lechoso, hojas anchas obovadas, elípticas, decurrentes, glabras, inflorescencia entera, axilares solitarios, cauliforosos y raciones en brotes de hojas cortas (Waghmare, 2019).

El Jackfruit, tiene una cáscara exterior de color verde a marrón amarillento. Es un fruto de agregados múltiples que se forma por la fusión de varias flores en una inflorescencia. Aproximadamente el 30% del peso de la fruta está ocupado por la pulpa. Dentro de la fruta hay una gran cantidad de bulbos, que tienen un alto valor nutricional (Onathan, 2018).

La fruta se compone de tres regiones principales son:

- El eje de la fruta
- El perianto persistente.
- El verdadero fruto.

Las células laticíferas producen látex, que ayuda a mantener unidos a los frutos, por tanto, el eje y el núcleo del fruto no son comestibles.

El perianto se compone de tres regiones:

- El bulbo (la región comestible carnosa inferior).
- La región central fusionada que forma la corteza del sin carpio.
- Región córnea no comestible comúnmente conocida como los picos.

El color de la fruta cambia de verde amarillento a amarillo debido a la conversión de clorofilas, antocianinas y carotenoides como pigmentos durante la maduración. Dependiendo de la variedad, el color del bulbo puede ser crema, blanco, amarillo claro, la pulpa es blancuzca y fibrosa, la pulpa posee muchas pepas, gruesas como castañas (Onathan, 2018).

El Jackfruit, tiene una productividad relativamente alta, alrededor de 25.71 t / ha. Los frutos nacen en las ramas principales y laterales del árbol. El árbol desarrollado puede llegar a producir de diez a doscientos frutos (Prakash, 2007).

2.5 Beneficios para la salud:

El Jackfruit posee antioxidantes, este compuesto protege al organismo y permite a los radicales libres mantenerse de forma equilibrada, como también favorece al sistema circulatorio con la condición de disminuir y controlar los niveles de presión arterial, así mismo la vitamina A de la fruta facilita a tener una vista saludable previniendo la ceguera nocturna. De hecho, la vitamina C es una de las más abundante que tiene la Jackfruit por ello contribuye a la producción del colágeno, lo que ayuda a preservar una piel más joven y limpia. La cantidad suficiente de fibra mejora el tránsito intestinal y a la prevención del estreñimiento (Penelo, 2019).

2.6 Composición y valor nutricional

La composición química de la fruta cambia de acuerdo con el tipo de variedad, en comparación con otras frutas tropicales. En su gran mayoría está compuesta por agua 70 a 95%, pero su aporte nutricional posee gran cantidad de vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos (Abad & Sayay, 2017).

Según Ferreira y Florenca (2019) en sus investigaciones realizadas denota que la composición química del jackfruit cruda, está integrada entre los macronutrientes y micronutrientes, así mismo resalta que el jackfruit en estado fresco (crudo) contribuye minerales tales como potasio, magnesio, manganeso y hierro. Lo cual indica que por cada 100 gramos de porción comestible se encuentra el agua 73.46 g, proteína 1.72 g grasa 0.64 g , ácidos grasos saturados 0.20 g ácidos grasos monoinsaturados 0.16 ácidos grasos polinsaturados 0.10g ácidos grasos trans 0.00g, colesterol l 0.00 g, carbohidratos 23.25 g, fibra de 1.50 g, azúcares19.08 g y energía 95.00 kcal sobre los 100 g.

En cuanto a minerales por cada miligramo sobre 100 g de porción comestible se encuentra el potasio 448.00 mg, magnesio 29.00 mg, calcio 24.00 mg, fosforo 21.00 mg, sodio 2.00 mg, hierro 0.23 mg y zinc 0.13 mg, mientras las vitaminas están vitamina C (acid ascórbico) 13.700 µg, vitamina B_3 (niacina), 920 µg, vitamina E(alfa-tocoferol), 340 µg, vitamina B_6 (piridoxina) de 329 µg, vitamina B_1 (tiamina) de 105 µg, vitamina B_2 (riboflavina), 55 µg, vitamina B_9 (folato,DFE[a]), 24 µg y vitamina de A (retinol,RAE[b]) ,5 µg (Ferreira & Florenca, 2019). Por otro lado, Jagadeesh et al. (2007) realizaron estudios de 24

frutas de jackfruit de la india para conocer la composición química de los bulbos comestibles, lo cual les permitió encontrar sobre el contenido de solidos solubles totales (TSS) cambiaban insignificantemente de 19.87 a 35°Brix, mientras que la acidez de 0.1905 a 0.595%, donde la relación TSS/acidez se alterada de 54-134 % lo que dependió en gran proporción el estado de la fruta, en dicha en la investigación todas estuvieron en su grado de madurez adecuado. Los bulbos de jackfruit son alto en azucares, por lo que también existió mucha diferencia de 19,1 % a 32.1 %, dado que los azucares reductores estuvieron en un rango de 8.6% y el 15.6%.

En cuanto a los componentes de las semillas poseen un elevado contenido en proteína 11.855 por otro lado esta el contenido en humedad que representa el 61.8 %, carbohidratos, el 26.20% grasa el 1.005 y cenizas,15% (Gupta et al., 2011).

2.6.1 Propiedades de la fruta de Artocarpus herophyllus (Jackfruit)

Antiguamente se conocía al Jackfruit por tener propiedades antibacterianas, antiinflamatorias, antidiabéticas, antioxidantes, antipiréticas. Con estas funcionalidades ayudaba al organismo a prevenir enfermedades como ulceras, ceguera nocturna, pérdida ósea, en ocasiones ayudaba a calmar las mordeduras de serpiente. En cuanto a sus semillas se distingue por la capacidad de ser diuréticos y laxantes (Tejpal & Amrita, 2016).

En la investigación realiza por Delgado y Reyes, (2015) detalla que la parte comestible de la semilla está conformada por un 80 %, la cáscara el 20%, así mismo posee una excelente fuente de almidón y fibra dietética, además contiene lígnanos, isoflavonas, saponinas, la mayoría de los fitonutrientes son beneficios para la salud, ya que actúan como anti cancerígeno, antihipertensivo, antienvejecimiento, antioxidante, antiulceroso, aportando así 135 kcal/100g.

Esta fruta tiene una gran cantidad de energía que permite calmar la fatiga física, mental, estrés y la recuperación de un musculo débil como aquellas personas que entrenan. El potasio es una fuente importante que tiene un valor de alrededor de 448 mg por 100 g, que por ello contiene una excelente cantidad de tiamina, niacina, calcio. Además, en las semillas de Jackfruit podemos encontrar un elevado contenido de nutrientes y antioxidantes, proteínas, fibra, almidón, y una rica proporción en minerales como N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, entre otros. Dentro de los fitonutrientes se encuentran los lígnanos, saponinas y las isoflavonas constituidos en la semilla que cumple con un rol beneficioso para el ser humano (Noor et al., 2014).

Según Jagtap et al. (2010) describen que el extracto de la pulpa de la fruta contiene antioxidantes que cumplen ciertas funciones, de las cuales se encuentran una cantidad total de fenólicos y flavonoides. De hecho, las semillas y la pulpa fresca proporcionan antioxidantes como el ácido ascórbico y contenidos fenólicos como el ácido gálico de 27.7 GAE un (mg g 1) pulpa y 0.9 GAE un (mg g 1) semillas al parecer estos valores efectivamente de alguna forma han fortalecido un 70% el aporte total de antioxidante (Soong & Barlow, 2004).

El rol que desempeña los compuestos funcionales de la fruta, tiende a limitar varias enfermedades como presión arterial alta, cardiacas, accidentes cerebrovasculares y pérdida de masa ósea, cómo también recupera la función muscular y nerviosa con la finalidad de disminuir el nivel de homocisteína en la sangre (Swami et al., 2012). En cuanto, la vitamina B6 que provee el Jackfruit es una opción que ayuda a bajar la homocisteína en la sangre, así evitando en lo posible padecer enfermedades cardiacas (Fernando et al., 1991).

Los flavonoides que están ligados en la fruta, actúan impidiendo, el fácil camino de mediadores inflamatorios de los mastocitos, neutrófilos y macrófagos (Wei et al., 2005). El Jackfruit por ser una fruta que cuenta con una riqueza en fibra dietética, actúa como un buen laxante a granel. Una de los beneficios de las semillas permiten el cuidado del cabello (Tejpal & Amrita, 2016).

El contenido de minerales en gran proporción constituidos tales como el magnesio, permite absorber el calcio para revitalizar el hueso de modo que evite reducir los trastornos como las osteoporosis. Para prevenir la anemia y tener una mejor circulación sanguínea está el hierro, en cuanto al metabolismo de la glándula tiroides está el cobre cada uno de estos compuestos de alguna u otra manera permitirán llevar acabo un mejoramiento en la salud (Rash el at., 2019).

Por lo general el Jackfruit tiene propiedades antifúngicas, por lo que (Trindade et al., 2006) hallaron una lecitina junto a quitina denomina jackina, que posee un excelente potencial que impide el desarrollo de Fusarium moniliforme y Sacharomyces cerevisiae.

Según los estudios realizados por Soong y Barlow (2004) indican que los extractos a partir de la cascara de Jackfruit contienen un alto valor de polifenoles (13.38 mg), mientras que pulpa solamente tiene (1.27 mg) y las semillas (1.00 mg). Sin embargo, otros estudios revelan que las semillas del Jackfruit tienen significativamente un valor más elevado con respecto al contenido total de fenoles (27.7 mg).

De acuerdo al estudio realizado por Shrikanta, Kumar y Govindaswamy (2015) utilizaron frutas poco aprovechadas como uva, jamun, Jackfruit donde determinaron la cantidad de resveratrol en la cascara de Jackfruit 3.56 $\mu gg^{-1.}$ El contenido de resveratrol que posee el Jackfruit permite ser útil para la salud y controlar los posibles padecimientos que pueden afectar al ser humano, así por ejemplo el cáncer y los problemas del corazón.

Mediante el estudio investigativo realizado por Varughese, Joseph y Menon (2020) indican que la harina de Jackfruit verde, al incluir en la dieta de las personas durante la quimioterapia ayuda a prevenir la leucopenia. Esto es gracias a la pectina que se encuentra en la harina del Jackfruit la cual protege las células de las personas que son sometidas a quimioterapia.

2.7 Usos del Jackfruit

A esta fruta se le puede consumir y preparar de distintas maneras desde platos especiales hasta lo más simple, como se describe a continuación:

a. Comidas

En los países originarios como India, Nepal, Bangladesh, Sri Lanka, Indonesia Camboya, Tailandia y Vietnam cocinan la pulpa de Jackfruit con leche de coco, además se consume en curry picantes, platos en combinación con chuletas y papas fritas (Loor & Espinoza, 2018).

