



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“UTILIZACIÓN DE HOJUELAS DE HARINA DE CHACHAFRUTO PARA UN YOGURT MIX”

TRABAJO DE TITULACIÓN:

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: ANGÉLICA GUADALUPE VELGARIN LÓPEZ

DIRECTOR: Ing. M. C. JULIO USCA MÉNDEZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2021

© 2021, Angélica Guadalupe Velgarin López

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

Yo, Angélica Guadalupe Velgarin López, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de agosto del 2021

Angélica Guadalupe Velgarin López

060382773-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

CERTIFICACION

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación "UTILIZACIÓN DE HOJUELAS DE HARINA DE CHACHAFRUTO PARA UN YOGURT MIX", ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Iván Patricio Salgado Tello PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: IVAN PATRICIO SALGADO TELLO	----- 10/08/2021
Ing. M. C. Julio Usca Méndez DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 Firmado electrónicamente por: JULIO ENRIQUE USCA	----- 10/08/2021
Ing. M. C. Enrique Vayas Machado MIEMBRO DE TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: ENRIQUE CESAR VAYAS MACHADO	----- 10/08/2021

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón mi tesina a mi madre, pues sin su apoyo no lo había logrado. Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me ha protegido y me ha llevado por el camino del bien. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y por tu gran amor madrecita mía, TE AMO allá en el cielo. “MAMITA LOPEZ”.

Angélica

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por la vida y la salud que me ha regalado día a día para poder seguir adelante y no decaer en este largo trayecto. A mis padres, por haberme proporcionado la mejor educación, y brindarme todo su apoyo. A mi esposo y a mis hijos por la confianza y el gran amor que me han brindado día a día.

Agradezco también a todos mis maestros que me ayudaron a culminar mi carrera. En especial a mi tutor de proyecto Ing. Julio Usca que me ha guiado para poder realizar el último trabajo y poder egresar.

Angélica

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	2
1.1. Generalidades del chachafruto (<i>Erythrina Edulis</i>).....	2
1.2 Taxonomía	2
1.3 Semillas del chachafruto.....	4
1.4 Composición nutricional del grano de chachafruto.....	4
1.4.1 <i>Proteína del chachafruto</i>	4
1.4.2 <i>Aminoácidos del chachafruto</i>	5
1.5 Usos del chachafruto	6
1.5.1 <i>El chachafruto, comida de humanos</i>	6
1.5.2 <i>Alimentación animal</i>	6
1.5.3 <i>Usos medicinales</i>	6
1.6 <i>Harina de chachafruto</i>	7

1.6.1	Descripciones de operaciones de proceso de obtención de la harina de pajuro	7
1.6.1.1	<i>Chachafruto fresco (vainas)</i>	7
1.6.1.2	<i>Pesado</i>	7
1.6.1.3	<i>Selección I:</i>	7
1.6.1.4	<i>Desgranado:</i>	7
1.6.1.5	<i>Pelado</i>	8
1.6.1.6	<i>Cortado</i>	8
1.6.1.7	<i>Secado</i>	8
1.6.1.8	<i>Molido</i>	8
1.7	Hojuelas de la harina de chachafruto	8
1.8	Yogurt	8
1.8.1	Leches fermentadas tradicionales	8
1.9	CONCEPTO	9
1.9.1	<i>De acuerdo con la Norma INEN 2395:2011</i>	9
1.10	Valor nutricional del yogurt	10
1.11	Factores que afectan la calidad del yogurt	10
1.12	Proceso de elaboración del yogurt	11
1.13	Yogur mix	12