Además, la fruta verde se utiliza para hacer asados, sopas, de igual manera la fruta madura se puede consumir de forma natural, inclusive de las semillas se puede obtener harinas, y sus hojas para infusiones (Castillo et al., 2014).

b. Otros usos

El látex blanco y pegajoso que tiene la fruta se emplea por la capacidad antibacteriana y antifúngica que proporciona beneficios para conservar los alimentos (Olvera, Castro, Gallardo, & Chávez, 2019). De hecho, a nivel artesanal la pulpa se procesa para hacer chips, chutneys, jaleas, dulces, mermelada, conservas además puede ser un complemento helados, bebidas o postres. Además, la madera de este árbol cuando ha alcanzado un color naranja o marrón rojizo es de mucha utilidad porque es resistente al ataque de termitas y la descomposición, el tinte amarillo que se obtiene del árbol es usado para teñir la ropa (Goswami & Chacrabati, 2016).

2.7.1 Materia prima alimentaria

a. Alimento Humano

Jackfruit en estado tierno se preparan como ingredientes para sopas, y la pulpa previamente amarilla se consume fresca. A partir de las semillas se pueden tostar, cocinar y hacer harinas, de las hojas tienen como utilidad para envases de alimentos (Cardona, 2017).

b. Conservas y Frutas en almíbar

Los productos en conserva deben presentar las características adecuadas en textura, forma, estado de madurez, tamaño de los cortes, mientras que las futas en almíbar es adicionar el azúcar. Para lo cual es necesario contar con la materia prima que cumplan las condiciones óptimas de calidad (Simba, 2014).

c. Etanol

La fruta de Jackfruit por su alto contenido de carbohidratos se lo puede utilizar para las fermentaciones alcohólicas. Ya que el alcohol es una de las alternativas fuente prometedora para obtener etanol a partir de fermentación de frutas tropicales como el Jackfruit. El Etanol tiene como alternativa para hacer utilizado a nivel de laboratorio como también en la industria para crear productos farmacéuticos, tónicos y sirve como octanaje para la gasolina (Jensen, 2004).

d. Vino de Jackfruit y Bebidas Fermentadas

A partir del Jackfruit se pueden elaborar productos como: vino, vinagre, en la cual se aplican técnicas de industrialización de alimentos y de biotecnología de modo permitan prolongar la vida útil de los productos frutales, así generar fuentes de empleo en las zonas rurales (Shrikanta et al., 2015).

Pramod (2017) Informaron que el Jackfruit contiene una buena cantidad de azúcar fermentable, que se puede aprovechar para la producción de vinagre y vino, para ello el contenido máximo es de 10% (V/V) además debe poseer un nivel de madurez adecuado entre el 29 y 30 º Brix siendo óptimo para su comercialización.

e. Jackfruit Deshidratada

Para elaborar un producto deshidratado nutritivo de Jackfruit es importante que la pulpa este madura. Por ende, se aplica un proceso de deshidratación que consiste en someter a temperaturas de 60 °C y 70 °C (Simba, 2014).

f. Chips de Jackfruit

De acuerdo a la investigación realizada por Jagadeesh (2006) indica que las características de los bulbos del Jackfruit para la elaboración de chips deben tener un grosor, una longitud y una cierta cantidad de solidos totales de azúcar. Mientras que Molla, (2008) establece que para preparar los chips de Jackfruit se utiliza el bulbo cortándoles en rodajas, luego estas se escaldan en agua durante un tiempo de 10 minutos. Los chips del Jackfruit son ricos en vitamina E y – orinazol esto ayuda a disminuir el colesterol que se encuentra en el cuerpo, permitiendo brindar beneficios útiles para la salud (Shrikant, 2012).

g. Jugo de Jackfruit Instantáneo

A través de la investigación realizada por Indian Institute of horticultural researche (ICAR-IIHR) (2020) han elaborado un jugo listo de Jackfruit que posee propiedades nutricionales como: vitamina C, carotenoides totales, antioxidantes. Siendo una bebida libre de conservantes, azucares y ácidos. El dulzor que posee el producto es debido a la cantidad de fructosa y sorbitol presentes en el.

h. Chocolate de Jackfruit

Se sabe que las semillas del Jackfruit contienen cantidades de fibra cruda, almidón y fitoquímicos con cualidades anticancerígenas y antibacterianas. Dado esto se han generado nuevas tecnologías que facilitan la elaboración de chocolate en combinación con cierta cantidad polvo de semilla de Jackfruit y otros ingredientes dando como resultado un producto nutritivo, sabroso con una cantidad 5-6% de proteína, con menor cantidad de grasas y calorías, alto contenido en fibra, actividad antioxidante (ICAR-IIHR), 2020).

i. Nutracéuticos

La corteza y las hojas del Jackfruit presentan un amplio espectro de actividad antibacteriana. Por ejemplo, las hojas pueden mejorar la tolerancia a la glucosa en pacientes con diabetes normal y tipo II (Shrikant et al., 2012).

j. Harinas para panadería

En la industria, los productos horneados hoy en día ganan un mercado muy popular, son disponibles en diversos sabores, texturas, menos costosos y poseen un alto valor nutritivo, es donde se ha formulado la suplementación con diferentes niveles de harina de semilla del Jackfruit (Waghmare et al., 2019).

k. Yogurt de Jackfruit

Según el estudio realizado por (Onik, 2015) aplicaron un método tradicional para la elaboración de un yogurt que consistió en agregar una cierta cantidad de jugo jackfruit, azúcar y leche. Dando como resultado un producto que aporta propiedades nutricionales para el buen funcionamiento del organismo.

2.7.2 Materia prima no alimentaria

a. Madera

La madera del árbol de Jackfruit se utiliza para realizar instrumentos musicales, fabricación de muebles, puertas, ventanas, construcción de techos, casas y estatuas budistas. La madera del tronco es útil para diseñar barriles de tambores y la madera suave se elabora el violín, guitarras (Loor & Espinoza, 2018). De hecho, el aserrín se usa para teñir hilo en colores amarillos, naranja, rojo. Otros materiales a obtener son los lápices, palillos para fósforos y la fibra que posee la corteza es útil para elaborar papel por lo que son resistente a hongos y bacterias, finalmente la madera tiene un uso para embarcaciones (Castillo et al., 2014).

b. Látex

El uso del látex se lo emplea en casas como cemento para la preparación de porcelana y loza, igualmente sirve para cerrar los barcos y las aberturas en los cubos. Incluso contiene un 82.6 a 86.4 % de resinas que mejoran el aspecto de un acabado brillante (Shrikant, 2012).

2.8 Perspectivas al futuro

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura consideran al *Artocorpus heterophyllus* (Jackfruit) como la fruta del futuro, puesto que tienen múltiples versiones de preparación y es de fácil cultivo. Busca ser una alternativa alimentaria sostenible, pues consume poca agua y se necesita poca tierra para cultivar varias toneladas al año (Castro, 2020).

Los resultados por Basiru (2018) demuestran que la corteza del tronco *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) es de gran importancia en el manejo de la diabetes mellitus localmente. Las diversas posibilidades que presenta esta fruta por ser considerado como “árbol milagro” que por su gran versatilidad se aprovecha en su totalidad, por poseer varios beneficios para la salud, además de tener altos valores nutricionales favorece a la búsqueda

de nuevos espacios en el sector alimenticio con la finalidad de industrializar diferentes productos procesados de la misma como: por ejemplo, confitados, entre otros. Las propiedades medicinales tradicionales que presenta el *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) permitirá extender para aplicaciones fitoquímico y farmacológico (Simba, 2014).

Según Sarah (2020) afirma que cuando existe una sobreproducción de esta materia prima es probable que se pierda gran cantidad de fruta ocasionando pérdidas económicas para los agricultores. Para evitar pérdidas una de las mejores alternativas es industrializarlo y obtener productos con fines alimentarios tanto humano y animal.

Según Rash et al. (2019) describe que en los próximos años es de vital importancia aplicar técnicas mejoradas, debido que la fruta tiende a deteriorase fácilmente esto puede generar pérdidas económicas como también de calidad. Además, los productos semielaborados con envase aplicando atmosferas modificadas y adecuada temperatura permitirán a largar el tiempo de vida útil, conservando sus propiedades y características organolépticas. Por otra parte, su alto contenido de antioxidantes posibilita a la industrialización de vino, además el 77 % que representa el almidón de la semilla, es una opción para la industria alimentaria y farmacéutica, ya que se utilizaría como estabilizador, espesante y aglutinante.

2.9 Alternativas de industrialización de Jackfruit

El Jackfruit es una fruta multipropósito, de esta se pueden obtener productos alimentarios y no alimentarios. Por ello a continuación se detallan algunos de los posibles productos que se pueden obtener.

Metabolitos secundarios

En la investigación realizada por Shrikant et al. (2012) encontraron información acerca del contenido fenólico que posee el Jackfruit con un valor de 0.36 mg GAE / 100 g DW (miligramos equivalentes de ácido gálico por cada gramo de peso seco). Los compuestos fenólicos tienen la capacidad de actuar como barrera protectora frente a la enzima que produce a la hiperglucemia, por tal razón es una alternativa alimentaria. Los metabolitos secundarios presentes en la semilla del Jackfruit poseen efectos anticancerígenos, siendo como principal anti angiogénesis y forman parte del grupo flavonoides (Oktavia, 2017).

Prakash et al. (2007) dio a conocer que los compuestos fenólicos del Jackfruit mostraron efectos antinflamatorios. Al ser una fuente prometedora de fitoquímicos, así como los compuestos fenólicos, conforman una alternativa para elaborar productos farmacéuticos en beneficio de la salud (Jagtap et al., 2010).

Cabe destacar que las partes importantes para conseguir los extractos y metabolitos del Jackfruit se encuentran en tallos, hojas, cortezas y frutos. Esto quiere decir que se pueden desarrollar distintas aplicaciones farmacológicas por la gran versatilidad de componentes que tiene la fruta (Alvarado, 2018) demuestran que los mejores disolventes que ayudan extraer los compuestos fenoles y flavonoides de la pulpa del Jackfruit es el agua y el etanol.

CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo o Diseño de Investigación:

Se realizó una investigación teórica con un enfoque documental la misma que se ajusta a la selección y recopilación de información por medio de la lectura crítica de documentos y materiales bibliográficos existentes en un documento, con el fin de tener antecedentes para profundizar en las teorías y aportaciones ya emitidas sobre el tema que es el principal estudio.

3.2 Métodos de Investigación:

Para este trabajo de investigación se desarrolló una revisión bibliográfica de libros, artículos científicos, proyecto de tesis, revistas, entre otros respecto al análisis del uso del *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) como materia prima en la elaboración de productos alimenticios, información recopilada de las diferentes bibliotecas electrónicas y bases de datos científicas como: Pubmed, Scielo, Dialnet, Science Direct, Wiley y Google Scholar.

Posteriormente se realizó el levantamiento de la información respecto al análisis del uso del *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) como materia prima en la elaboración de productos alimenticios, la cual se basará en conocer las características que brinda la fruta entera para el desarrollo de nuevos productos que permitirá su industrialización a futuro, por medio del material bibliográfico investigado.

Por último, se describió las técnicas promisorias de industrialización del *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) producido en la región amazónica.

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Usos del Artocarpus heterophyllus como Materia Prima

En la tabla 2, se detallan los diferentes usos que se atribuyen al Jackfruit en la industria alimentaria y no alimentaria.

De acuerdo a las investigaciones realizadas por Cedeño (2011), Shrikant et al. (2012), Castillo et al. (2014), Simba, (2014), Goswami y Chacrabati (2016), Cardona (2017), Loor y Espinoza (2018), Rash et al.(2019), se destaca información acerca de la utilización que se le puede dar a la pulpa del Jackfruit para la obtención de productos alimentarios. En los estudios de Castillo et al. (2014) se menciona que las semillas poseen alto valor dietético lo que permite la obtención de harina para diversos usos como la panadería.

De la misma forma Castillo et al. (2014), Loor y Espinoza (2018), Sarah (2020) definieron que el tronco del Jackfruit es útil para la obtención de artesanías; sus hojas se utilizan para alimentos de animales de abasto, esto permite aprovechar este recurso de manera sostenible con énfasis a la industrialización.

Shrikant et al. (2012) indicaron que el látex tiene funcionalidad para cerrar las aberturas de los barcos, mientras que Goswami y Chacrabati (2016) mencionaron que el látex del Jackfruit, tiene la aplicabilidad como recubrimiento en los alimentos mínimamente procesados, puesto que esto ayuda a proteger al producto de la proliferación de microorganismos.

Tabla 2.

Descripción de los productos alimentarios que se obtienen a partir del Jackfruit

Nombre Científico – Común	Partes Utilizadas	Tipo de Industria	Procesos Tecnológicos	Autor
 *Artocarpus heterophyllus* (JACKFRUIT)	**Pulpa**	Alimentaria	Elaboración de néctar, conservas, almíbar jugos, frutas deshidratadas, mermeladas, uso gastronómico (Currys, postres, batidos, pulpas mínimamente procesadas, chips, chocolate, puré, Nutracéuticos, vino.	Loor y Espinoza (2018). Goswami y Chacrabati (2016). Cedeño (2011). Simba (2014). Indian Institute of horticultural research (Icar-iihr) (2020). Rash et al. (2019). Shrikant (2012). Waghmare et al (2019). Onik (2015). Jensen (2004).
	Tallo	No Alimentaria	Elaboración de Artesanías, para realizar instrumentos musicales, fabricación de muebles, puertas, ventanas, construcción de techos, casas y estatuas budistas.	(Loor & Espinoza, 2018).
	Hojas	Alimentaria / No alimentaria	Infusiones, Alimento para animales, Envases para alimentos. Nutracéuticos.	Papa et al.(2018). Castillo et al.(2014). Cardona (2017).
	Semillas	Alimentaria	Elaboración de Harinas.	Castillo et al. (2014).
	Cascaras	No Alimentaria	Bebidas fermentadas, Elaboración de etanol.	Papa el al (2018). Barcia (2015)
	Látex	No Alimentaria	Recubrimientos de alimentos. Para cerrar los barcos y las aberturas en los cubos.	Shrikant (2012). Goswami y Chacrabati (2016).

Nota. La tabla representa los diferentes productos que se obtiene de la planta del Jackfruit.
Elaborado por: Tunay y Vicente (2021).

4.1.2 Composición nutricional Artocarpus heterophyllus (Jackfruit)

Entre los compuestos nutritivos que presenta el Jackfruit se destacan vitaminas, minerales, fibra, carbohidratos y otros componentes bioactivos (resveratrol) que se detallan en la siguiente tabla 3.

Tabla 3.

Valor nutricional de la pulpa Artocorpus heterophyllus (Jackfruit)

Componentes	Unidad	Valor
Humedad	g	73,2
Proteínas	g	2,5
Extractos no nitrogenados	g	18,6
Fibra	g	4,2
Calcio	g	0,112
Energía	kJ	100
Carbohidratos	g	24.0
Vitamina C	mg	6.7
Vitamina A	µi	297

Nota. La tabla representa el contenido de 100 g de pulpa de *Artocarpus heterophyllus.*
Fuente: (Muñoz, 2017)**.**

La fruta del Jackfruit presenta un perfil nutricional interesante. Entre los componentes más importantes se encuentra la vitamina C con valores que oscilan 6,7 mg por 100 gr de pulpa (Muñoz, 2017). Cabe resaltar que en los hallazgos de Hidalgo (2015) se compara este porcentaje con el contenido de vitamina C presente en la *Psidium guajava l* (Guayaba) en este estudio se reportó valores estadísticamente significativos pues normalmente en la guayaba el contenido de vitamina C oscila entre 228.3 mg por 100 gr y al comparar este contenido con el que presenta *Citrus x sinensis* (Naranja) posee un valor de 60 mg expuesto en el estudio de (Pozo, 2015). Sin embargo, Penelo et al. (2019) informa que la vitamina C del Jackfruit sirve para producir colágeno en el organismo y esto ayuda al individuo a tener una piel más joven y radiante. Así Rash et al. (2019) determina como alternativa la elaboración de purés para bebes ya que esta ayuda en el desarrollo y crecimiento de infantes.

Según Muñoz (2017) detallo que la vitamina A, representa un valor de 297 ui, este nutriente aporta beneficios para tener una vista más saludable, de esta manera previene la ceguera nocturna y mejora los tejidos de la piel, ojos (Penelo et al., 2019), (Delgado, 2016).

De acuerdo al contenido de fibra dietética Muñoz (2017) informo el valor de este componente es de 4,2 g esto permite tener un mejor funcionamiento en el tránsito intestinal, así mismo evita el estreñimiento (Penelo et al., 2019). Por lo tanto, los productos que se elaboran a partir del Jackfruit están destinados con este tipo de beneficios. Existen estudios como el de Teixeira (2011) en el que elaboraron barras de cereales caseras que contenían alta cantidad de fibra 4.10% y contenido de proteína 4.60%.

El contenido de carbohidratos del Jackfruit están entre 24 g por cada 100 gr de pulpa Muñoz (2017) estos valores son similares en investigaciones como el de Ramalingumy y Mahomoodally (2014) que se reporta de un rango 16 a 25 g. Los hidratos de carbono cumplen un rol en la ingesta diaria como aporte energético.

Entre los compuestos importantes del Jackfruit se detallan su alto contenido de flavonoides en la cascara con un valor de 4.12 g como lo evidencia Zhang (2017) y Wei et al. (2005) en sus estudios resalta que los flavonoides facilitan al organismo impedir el ingreso de mediadores inflamatorios para proteger al organismo. El resveratrol, es un compuesto presente en la cascara de Jackfruit ayuda prevención relacionados con problemas del corazón y el cáncer, por ello este subproducto es viable en la industria farmacéutica y vinícola.

4.1.3 Técnicas promisorias de industrialización del Artocarpus heterophyllus (Jackfruit).

A continuación, se describen los procesos para la obtención de los diferentes productos a base del Jackfruit:

4.1.3.1 Descripción del proceso para la elaboración de Jackfruit en almíbar

De acuerdo con los estudios de Simba (2014) se detalla el proceso tecnológico para la obtención de Jackfruit en almíbar (Figura 2).

- **Recepción de la materia prima**

Verificar que la fruta de Jackfruit este en óptimas condiciones, por ejemplo: peso, color (verde amarillento).

- **Limpieza**

La fruta se debe limpiar con una solución de hipoclorito de sodio que consiste en eliminar la carga microbiana, mediante uso del cepillo se pretende remover todas las impurezas de la fruta.

- **Extracción de las semillas**

A la fruta entera se realiza un corte longitudinal, donde se retiran manualmente los corazones partiéndose por la mitad y se extraen las semillas.

- **Preparación del Almíbar**

Para preparar el almíbar se realiza agregando 50 % jugo de maracuyá, ácido cítrico, sorbato de potasio, azúcar y 50 % agua se somete a un tiempo de cocción de 2 min por 90 º C, así obtener 22° Brix, pH de 4.67 a 5.1 los bulbos de Jackfruit acidez baja (Shamsudin, 2019)

- **Envasado**

Se envasa 60% de pulpas extraídas junto con el almíbar en envases de vidrio preferible de 250 g y 40 % liquido de gobierno (alargando el tiempo de vida útil del producto).

- **Pre esterilización**

Esta etapa consiste en cerrar la tapa en un tiempo 10 min a 90ºC.

- **Esterilizado**

Los frascos sellados se los coloca en autoclave durante el tiempo de 10 min, para que no haya alteración del producto final a obtener, como también se debe tener en cuenta un punto crítico de control.

- **Enfriamiento**

El enfriamiento se realiza a una temperatura de 37 y 40 °C (FAO, 2015).

- **Almacenamiento**

El producto final se almacena a una temperatura de 18 °C para conservar su producto final.

Diagrama de flujo elaboración Jackfruit en almíbar

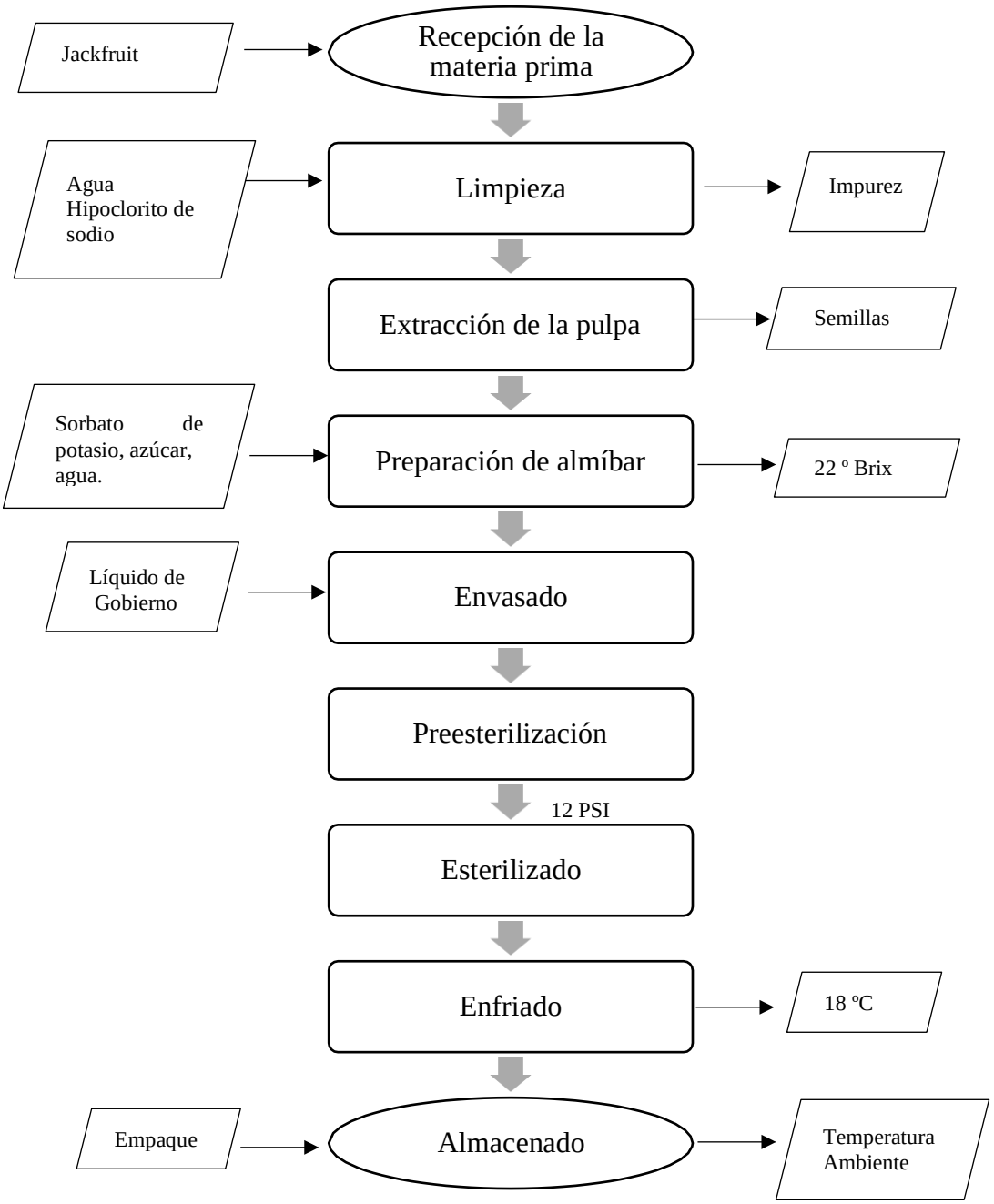

Figura 2. *Diagrama del flujo de elaboración Jackfruit en conserva*. Tomado de (Simba, 2014)