CAPÍTULO II

2.	METODOLOGÍA	13
2.1	Criterios de selección	13
2.2	Métodos para sistematización de la información	14

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS DE INVESTIGACION Y DISCUSIÓN	19
31	Características nutricionales del chachafruto (<i>Erythrina edulis</i>) y yogurt a base de datos bibliográficos.....	19
3.1.1	<i>Características nutricionales de la semilla de chachafruto</i>	19
3.1.2	<i>Características nutricionales del yogurt</i>	21
32	Comparación de las características nutricionales de la harina de chachafruto (<i>Erythrina edulis</i>) en relación con otras investigaciones.....	22
33	Aprovechamiento de la harina de chachafruto (<i>Erythrina edulis</i>) a nivel agroindustria	24
	CONCLUSIONES.....	26
	RECOMENDACIONES.....	27
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Taxonomía (<i>Erythrina edulis</i>)	3
Tabla 2-1:	Análisis fisicoquímicos de la semilla, harina y pasta de pajuro del distrito de Chachapoyas, Perú	5
Tabla 3-1.	Contenido total de aminoácidos comparado con otras leguminosas	5
Tabla 4-1:	Análisis proximal de macronutrientes de la harina de chachafruto procedente de Colombia.....	7
Tabla 5-1:	Evolución histórica del aprovechamiento de la leche.....	9
Tabla 6-1:	Valor nutricional del yogur.....	10
Tabla 1-2:	Características de los estudios.....	14
Tabla 1-3:	Características nutricionales de la semilla de chachafruto en base seca	19
Tabla 2-3.	Características nutricionales del yogurt.....	21
Tabla 3-3:	Comparación de las características nutricionales de la harina de chachafruto con otras harinas	23
Tabla 4-3.	Aprovechamiento de la harina de chachafruto a nivel agroindustrial	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Semillas de chachafruto.....	4
---	---

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1-1. Elaboracion de yogur batido	12
Gráfico 1-2. Metodología de búsqueda.....	13

RESUMEN

El objetivo fue realizar un estudio del efecto de la harina de chachafruto (*Erythrina edulis*) a nivel de la industria alimentaria, para lo cual se revisaron páginas que brindan información como repositorios universitarios, nacionales e internacionales, revistas como CLIC, Scielo, Redalyc, libros, journals, etc. La harina de chachafruto se obtiene de las semillas de una leguminosa, la cual es rica en proteína, y lo más esencial es que no contiene gluten. De acuerdo con las características nutricionales de la semilla de chachafruto se obtuvieron los siguientes promedios en lo que concierne a proteína se obtuvo un 21,97 %, humedad 42 %, cenizas 6,05 %, grasa 0,75 % y en fibra 6,30 %. Debido a las comparaciones realizadas el yogur de frutilla contiene valores altos en su contenido nutricional en relación con otros yogures, haciendo que sea este el indicado para poder combinarlo con el chachafruto ya que su aporte en proteína es elevado. El contenido nutricional de la harina de chachafruto fue comparado con cuatro tipos de harina las cuales son: quinua, arroz, trigo y amaranto las cuales indican valores elevados. La harina de chachafruto arroja los siguientes resultados como es; humedad 8,17 %, ceniza 6,44 % debido a su alto contenido de minerales y el contenido de fibra del 0,96 % los cuales son valores normales para la dieta alimentaria. En la agroindustria es aprovechada para la elaboración de bebidas proteicas, también es utilizada en la repostería para la elaboración de pan, galletas y pasteles. Se concluye que el chachafruto contiene un alto valor en proteína que oscila de 21% y 22,7% siendo un valor superior al contenido de proteína de la carne, trigo y frijol rojo.

Palabras clave: <CHACHAFRUTO (*Erythrina edulis*) >, <CONTENIDO NUTRICIONAL>, <PROTEÍNA>, <AGROINDUTRIA>, <HARINA>



1402-DBRAI-UTP-2021

ABSTRACT

The objective was to carry out a study of the effect of chachafruto flour (*Erythrina edulis*) at the food industry level, so that information found in national and international university repositories, magazines such as CLIC, Scielo, Redalyc, books reviews and journals was searched. Chachafruto flour is obtained from the seeds of a legume which is rich in protein and the most essential thing is that it does not contain gluten. According to the nutritional characteristics of the chachafruto seed, the following averages were obtained with regard to protein, 21.97%, humidity 42%, ash 6.05%, fat 0.75% and fiber 6, 30%. Due to the comparisons made, the strawberry yogurt contains high values in its nutritional content in relation to other yogurts, making this the one indicated to be able to combine it with the chachafruto since its protein contribution is high. The nutritional content of the chachafruto flour was compared with four types of flour which are: quinoa, rice, wheat and amaranth because of their high values. Chachafruto flour yields the following results as it is; moisture 8.17%, ash 6.44% due to its high mineral content and fiber content of 0.96%, which are normal values for the dietary food. In the agribusiness it is used for the production of protein drinks, it is also used in the confectionery for the production of bread, cookies and cakes. It is concluded that the chachafruto contains a high protein value that ranges from 21% and 22.7%, being a value higher than the protein content of meat, wheat and red beans.