4.1.3.2 Descripción del proceso para la obtención de etanol a partir de Jackfruit

Según los estudios de Barcia (2015), se describe el proceso tecnológico para la obtención de etanol a partir de Jackfruit (Figura 3).

- **Recepción de la materia prima**

Revisar que la materia prima presente una corteza gruesa y rugosa, teniendo en cuenta la coloración de la cascara de la fruta que va de verde a amarillo. Además, deben poseer un peso entre de 10 y 5.5 kg, adicional a esto se debe receptar la melaza y jugo de caña.

- **Lavado**

El lavado se realiza en dos etapas primero con agua clorada, para deshacer todos los residuos y la segunda etapa consiste en eliminar la carga microbiana del fruto, de esta forma no influya en el proceso de fermentación.

- **Cortado**

Se aplica un corte manual de forma transversal, así la fruta se la divide para que facilite la extracción de los bulbos.

- **Dilución**

En esta etapa se integra la pulpa de Jackfruit a la melaza y jugo de caña, para formar una disolución homogenizada con un °Brix de 5.99, pH 3.69 y acidez 1.21 con el jugo de caña.

- **Fermentación**

Se agrega la levadura *Sacharomyces cerevisiae* y fosfato de amonio a la muestra y se deja un tiempo para que ocurra la transformación de azucares en el alcohol por 10 días para que ocurra la transformación de azucares en el alcohol.

- **Filtración**

Por medio del tamizador se separa el líquido del residuo sólido grado alcohólico de 49,88 GL.

- **Destilación**

El líquido filtrado se eleva a temperatura de 20 ºC para obtener el etanol.

- **Almacenamiento**

  Se almacena el producto final en botellas de vidrio a temperatura ambiente.

Diagrama de flujo obtención de etanol

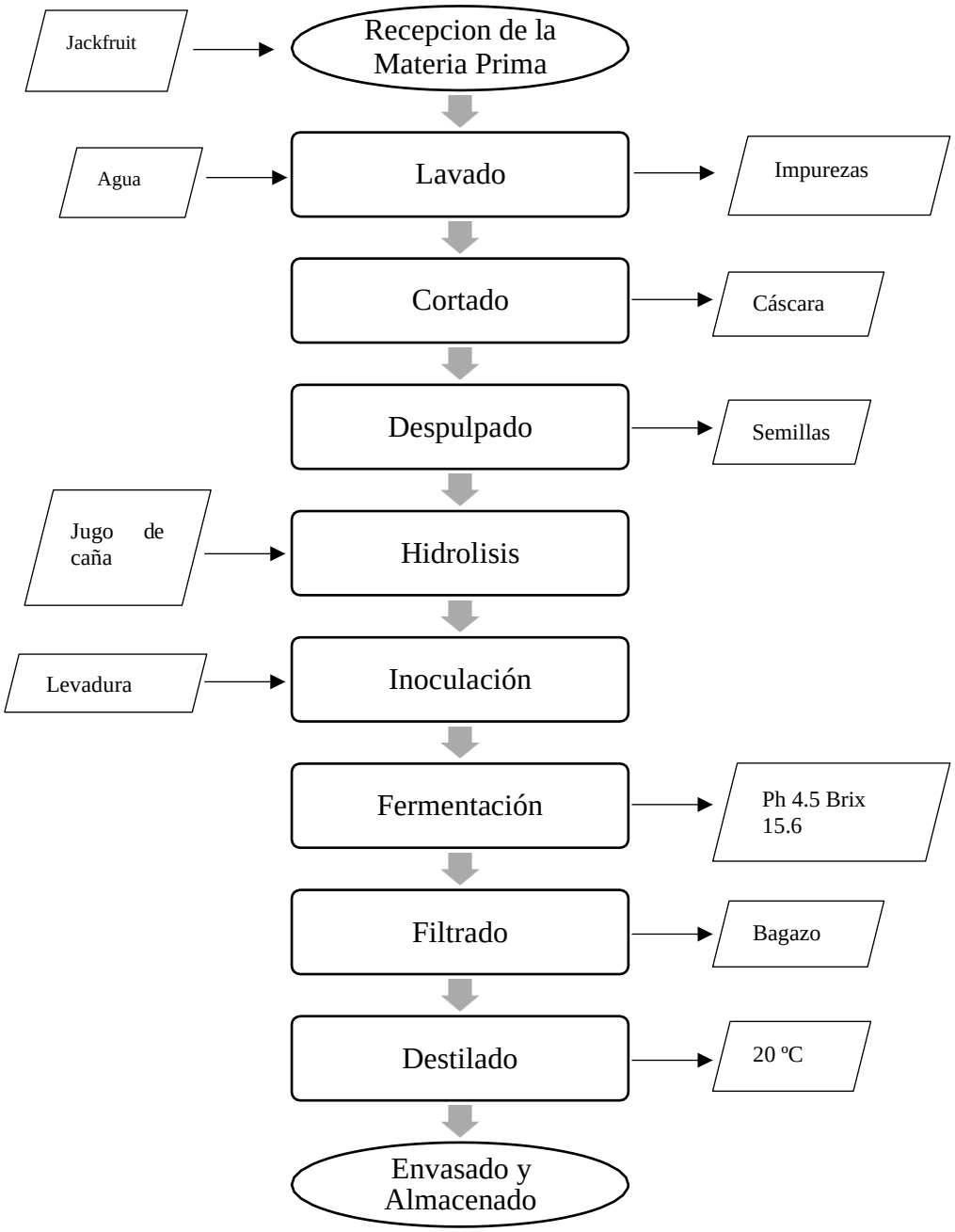

Figura 3. *Diagrama de flujo para la obtención de etanol*. Tomado de (Barcia, 2015).

4.1.3.3 Descripción del proceso para la elaboración del vino de Jackfruit

De conformidad con los estudios de Caiza (2016) se detalla el proceso tecnológico para la obtención de vino a partir de Jackfruit (Figura 4).

- **Recepción Materia Prima**

La fruta debe estar en un grado óptimo de madurez para realizar el proceso.

- **Lavado**

El lavado de la fruta se debe realizar colocando gran cantidad de agua limpia, esterilizando el material por 10 min.

- **Extracción de la Pulpa y jugo**

La pulpa se extrae de forma manual y se desechan las semillas. Posterior a esto se tritura la pulpa con una cantidad de agua.

- **Tamizado**

En esta fase se utiliza una malla de 0.1 mm con la finalidad de separar partículas sólidas.

- **Esterilización**

Se debe esterilizar el micro fermentador, tapón y trampa de oxígeno, durante 5 min.

- **Formulación del mosto**

Se añade azúcar al jugo de Jackfruit para la preparación del mosto, por ello es importante tener en cuenta parámetros y cantidades recomendadas para elaboración de vinos de frutas tales como: Sacharomyces cerevisiae 0.15 g/l, meta bisulfito de sodio 0.16 g/l con una temperatura de fermentación 22 °C.

- **Sulfitado**

Al mosto se adiciona meta bisulfito y se debe tapar el recipiente por 3 min.

- **Inoculación**

Esta etapa se inocula el mosto agregando levadura, para la producción del etanol y el aroma.

- **Fermentación**

Se fermenta el mosto a los 22 ° C por 10 días.

- **Trasiego**

Desde el tanque fermentador se traslada a las botellas de vidrio controlando que no se pase sedimento y restos de partículas.

- **Clarificación**

Si el vino no presenta un aspecto transparente, es necesario agregar agentes clarifican tés (gelatina, caseína).

- **Envasado**

Finalmente, el vino de Jackfruit se envasa en botellas de vidrio, después se almacena en condiciones adecuadas protegiendo de la luz solar para evitar el daño del producto de tal manera preservando sus características organolépticas.

Diagrama de flujo para la obtención de vino de Jackfruit

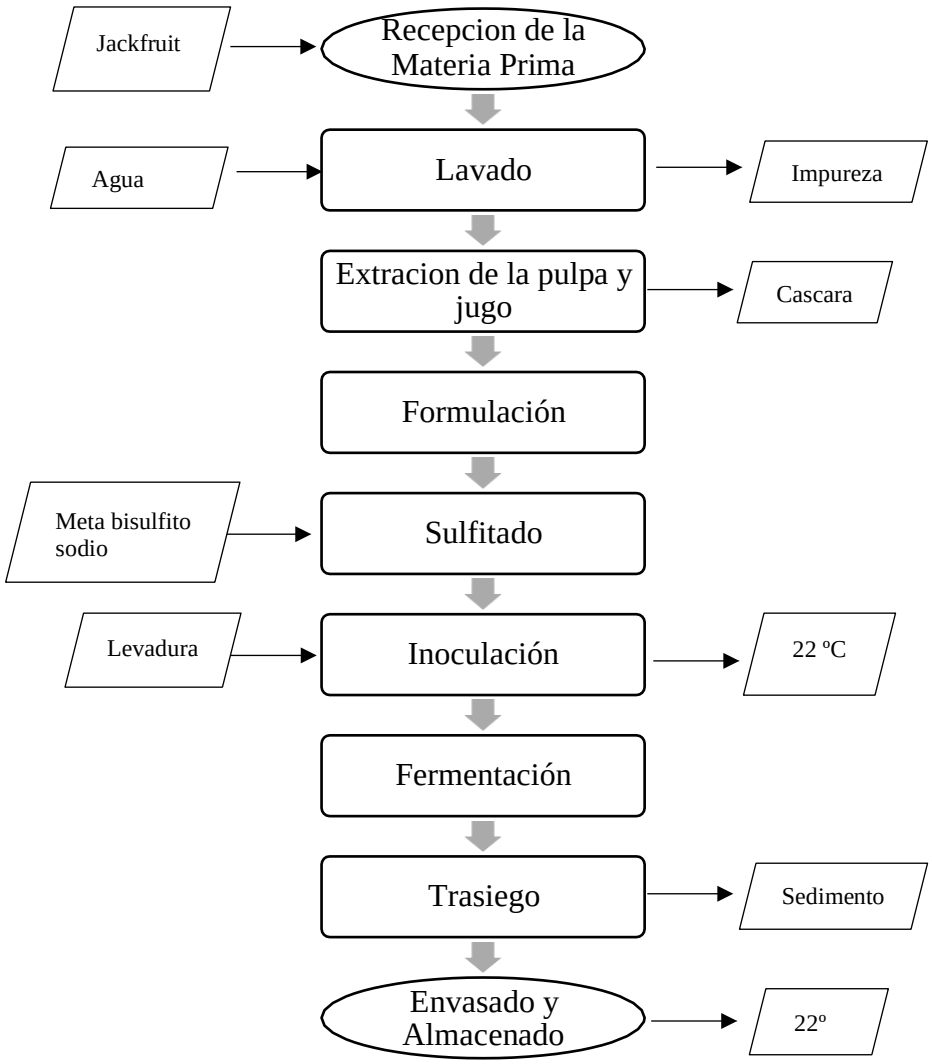

Figura 4. *Diagrama de flujo para la obtención de vino de Jackfruit*. Tomado de (Caiza, 2016).