Keywords: <CHACHAFRUTO (*Erythrina edulis*)>, <NUTRITIONAL CONTENT>, <PROTEIN>, <AGRO-INDUSTRY>, <FLOUR>

Translated by:

Dra, Isabel Escudero
DOCENTE FCP

INTRODUCCIÓN

El chachafruto (*Erythrina edulis*) era categorizado como elixir de vida, es uno de los frutos sagrados desde la época de los indígenas que descendieron del imperio Inca, y para otra etnia que poblaron Bolivia, Perú, Colombia y Venezuela, este fue posesionado en la cordillera andina de nuestro país, fue tan importante que se nombró Dios de la fertilidad. Este es un producto que tiene un valor nutricional y medicinal importante es por esto por lo que en épocas anteriores ha sido uno de los protagonistas en diferentes platos, medicinas, desde su fruto hasta su tallo, hojas, etc. Poco a poco se ha venido encontrándose diferentes bondades que tiene este producto, pero se ha venido perdiendo a través del tiempo (Espitia et al.,2018, p.18).

Esta fruta es conocida con diversos nombres como balú, habijuela, nupo, poroto, balauy, pajuro, sachaporoto, nopas, frisol, calú, zapote de cerro, anteporoto, fríjol de monte; es un árbol nativo de América, de color marrón oscuro, árbol de aproximadamente 25 metros de altura, los frutos promedian de 5.0 a 40 cm de largo por 3 a 4 de ancho, los cotiledones son blancos. Se ha calculado que ocho vainas completas pueden pesar 1 kilo, se consumen sancochados o fritos, en tortas, arepas, merengadas, helados, jugos, coladas, natillas, mermeladas dulces, conservas, papitas fritas, etc. De sabor agradable y gran valor nutritivo, las semillas se asemejan a los frijoles (Santos,2019). El cual tiene como objetivo realizar un estudio de la utilización de hojuelas de harina de chachafruto para un yogurt mix.

Su principal función está relacionada directamente con la alimentación debido a su alto contenido de proteína, vitaminas y minerales, el rendimiento de obtención de un aislado proteico a partir de harina obtenida de la semilla de chachafruto identifico una cantidad de 8,37 % en humedad y 18,4% de proteína, esta harina es utilizada para alimentos cárnicos, repostería (Arango et al., 2012:p.161).

En el Ecuador todavía no se ha registrado aún ninguna industria que se dedique a la elaboración de algún tipo de producto utilizando el chachafruto y que se dirigido directamente a las personas, es por eso la necesidad de plantear una nueva forma de consumir un producto que no es conocido y que además es muy saludable, en esta investigación es utilización de hojuelas de chachafruto para un yogurt ya que la harina tiene un gran porcentaje de proteína, es lo que le marca la diferencia.

Esta investigación bibliográfica tiene como objetivos específicos; determinar las características nutricionales del chachafruto (*Erythrina edulis*) y del yogurt mix a base de datos bibliográficos, comparar las características nutricionales de la harina de chachafruto en relación con otras investigaciones, conocer el aprovechamiento a nivel agroindustrial de la harina de chachafruto.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Generalidades del chachafruto (*Erythrina Edulis*)

Existe 113 especies de *Erythrina* que hay en el planeta 70 se hallan en los neotrópicos, 31 en África y 12 en el continente asiático -Oceania, (*Erythrina Edulis*) es una especie bastante significativa por ser la exclusiva en exponer su semilla que se puede comer que tiene monumentales porciones de proteínas y carbohidratos de trascendencia nutricional, industrial y farmacéutica (Espinoza, 2018 a: p.15).

Es un árbol abundante de altura entre 10 o 15 metros, sus hojas son de color verde oscuro con pequeñas espinas, flores rojas carmesí bastante brillantes ordenadas a modo de racimo alargado, convirtiéndose en un racimo de vainas alargadas y un tanto redondeadas de color verde claro y brillante, en las que se hallan diversos granos o semillas. Se le descubre conformando cercas vivas en el interior de las chacras, pero con más frecuencia son sembrados bastante próximos a las casas de los campesinos (Cardenas,2012, p.99).

Es una leguminosa originaria de América Latina, es cultivada en la ceja de selva y los valles interandinos peruanos, Ecuador y Colombia, entre 1400 a 3000 metros sobre el nivel del mar. Son sembrados en suelos sueltos, negros y bien aireados; en suelos ácidos se necesita utilizar cal para la neutralización. En el Perú se hallan en los departamentos de Amazonas, Cajamarca, La libertad, Ancash y Huánuco por ser regiones humedad con lluvias anuales superiores a 1400 milímetros (Espinoza, 2018 a: p.15).

1.2 Taxonomía

En la tabla 1-1 se puede apreciar la taxonomía del chachafruto.

Tabla 1-1: Taxonomía (*Erythrina edulis*)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Papilionoidae
Tribu	Phaseoleae
Genero	<i>Erythrina</i>
Especie	<i>Erythrina edulis</i>
Nombre común	Chachafruto, poroto, balú

Fuente: (Silva, 2020, p.23)

Erythrina edulis, además conocido como triana, chachafruto, balú, basul, pallar, sachaporoto o frijol de árbol, es un árbol leguminoso del núcleo familiar Fabaceae, oriundo de Suramérica y está como sombra de los cafetales. es una especie que está de manera natural y en las 3 cordilleras de Colombia. Por cada 10 000 metro cuadrados crea 36 toneladas de leguminosas. En Colombia se emplea como banco de proteínas debido a que se generan 80 toneladas de forraje el cual tiene 23% de proteína (Silva, 2020, p.24).

Este árbol tiene un árbol de 14 metros, el diámetro es de 60 cm. tiene espinas en su tronco y ramas, comienza a madurar a los dos años con una vida eficaz de 50 años, crece en suelos de texturas sueltas, negras, franco-arenosas como suelos arcillosos y en un rango óptimo de 2.600 metros sobre el grado del océano. El árbol requiere 1400 milímetros de agua al año, puede plantar a pleno sol o sombra a lo largo de los primeros 6 meses (Silva, 2020, p.24).

El chachafruto tiene diversos objetivos ejemplificando la vaina para alimentar gallinas, las hojas son usadas para el ganado, los tallos son utilizados como abono y las semillas cocinadas o crudas para el alimento del hombre. Tiene hojas alternas las cuales son divididas por 3 folíolos, el terminal es más enorme que los laterales, las hojas caducas permanecen en las ramas de las flores, 3 racimos terminales de 45 cm de longitud, que aguantan las flores de color rojo y anaranjado. La medida de color verde oscuro es de 8 a 30 cm (Silva, 2020, p.24).

1.3 Semillas del chachafruto

Las semillas poseen forma de frijoles enormes y conforman la parte que se puede comer de la planta, su tamaño promedio es de 5.2x 2.5 centímetros, presentando una cascara lisa y brillante de consistencia gruesa que toman de color marrón oscuro en su madurez, la testa es conforme el proceso de maduración que va de un rosado hasta un tono marrón o rojizo oscuro y pocas veces negro (Espinoza, 2018 b: p.19).

La semilla es de forma ovalada con dos cotiledones, de color verde de siete centímetros de longitud con un diámetro de tres centímetros. Su cubierta o testa es de tono pardo rojizo (Silva, 2020, p.23). Como se puede observar en la figura 1-1.



Figura 1-1: Semillas de chachafruto

Fuente: (Espinoza, 2018 c: p.20).

1.4 Composición nutricional del grano de chachafruto

La composición nutricional por cada 100 gramos de semilla de pajuro muestra de 51 a 52% de carbohidratos, de 21 a 25% de proteína. Se demostró que la cáscara o vaina tiene un óptimo aporte de minerales como calcio, magnesio, sodio, potasio, fósforo, azufre, hierro, molibdeno, cobre, magnesio y zinc. Además, ostenta un elevado contenido de agua 80,5 gramo por cada 100g e isoflavonoides, fitoestrógenos y lectinas (Alarcón y Tarazona, 2016, p.19). Se puede mirar en la tabla 2-1 los estudios fisicoquímicos del chachafruto.

1.4.1 *Proteína del chachafruto*

Es considerado como una legumbre con numerosas cualidades nutricionales según estudios el contenido de proteína es de 19 al 29% por cada 100 gramos de semilla en medio de las proteínas que tiene esta albuminas 11,52%, globulinas 8,83%, prolaminas 0,01% y gluteninas 1,29%. Además,

muestra un costo biológico de 70,9 a 90 % de mejor calidad, a diferencia de las arvejas con 63,7 %, frijoles 58% y lentejas con 44 % (Tingal,2019 a: p.11).