4.1.3.4 Descripción del proceso para la elaboración de yogurt de Jackfruit

En los estudios de Chiluisa (2015) se detalla el proceso tecnológico para la obtención de yogurt de Jackfruit (Figura 5).

- **Recepción**

Como materia prima principal se utiliza la leche fresca, esta debe cumplir con los parámetros de calidad para evitar alteraciones en el producto final.

- **1er Calentamiento.**

Someter la leche hasta alcanzar una temperatura de 32 °C después añadir leche en polvo.

- **2do Calentamiento.**

Calentar nuevamente la leche hasta lograr los 36°C después se adiciona azúcar granulada (92gr de azúcar por cada litro de leche), y se remueve suavemente evitando se formen aglutinaciones.

- **Pasteurización.**

La leche mezclada se somete a los 85 °C por 10 min para eliminar la carga microbiana y desnaturalizar las proteínas.

- **Enfriamiento.**

Agregando agua fría al recipiente, para disminuir la temperatura a 43 °C

- **Inoculación**

Básicamente la inoculación consiste en incorporar el cultivo madre Bulgaricus y termofilus (por cada 250 gr de yogurt natural por cada litro de leche).

- **Etapa de incubado.**

Conservar durante 5 h la incubación a una temperatura de 43 °C a si conseguir la acidez y viscosidad deseada.

- **Enfriamiento.**

Colocar el recipiente en un refrigerador por un tiempo de 10 h, posterior a esto se agrega la mermelada de Jackfruit.

- **Batido**

Agitar la mezcla del yogurt hasta lograr una textura homogénea.

- **Envasado**

Para envasar el yogurt se utilizan botellas de plástico, esto va a depender del contenido del producto (lt o ml).

- **Etiquetado**

Finalmente se colocan la etiqueta donde se describe la fecha de vencimiento.

- **Refrigeración**

El producto se conserva en refrigeración para conservar el producto.

Diagrama de flujo para la elaboración de yogurt de Jackfruit

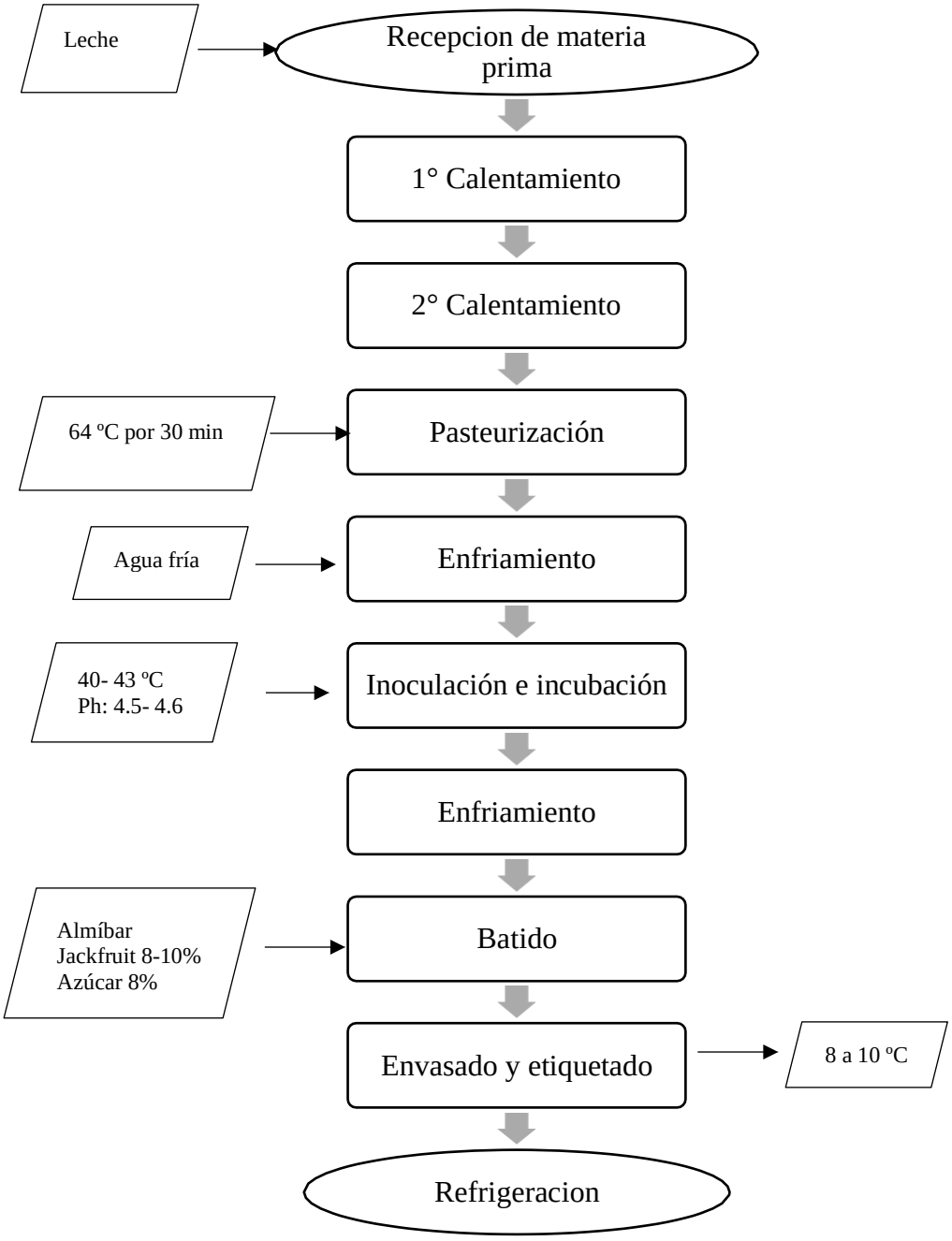

Figura 5. *Diagrama de flujo para la elaboración de yogurt de Jackfruit*. Tomado de (Chiluisa, 2015)

4.1.3.5 Descripción del proceso de obtención de Néctar

Según con los estudios de Cedeño (2011) se plantea el proceso tecnológico para la obtención de néctar de Jackfruit (Figura 6).

- **Recepción:**

Receptar la materia prima en óptimas condiciones para la industrialización.

- **Pesado**

Es importante calcular la cantidad de la materia prima que ingresa, cuya finalidad es conocer el rendimiento de la fruta a obtenerse.

- **Selección**

Para seleccionar la fruta del Jackfruit deben estar sanas y con un grado de madurez adecuado.

- **Lavado**

La fruta se lava con chorros de agua y se desinfecta en un taque con agua clorada 0.05 0,2 % por 5 min.

Pelado

Esta etapa consiste en realizar una pre cocción, se debe trabajar de forma rápida para que la fruta no sufra de pardeamiento enzimático.

- **Extracción de la Pulpa**

La pulpa se calienta a una temperatura de 85 ºC por 10 min en una marmita, por ello es importante controlar la temperatura para que no ocurran cambios en los atributos organolépticos de la fruta.

- **Estandarización**

Se estandariza añadiendo azúcar 140 g para regular el °Brix, ácido cítrico 4.5 g para el pH, benzoato de sodio 0.0075 ácido ascórbico 0.0225 g y Goma xanthan y se usa del refractómetro y potenciómetro para medir el °Brix y pH, acidez mediante hidróxido de sodio al 0.01 normal para obtener un °Brix de 15.41.

- **Mezclado**

Añadir los ingredientes, por ejemplo: agua, azúcar, estabilizador, acido, en el recipiente y mezclar a una temperatura de los 50 ºC.

- **Pasteurización**

El néctar se pasteuriza a 66°C por un tiempo de 9 min, y se reduce hasta los 35°C para producir el choque térmico e inactivar a los microorganismos con el fin de eliminar los microrganismos patógenos.

- **Llenado y Sellado**

La pulpa se traslada a la llenadora y se empaca en bolsas de polietileno de alta densidad en botellas de vidrio con tapas tipos enroscables, para ello el néctar debe estar caliente a 50°C, con un espacio de 2 cm y se sella en agua tibia para quitar el aire y colocando material de aluminio y cinta elástica con el fin de realizar un cierre hermético.

- **Enfriado**

Las bolsas selladas se colocan en un tanque con agua limpia y fría durante 3-5 min para que disminuya el calor que posee el producto.

- **Etiquetado y almacenado**

Las bolsas secas, se etiquetan y se conservan en un lugar adecuado para evitar pérdidas en el producto se almacena en el refrigerados a una temperatura de 0-5°C.

.