Tabla 2-1: Análisis fisicoquímicos de la semilla, harina y pasta de pajuro del distrito de Chachapoyas, Perú

Muestra	Humedad	Sólidos totales	Proteínas
Pajuro fresco	78,53	21,47	29,53
Pasta de pajuro	68,35	31,65	12,90
Harina de pajuro	11,73	88,27	20,02

Fuente: (Alarcón y Tarazona, 2016, p.22)

1.4.2 Aminoácidos del chachafruto

Como toda verdura el chachafruto es deficiente en metionina y triptófano, para hacer de este alimento completo en aminoácidos se ofrece hacer preparaciones culinarias con maíz, arroz, avena y semilla de sésamo. Como se puede mirar en la tabla 3-1 sobre el contenido de aminoácidos comparado con otras leguminosas.

Tabla 3-1. Contenido total de aminoácidos comparado con otras leguminosas

Aminoácido	Chachafruto	Frejol	Arveja	Soya	Haba
Lisina	6.91	6.24	6.96	6.38	6.46
Histidina	5.38	2.5	2.38	2.53	2.37
Treonina	5.84	3.87	3.58	3.86	3.36
Valina	5.57	4.62	4.08	4.8	4.4
Metionina	1.31	1.17	0.88	1.26	0.74
Isoleucina	5.2	3.73	3.2	4.54	4
Leucina	8.24	6.51	6.37	7.78	7.09
Fenilalanina	4.99	4.72	4.22	4.94	4.32
Triptófano	0.66	0.56	0.74	1.28	N.D
Tirosina	5.5	2.7	3.34	3.14	3.2
Arginina	5.63	5.87	9.46	7.23	8.9
Acido	19.47	11.1	11	11.7	11.2
Aspártico					
Serina	5.71	5.57	4.75	5.12	4.48
Acido	17.42	16.2	18.4	18.7	15
Glutámico					
Prolina	5.25	3.97	3.87	5.45	3.98
Glicina	5.44	3.31	4.14	4.18	4.13
Alanina	7.73	3.74	4.18	4.26	4.14

Fuente: (Tingal,2019 b: p.12).

1.5 Usos del chachafruto

1.5.1 El chachafruto, comida de humanos

Esta leguminosa es conocido por diversos nombres ejemplificando en Colombia lo llaman chachafruto o balu en esta nación hay datos bibliográficos que integran recetas que indican el consumo a modo de sancocho, tortas, cremas, empanadas, coladas, dulces, postres y arepas; en el que el componente primordial es el fruto del chachafruto. En Ecuador se lo llama como: guato, poroton, cañaro y comporuto, en nuestro medio los frutos de esta especie son muchas veces consumidos debido a que por su elevado contenido de almidón posibilita la preparación de platos tanto dulces como salados (Cardenas,2012, p.101).

Entre los platos de sal preparados con chachafruto permanecen ensalada con espinaca, ensalada con palta, ensalada con brócoli y zanahoria. En el conjunto de sopas son sopa de chachafruto, antes sancochado pelado y licuado, crema en compañía con pedacitos de pan tostado, sopa con hierbas, entre los platos de fondo preparan chachafruto guisado en compañía con arroz, torrijas, chachafruto guisado en compañía de atún y arroz graneado, croquetas con carne molida, puré. Como platos dulces poseen mazamorra y dulce; en bebidas existe la leche, refresco y chicha (Cárdenas,2012,p.101).

1.5.2 Alimentación animal

Los campesinos en la ganadería usan las hojas, cascaras y semillas crudas o sancochadas este es un alimento maravilloso para los animales, el motivo de su trabajo es que tienen dentro un más grande porcentaje proteico en los pastos. Su alta productividad en el fruto en el follaje, hacen que sea una especie clave para la ingesta de alimentos de animales domésticos, en caso de los animales rumiantes como cabras y vacas recomiendan ofrecer el fruto crudo, mientras tanto que, para peces, pollos, cerdos, conejos los frutos tienen que darse en forma sancochada (Espinoza, 2018 c: p.23).

1.5.3 Usos medicinales

Del árbol de chachafruto las piezas más utilizadas para curar patologías son la corteza del tallo, la corteza de la raíz, la raíz, las flores, las semillas y las hojas. En medio de las enfermedades que cura el pajuro están las alergias, granos, varicela, sarpullido, sarampión, viruela, micosis, inflamaciones e infecciones urinarias. En regiones rurales del Perú se usa el agua del sancochado de las semillas para intentar cistitis y afecciones de las vías urinarias; para la irritación de los ojos se usa el agua perteneciente de la cocción de las flores (Espinoza, 2018 c: p.23).

1.6 Harina de chachafruto

La harina de chachafruto se recibe separando las semillas de la vaina, después se lavan y desinfectan para borrar impurezas y se llevan escaldando con agua caliente a lo largo de 5 min. Después se hace el pelado mecánico y se quita la testa manualmente, se cortan las semillas a modo de rodaja en la cortadora Hobart con un espesor de 3 mm, y se pasan a un deshidratador de bandejas con medidas exteriores de (154 x 55 x 95) centímetros y medidas interiores (113 x 55 x 43 cm) y las bandejas de (46 x 34 x 2 cm). El secado se lleva a cabo a temperaturas de 50 y 60 C alrededor de 12 horas (Silva, 2020, p. 38). La tabla 3 explica la investigación proximal de macronutrientes de la harina de pajuro.

Tabla 4-1: Análisis proximal de macronutrientes de la harina de chachafruto procedente de Colombia

Análisis	Harina de pajuro (%)
Humedad	12.5
Cenizas	1.5
Proteínas	18.5
Grasas	2.5
Fibras	0.5
% de almidón	13.1

Fuente: (Alarcón y Tarazona, 2016, p.19)

1.6.1 Descripciones de operaciones de proceso de obtención de la harina de pajuro

(Tingal,2019 c: p.31-32) menciona los pasos para obtener la harina de chachafruto o pajuro:

1.6.1.1 Chachafruto fresco (vainas)

Chachafruto en estado de maduración es decir tierno

1.6.1.2 Pesado

Se pesó 10 kg de chachafruto

1.6.1.3 Selección I:

Se realizó de forma manual, es decir en esta operación se separan las vainas del chachafruto que tenían defectos físicos.

1.6.1.4 Desgranado:

Esta operación consiste en retirar las vainas del chachafruto y obtener solamente el fruto.

1.6.1.5 Pelado

Consiste en retirar de manera manual la cascara de los frutos.

1.6.1.6 Cortado

El cortado se realizó con una cortadora de hortalizas.

1.6.1.7 Secado

La etapa de secado se realiza con una estufa, a una temperatura de 50°C a 60°C por un tiempo de 12 horas donde se obtiene la pulpa seca.

1.6.1.8 Molido

En esta operación efectuaron una maquina moledora de granos por el lapso de 1 hora.

1.7 Hojuelas de la harina de chachafruto

Diversos estudios han demostrado que la harina de Chachafruto es bastante rica en proteína es por esto por lo cual se realizaron varios estudios utilizándola en productos de repostería en esta situación las hojuelas que si bien es cierto se lo puede integrar en los desayunos para tal equilibrar una dieta sana (Silva, 2020, p.38).

Las hojuelas de harina de chachafruto ya es producto que se ha empezado a comercializar en Colombia, menciona además que se ha llevado a cabo diferentes estudios en lo en cuanto a granola de harina de Chachafruto y que demostró un enorme resultado es por esa razón que de la misma forma esta universidad ha llevado a cabo recientemente un nuevo análisis de hojuelas de harina de Chachafruto en el que de la misma forma se ha obtenido resultados positivos (Silva, 2020,p.38).

1.8 Yogurt

1.8.1 Leches fermentadas tradicionales

Según estudios realizados en los últimos años acerca de la evolución histórica el aprovechamiento de la leche alimentaria humana se describe la evolución histórica del aprovechamiento de la leche.

Tabla 5-1: Evolución histórica del aprovechamiento de la leche

Hitos del aprovechamiento de la leche

3000-2500 a.C	En el norte de África y la antigua Babilonia se mostró el ordeño del ganado ovino y bovino, así como procesos rudimentarios de tratamientos de leche para la obtención de mantequilla y leche acida. Se controló la acidificación bacteriana de la leche, con lo cual se consiguió conservar y aprovechar para el consumo humano.
Siglo IV a.C	Koumis se mencionaba en Rusia
Siglo VIII d.C	El yogurt apareció en Turquía
Siglos VII y III a.C	Suero ácido aparece en la India
Siglo XII d.C	El Aífran aparece en Asia Central
Siglo XIV	El Kheran aparece en Rusia y el Tarho en Hungría

Fuente: (Díaz,2013, p.15)

La industria lechera llega a las naciones occidentales a finales del siglo XIX, el interés por los productos lácteos fermentados por lo cual ahora actualmente el yogur es hecho internacionalmente, su producción crecimiento en forma industrial o artesanal; pues los insumos y la tecnología en la actualidad permanecen al alcance de todos los que hace falta (Díaz,2013, p.15).