Diagrama de flujo obtención de néctar

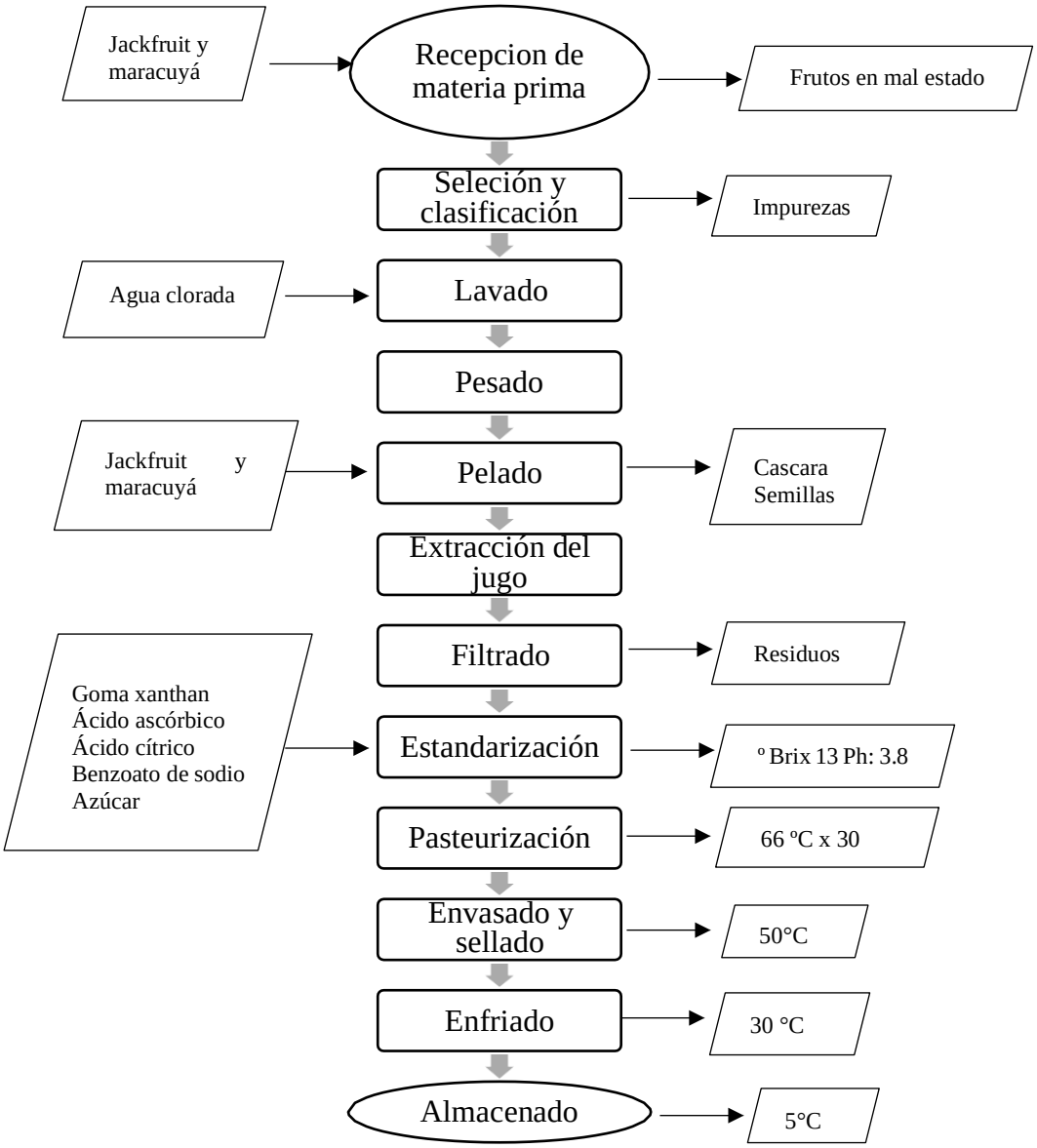

Figura 6. *Diagrama de flujo obtención de néctar.* Tomado de (Cedeño, 2011).

4.1.3.6 Descripción proceso de obtención de harina de las semillas de Jackfruit

Conforme a los estudios de Delgado y Reyes (2015) se detalla el proceso tecnológico para la obtención de harina de las semillas de Jackfruit (Figura 7).

- **Recepción de la materia prima**

Los frutos son descargados de los camiones en óptimas condiciones para su posterior elaboración.

- **Pre limpieza**

Las frutas seleccionadas y clasificadas se hacen una limpieza para retirar los residuos extraños, después se sumergen en un tanque desinfectante.

- **Extracción de la semilla**

La técnica que se aplica para la extracción de la semilla, se realiza de forma manual de modo que facilita extraer las semillas adquiridas en la pulpa.

- **Lavado de las semillas**

Las semillas se lavan con agua potable para eliminar los residuos que se encuentra adheridos en la misma.

- **Secado de la semilla**

El proceso de secado, se realiza debido a la alta humedad que posee las semillas, es decir reducir el contenido de agua a un 5 y 10 % para facilitar la elaboración de la harina.

- **Molienda**

Esta fase consiste en triturar las semillas de mayor tamaño, hasta obtener una muestra sólida.

- **Tamizado**

La muestra solida se ubica se tamiza en diferentes mallas de 1.6 mm, 0.4 mm y 315 um, para separar gránulos de mayor volumen de aquellas más pequeñas.

- **Envasado**

Finalmente, la harina se envasa en fundas plásticas al vacío, donde son empacadas en cartones para su posterior comercialización.

Diagrama de flujo para obtención de harina de las semillas de Jackfruit

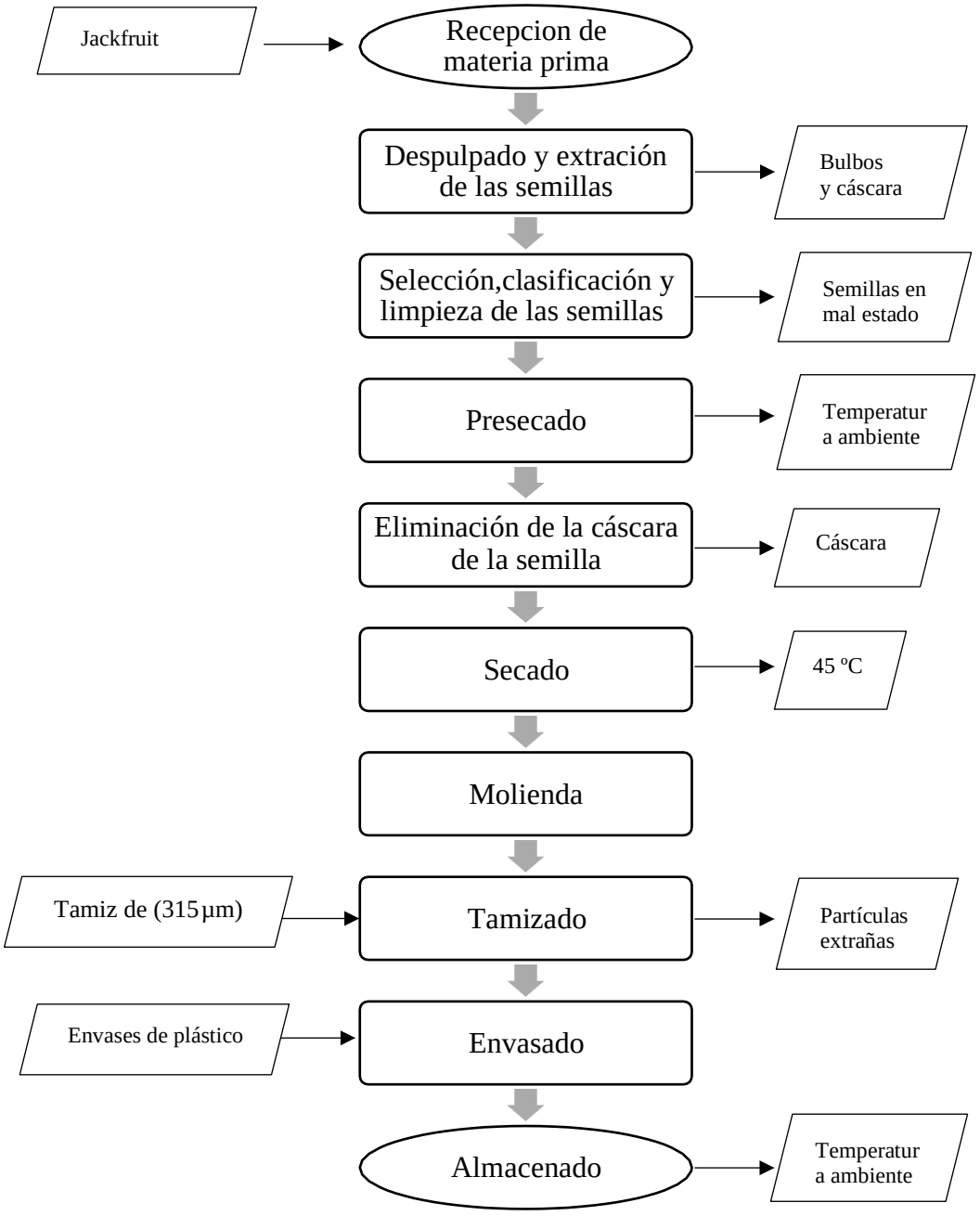

Figura 7. *Diagrama de flujo para la obtención de harina de las semillas de Jackfruit.* Tomado de (Delgado & Reyes, 2015).

4.1.3.7 Descripción del proceso de obtención de Jackfruit deshidratado

Según los estudios de Naula (2019) se detalla el proceso tecnológico para la obtención de Jackfruit deshidratado (Figura 8).

- **Recepción de materia prima**

Se adquiere la materia prima, madura y en buen estado de color piel amarillo.

- **Pesado**

Se pesan las frutas con el fin de conocer el rendimiento, es decir cuanta cantidad de residuos y producto se generan al final del proceso.

- **Pelado**

Pelar la fruta con el objetivo de facilitar el despulpado.

- **Separado de las semillas**

Se retiran las semillas que se encuentran en los bulbos.

- **Llenado de bandejas**

Poner los bulbos del Jackfruit en los moldes del deshidratador de manera uniforme.

- **Deshidratado**

Las bandejas llenas de bulbos se colocan en el deshidratador en un tiempo aproximado de 5 h a 60°C, para reducir el contenido de agua de la fruta así evitar la proliferación de microrganismos.

- **Enfriado**

Finalizado el tiempo de las 5 horas se proceden a enfriar las bandejas a temperatura ambiente.

- **Empaquetado**

El producto se empaca en las respectivas bolsas plásticas de polietileno.

- **Almacenado**

El producto final debe ser almacenado en un ambiente fresco y seco, de tal modo que permita asegurar la calidad de la misma para posterior ser comercializado.

Diagrama de flujo para la obtención de Jackfruit deshidratado

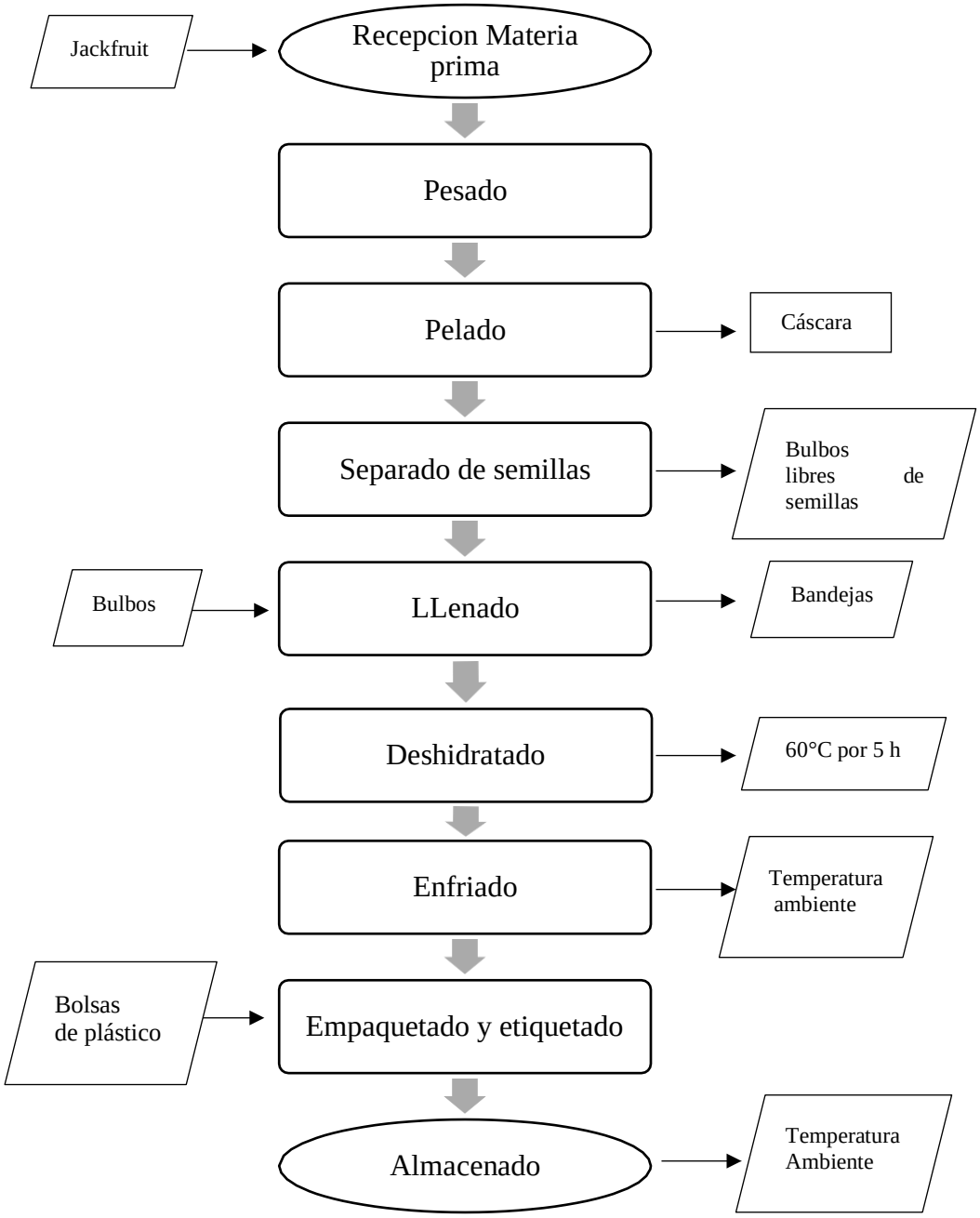

Figura 8. *Diagrama de flujo para la obtención de Jackfruit deshidratado.* Tomado de (Naula, 2019)

4.2 Conclusiones

- El Jackfruit al ser una fruta rica con aromas y sabores agradables, presentan características físico químicas óptimas para la obtención de algunos productos como: mermelada, pulpa, refrescos, jugos, batidos, chips, conservas entre otros usos para incluir en nuestra dieta diaria.
- Se identificaron las características nutricionales del Jackfruit, destacándose la vitamina C, fibra dietética y otros componentes que cumplen algunas funciones biológicas en nuestro organismo y por lo tanto los productos elaborados de esta fruta pueden aportar muchos nutrientes al ser incluido en la dieta alimentaria.
- Finalmente se describieron las técnicas promisorias de industrialización que pueden ser implementados en la región amazónica ecuatoriana para el aprovechamiento del fruto de Jackfruit y obtener productos como: etanol, vino, conservas, frutas deshidratadas, yogurt, mermeladas, almíbar.

4.3 Recomendaciones

- Desarrollar procesos de investigación referentes a sistemas de cultivo agroecológicos del Jackfruit, para que se implementen en la Amazonia Ecuatoriana.
- Capacitar a los agricultores de los sectores rurales de la región Amazónica para implementar estos tipos cultivos agroecológicos, como una alternativa para obtener otras fuentes de ingresos en armonía con la naturaleza.
- Aplicar técnicas adecuadas para el manejo de postcosecha de la materia prima facilitando a los productores la industrialización de esta fruta, garantizando un producto de calidad con valor agregado.

REFERENCIAS

Abad, J., & Sayay, H. (2017). Estudio de factibilidad económico financiero para la implementación de una micro-empresa que produzca y comercialice helados jackfruit en el sector de Bastión popular. *(Trabajo de titulación previo a la obtención del grado del grado de Ingeniero en Gestón Empresarial Internacional).* Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7768/1/T-UCSG-PRE-ECO-GES-322.pdf

Alvarado, V. (Noviembre de 2018). *Evaluación de la eficacia hipoglicemiante del extracto natural de Artocarpus heterophyllus (Jackfruit) en ratas hiperglicémicas.* Obtenido de revistas.uia.ac.c: https://revistas.uia.ac.cr/index.php/proveritatem/article/view/115/187#toc

Balarezo, D. (2015). *Investigación y Propuestas Gastronómica del Jackfruit o Jaca (Tesis de pregrado).* Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16043/1/59968_1.pdf

Baliga , M. S., Shivashankara , A. R., Haniadka, R., Dsouza, J., & Bhat , H. P. (2011). Phytochemistry, nutritional and pharmacological properties of Artocarpus heterophyllus Lam (jackfruit): A review. *Food Research International, 44*(7), 1800-1811. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996911001372

Barcia, J. (2015). Obtencion de etanol a partir de artocarphus heterophyllus lam (jackfruit) cosniderando diferentes estados fisiologicos de la fruta. *Titulo a la obtecion de ingeniero agroindustrial.* Universidad Estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/620/1/T-UTEQ-0049.pdf

Basiru, O. A. (2018). Ameliorative Activity of Ethanolic Extract of Artocarpus heterophyllus. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*. Obtenido de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5899783/

Caiza, W. (2016). *Desarrolo de vino de jackfruit Artocarpus Heterophyllus.* Universidad Tecnologica Equicnocial, Quito. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/16606

Cardona, D. (2017). The Yaca (Artocarpus heterophyllus) and its benefits. Milagro: ECUADORIAN SCIENCE JOURNAL,. Obtenido de La Yaca (Artocarpus heterophyllus) y sus beneficiosjournals.gdeon.org › index.php › esj › article › download

Castillo, S., Sarzosa, K., & Villacís, C. (2014). Proyecto de factibilidad para la creacion de una empresa productora y comercializadora de pulpa,néctar y mermelada de la fruta Artocarpus herophyllus jacfruit,ubicado en la cuidad de Quito. *(Tesis previo a la obtención del título de: Ingeniero Comercial).* Universidad Politécnica Salesiana, Quito. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6820/1/UPS-QT05289.pdf

Castro, A. (2020). Obtenido de https://sipse.com/novedades/yaca-la-fruta-del-futuro-ideal-para-cultivar-en-la-peninsula-de-yucatan-proyecto-jackfruit-mexico-onu-378698.html

Cedeño, V. (2011). Evaluacion del proceso de obtecion de nectar apartir de jackfruit (Artocarpus heterophyllus) en el canton quevedo , provincia los rios. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2550/1/T-UTEQ-0074.pdf

Chiluisa, M. (2015). *Yogurt artesanal a base de frutas salack y jackfruit.* Instituto superior de tecnologico de turismo y hoteria, Quito. Obtenido de http://45.184.226.39/bitstream/123456789/155/1/YOGURT%20ARTESANAL.PDF

Cisneros, F. J. (2018). Desarrollo de formulación para la elaboración de mermelada de fruto jaca (Artocarpus heterophyllus Lam) con sustitución parcial de azúcar por edulcorantes. *(Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos).* Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/28453

Crane, J. &. (2015). *La jaca (Artocarpus heterophyllus Lam.) en la floridad descripcion.* Obtenido de https://docplayer.es/20913446-La-jaca-artocarpus-heterophyllus-lam-en-florida-1-descripcion-j-h-crane-y-c-f-balerdi-2-3.html

Delgado. (2016). Jackfruit, una fruta muy nutritiva. *Vitonica*. Obtenido de https://www.vitonica.com/minerales/jackfruit-una-fruta-muy-nutritiva

Delgado, B. L., & Reyes, C. J. (2015). Obtecion de harina de las semillas de jackfruit (artocarpus heterophyllus lam) sustituto parcial de la harina de trigo en pasterleria bajo poder calorico. *(Previo a la obtención del título de Ingeniero Químico).* Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12701/1/Tesis%20Harina%20de%20Jackfruit%207.pdf

FAO. (2015). Guia de Buenas Practicas para la elaboracion de conservas vegetales. 44,45. Obtenido de http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/bpa/normtec/varios/37.pdf

Fernando, M., Wickramasinghe, S., Thabrew, M. L., Ariyananda, P. L., & Kurunanayake, E. H. (1991). Efecto de Artocarpus heterophyllus y Asteracanthus longifolia sobre la tolerancia a la glucosa en sujetos humanos normales y en pacientes diabéticos de inicio de madurez. *Revista de Etnofarmacología, 31*(3), 277-282. doi:10.1016/0378-8741(91)90012-3

Ferreira, R. P., & Florenca, S. (2019). Artocarpus heterophyllus (Jackfruit): Composition, Nutritional Value and Products. En A. A. Mariod, *Wild Fruits: Composition,Nutritional Value and Products* (págs. 313-332). Sudan: Springer Nature Switzerland AG. doi:https://www.researchgate.net/publication/337939937_Artocarpus_heterophyllus_Jackfruit_Composition_Nutritional_Value_and_Products

Goswami, C., & Chacrabati, R. (2016). *Composicion nutricional de los cultivares de frutas.* Academic press. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124081178000143

Gupta, D., Mann, S., Sood, A., & Gupta, R. K. (2011). Phytochemical, nutritional and antioxidant activity evaluation of seeds of jackfruit (Artocarpous heterolphyllus Lam.). *International Journal of Pharma and Bio Sciences, 2*(4), 336-345. Obtenido de https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.641.3771&rep=rep1&type=pdf

Hidalgo, F. R. (2015). Beneficios de la guayaba para la salud. *Revista de Investigación e Información en Salud, 25*. Obtenido de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2075-61942015000300005&lng=es&nrm=iso

Indian Institute of horticultural researche (ICAR-IIHR). (2020). Productos de yaca. *Departamento de Investigación y Educación Agrícola*. Obtenido de https://www.iihr.res.in/hi/%E0%A4%95%E0%A4%9F%E0%A4%B9%E0%A4%B2-%E0%A4%95%E0%A5%87-%E0%A4%89%E0%A4%A4%E0%A5%8D%E0%A4%AA%E0%A4%BE%E0%A4%A6

Jagadeesh, S. L., Reddy, B. S., Basavaraj, N., Swamy, G. S., Gorbal, K., Hegde, L., . . . Kajjjidomi, S. T. (2007). Inter tree variability for fruit quality in jackfruit selections of Western Ghats of India. *Scientia Horticulture, 112*(4), 382-387. doi: 10.1016/j.scienta.2007.01.016

Jagadeesh, S. R. (2006). Valor agregado en la yaca (Artocarpus heterophyllus Lam.). *Sociedad Estadounidense de Ingenieros Agrícolas y Biológicos*. Obtenido de https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?JID=5&AID=21509&CID=por2006&T=1

Jagtap , U., Panaskar, S., & Bapat , V. (2010). Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de fenoles en pulpa de fruta de yaca (Artocarpus heterophyllus Lam.). *Plant Foods for Human Nutrition, 65*(4), 99-104. doi:https://doi.org/10.1007/s11130-010-0155-7

Jensen, P. (2004). Ethanol production from jackfruit. (U. o. Queensland, Ed.) Obtenido de https://www.virtualpro.co/biblioteca/produccion-de-etanol-a-partir-de-la-fruta-de-jack

Loor, D., & Espinoza, D. (2018). *Elaboración de halado de jackfruit por sus propiedades nutritivas [Trabajo de Titualción, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone].Repositorio Institucional.uleam.edu.* Obtenido de https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1724/1/ULEAM-IAL-0029.pdf

Luna, G., G, A., Ramírez, L., & Galarza, M. (24 de Junio de 2019). *La yaca (Artocarpus heterophyllus Lam.) un fruto de exportación* . Obtenido de aramara.uan: http://aramara.uan.mx:8080/bitstream/123456789/784/1/La%20Yaca%20%28Artocar

pus%20heterophyllus%20Lam.%29.%20Un%20fruto%20de%20exportaci%C3%B3n.pdf

Macias, M. J., & Esquivel, H. E. (2020). Análisis de la semilla de la yaca o jackfruit (Artocarpus heterophyllus) y su propuesta de aplicación culnaria. *(Tesis de grado previo a la otención del título de Licenciatura en Gastronomia).* Universad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49544

Muñoz, V. (2017). Creación de un recetario para la elaboración de una línea de productos alternativos de la carne o productos cárnico,a base de Jackfruit. *(Trabjo de titulación presentado en la conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Licenciatura en Gastronomía).* Universidad de la Américas, Quito. Obtenido de http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7405/1/UDLA-EC-TLG-2017-43.pdf

Naula, M. (2019). Proyecto de factibilidad para la implementacion de una empresa dedicada a la producion y comercializacion de jaca deshidratada. *(Tesis de pregadro para obtencion de ingeniero en adminstracion de empresas).* Universidad Nacional Loja, Loja. Obtenido de https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22066/1/Mishel%20Lisbeth%20Naula%20Vacacela.pdf

Noor, F., Rahman, J., Mahomud, S., Akter, S., Islam, A., & Ahmed, M. (2014). Propiedades fisicoquímicas de la harina y extracción de almidón de la semilla de la fruta de Jackfruit. *Revista Internacional de Nutrición y Ciencias, 3*(4), 347-354. doi:10.11648/j.ijnfs.20140304.27

Oktavia, E. W. (2017). Efecto antiangiogénico del extracto metanólico de semillas de Artocarpus heterophyllus en la membrana corioalantoidea de pollo ex ovo. *Revista Asia Pacífico de Biomedicina Tropical, 7* . doi:https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.12.024

Olvera, L., Castro, R., Gallardo, C., & Chávez, A. (2019). Desarrollo y caracterización de nano acarreadores de activos de interés biológico a partir de extracto de Jaca (Artocarpus Heterophyllus Lam). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, 4*, 1-7. Obtenido de http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/10/136.pdf

Onathan, H. C. (2018). La Jaca en Florida. *Horticultural Sciences*. Obtenido de https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS28300.pdf

Onik, J. C. (2015). formulation and nutritional analysis of jackfruit Yogurt. *International Journal of Business, Social and Scientific Research, 3*. Obtenido de http://www.ijbssr.com/journal/detailsview/formulation-and-nutritional-analysis-of-jackfruit-yogurt-14013115

Papa, F., Morreira da Silva, P., Mandro, G., Borghese , G., Filete, M., & Canniatti, S. (2018). Physicochemical characteristics and high sensory acceptability in cappuccinos made with jackfruit seeds replacing cocoa powder. *Plos one, 13*(8), 1-12. doi:10.1371/journal.pone.0197654

Penelo, L. (9 de Enero de 2019). *Yaca: propiedades, beneficios y valor nutricional*. Obtenido de la vanguardia: https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20181018/452404019104/frutas-yaca-beneficios-propiedades-valor-nutricional.html#:~:text=Cargada%20con%20alto%20nivel%20de,y%20prevenir%20la%20ceguera%20nocturna.&text=La%20yaca%20contiene%20una%20gran,la%20piel%20

Pozo, S. A. (2015). Valor Nutricional de las naranjas y clementinas. Obtenido de https://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/432011819.pdf

Prakash, O. R. (2007). Artocarpus heterophyllus (Jackfruit): An Overview. *Phcog Rev, Vol, 3*, 353. Obtenido de http://www.phcogrev.com/sites/default/files/PhcogRev-3-6-353.pdf

Pramod, N. H. (2017). Jackfruit (Artocarpus heterophyllus), a Versatile but. *Department of Genetics, College of Agriculture Fisheries and Forestry, 57*, 7. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/327435175_Jackfruit_Artocarpus_heterophyllus_a_Versatile_but_Underutilized_Food_Source

Prieto, M., Mouwen, J., López, S., & Cerdeño, A. (2008). Concepto de calidad en la industria Agroalimentaria. *Internencia, 33*(4), 258-264. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000400006

Ramalingumy, N., & Mahomoodally, M. (2014). El potencial terapéutico de los alimentos medicinales. *Pharmacological Sciences, 2014*(2014), 1-18. Obtenido de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4009199/

Rash, R. s. (2019). Beneficios nutricionales y para la salud de la yaca (Artocarpus heterophyllus Lam.): Una revisión. *Revista Internacional de Ciencias de la Alimentación, 2019*, 12 RASN Ranasinghe SDT Maduwanthi, RAUJ Marapana. Obtenido de https://www.hindawi.com/journals/ijfs/2019/4327183/

Rodríguez, A. (2018). Efecto de pretratamientos sobre la calidad postcosecha de jaca(Artocarpus heterophyllus) minimamente procesada. *(Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos).* Universidd Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo. Obtenido de http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45189/K%2065462%20Rodr%c3%adguez%20Anrubio%2c%20Adilene.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sarah, S. S. (2020). Evaluación de la seguridad de la pulpa y las hojas de yaca fermentada (Artocarpus heterophyllus) en ratas Sprague - Dawley. *Food Sci Nutr*. Obtenido de http://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7455967/

Saxena, A. B.-S. (2011). *Yaca Artocarpus heterophyllus Justicia.* Mysore: Woodhead Publishing Limited. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845697358500127

Shamsudin, R. C. (2019). Composiciones químicas del cultivar J33 de jugo de yaca (Artocarpus) durante el almacenamiento. *science alert*. Obtenido de https://scialert.net/fulltext/?doi=jas.2009.3202.3204

Shrikant, B. S. (2012). La yaca y sus muchos componentes funcionales relacionados con la salud humana: una revisión. Obtenido de https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1541-4337.2012.00210.x

Simba, M. (2014). Caracterizacion Fisico Quimica del Jacfruit y propuestas de dos alternativas para el procesamiento. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5062/1/55526_1.pdf

Soong, Y., & Barlow, P. (2004). Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. *Food Chemistry, 88*(3), 411-417. doi:10.1016/j.foodchem.2004.02.003

Soria, C. (Julio de 31 de 2018). *Jackfruit: la fruta más grande del mundo es un superalimento*. Obtenido de Hola: https://www.hola.com/estar-bien/galeria/20180731127774/jackfruit-la-fruta-mas-grande-del-mundo-es-un-superalimento-cs/1/

Swami, S., Thakor, N., Haldankar, P., & Kalse, S. (2012). Jackfruit y sus muchos componentes funcionales relacionados con la salud humana: una revisión. *Revisiones integrales en ciencia alimentaria y seguridad alimentaria, 11*(6), 565-576. doi:10.1111 / j.1541-4337.2012.00210.x

Tanushree, M. B. (2014). Efecto de la fritura al vacío sobre los cambios en los atributos de calidad de las rodajas de bulbo de yaca (Artocarpus heterophyllus). *International Journal Food Science, 2014*, 1-8 . Obtenido de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4745527/

Teixeira, C. F. (2011). Caracterización y evaluación sensorial de barritas de cereales con yaca. *ScientiarumTechnology, 33*. Obtenido de http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/6425

Tejpal, A., & Amrita, P. (2016). Jackfruit: un beneficio de salud. *Revista Internacional de Investigación en Ayurveda y Farmacia, 7*(3), 1-7. doi:10.7897 / 2277-4343.073113

Trindade, M., Lopes, J. L., Costa, A., Monteiro, C. A., Moreira, R. A., Oliva, M. L., & Beltramini, L. M. (2006). Caracterización estructural de nuevas lectinas fijadoras de quitina del género Artocarpus y su actividad antifúngica. *Biochimica et Biophysica Acta - Proteínas y proteómica, 1764*(1), 146-52. doi:10.1016 / j.bbapap.2005.09.011

Ulloa, J. A., Rosas, P., Flores, J. R., Ulloa, B. E., & Escalona, H. (2007). Comportamiento del color en bulbos del fruto de la jaca (artocarpus heterophyllus) auto estabilizados en frascos de vidrio por la tecnología de obstáculos. *Ciencia y Tecnología Alimentaria, 5*(5), 372-378. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/724/72450508.pdf

Valle, S. (2017). Elaboración de mermelada de jackfruit (artocarpus heterophyllus) con adición de pulpa de naranjilla (solanum quitoense). *(Trabajo previo a la obtención del*

título de Ingeniera de Alimentos). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito. Obtenido de http://192.188.51.77/bitstream/123456789/16668/1/68469_1.pdf

Varughese, T., Joseph, J., & Menon, R. (2020). Eficacia de la dieta fortificada con harina de jaca verde Jackfruit365 ™ sobre pegfilgrastim para prevenir la leucopenia inducida por quimioterapia, independientemente del tipo de tumor o de los fármacos utilizados: un estudio retrospectivo. *Biomolecules, 10*(2), 218. doi: 10.3390 / biom10020218

Vazhacharickal, J., N, S., Mathew, J., & Albin, A. (2018). *Morphological diversity of jackfruit (Artocarpus heterophyllus) varieties in Kerala.* Kerela: Prem Jose. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=xRjxDwAAQBAJ&dq=(Selvaraj+y+Pal,+1989%3B+Burkill,+1997)&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Waghmare, R. M. (2019). Jackfruit seed: an accompaniment to functional foods. . *Brazilian Journal of Food Technology, vol.22*. Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232019000100302&lang=es

Wei, B. L., Weng, J. R., Chiu, P. H., Hung, C. F., Wang, J. P., & Lin, C. N. (2005). Flavonoides antiinflamatorios de Artocarpus heterophyllus y Artocarpus communis. *Revista de Química Agrícola y Alimentaria, 53*(10), 3867-3871. doi:10.1021 / jf047873n

Zhang, L. Z.-c.-x.-m. (2017). Jackfruit (Artocarpus heterophyllus . Lam) cáscara: una mejor fuente de antioxidantes y unos inhibidores de glucosidasa que la pulpa, escama y las semillas, y del perfil fitoquímico por HPLC-QTOF-MS / MS. *234*, 303-313. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814617307781