1.9 CONCEPTO

De acuerdo con la normativa (INEN 2395:2011) define a la leche fermentada natural como un producto lácteo obtenido por la fermentación de la leche, hecho con leche mediante la acción de microorganismo adecuados y teniendo como consecuencia la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Dichos cultivos de microorganismos van a ser viables, activos y numerosos en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente después de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes.

1.9.1 De acuerdo con la Norma INEN 2395:2011

Clasifican de acuerdo con el contenido de grasa

Entero, elaborado con leche que contiene más de 2,5% de grasa.

Semidescremado, yogurt que contiene un valor de 1,0% a 2,5 de grasa.

Descremado, tiene un porcentaje de grasa menor a 1,0%

Natural, solo se puede añadir preservantes y estabilizantes.

1.10 Valor nutricional del yogur

El yogur contiene un alto contenido nutricional principalmente proteína, grasa, sodio, valor energético, y lo más importante calcio, el cual nos ayuda para la prevención de las enfermedades de nuestro organismo (Viteri,2016 a: p. 6).

Tabla 6-1: Valor nutricional del yogur

	Valor energético	Hidrato de carbón (gr)	Proteína (gr)	Grasa (gr)	Sodio (mg)	Calcio (mg)
Yogurt entero	86	14	4.5	3	59	135
Desnatado	34	4	4	0.1	62	135

Fuente: (Viteri,2016, p.6).

1.11 Factores que afectan la calidad del yogur

Hay diversos tipos de leches fermentadas que se preparan bajo la misma línea de producción, se limita de cultivo iniciador y al contenido de sólidos totales de la leche. Es de esta forma que se debería proteger de diversos componentes que tienen que ser cuidadosamente controlados a lo largo del proceso de construcción, con la intención de tener un producto de alta calidad con correcto sabor, aroma, viscosidad, consistencia, aspecto e independiente de suero separado que obtenga una vida de anaquel prolongado (Viteri,2016 b: p.7).

La leche incluye una secuencia de medidas que están afectando en forma directa a la calidad del producto final, además los tratamientos mecánicos usados en la producción del yogurt, los componentes que están afectando de forma directa a la calidad del producto tienen la posibilidad de ser:

Calidad de leche.

Contenido de grasa y sólidos totales.

Calcular la adición de azúcar.

La homogenización Tratamiento térmico.

Para el yogurt, la leche debería ser de alta calidad bacteriológica, debería tener un contenido bajo de

bacterias y sustancias que logren impedir el desarrollo de los cultivos tradicionales del yogurt. Esta leche debería ser independiente de antibióticos, bacteriófagos, ni residuos de resoluciones de aseo o agentes desinfectantes. La industrialización de este producto necesita de una materia prima con buena calidad, procedente de ganaderos seleccionados y debería ser cuidadosamente analizada (Viteri,2016 c: p. 8).

El azúcar y glucosa se puede adicionar combinándola con frutas. Los yogures dietéticos se elaboran con edulcorantes como aspartame, fructosa, los cuales son consumidas por personas dietéticas. Un edulcorante no tiene costo nutritivo, empero otorga el sabor dulce inclusive en pequeñas porciones (Viteri,2016 d: p.9).

El fermento usado puede brindar propiedades concretas de sabor y viscosidad. El funcionamiento del cultivo necesita de limpieza y exactitud. La industria láctea en la actualidad usa concentrados congelados y liofilizados, tal cual se previene la necesidad de una sala particular para la preparación del cultivo y posibilita la inoculación directa de la leche, esto minimiza el riesgo de contaminación debido a que se evitan los periodos intermedios de propagación (Viteri,2016 e: p.10).

La leche fermentada es sometida a tratamientos mecánicos, los cuales influyen de manera directa sobre la preparación del producto; produciendo una devastación parcial o total del coágulo conformado a lo largo de la fermentación. Por esa razón, es primordial la correcta elección y el adecuado dimensionamiento de tuberías, válvulas, bombas y enfriadores (Viteri,2016 e: p.10).

1.12 Proceso de elaboración del yogurt

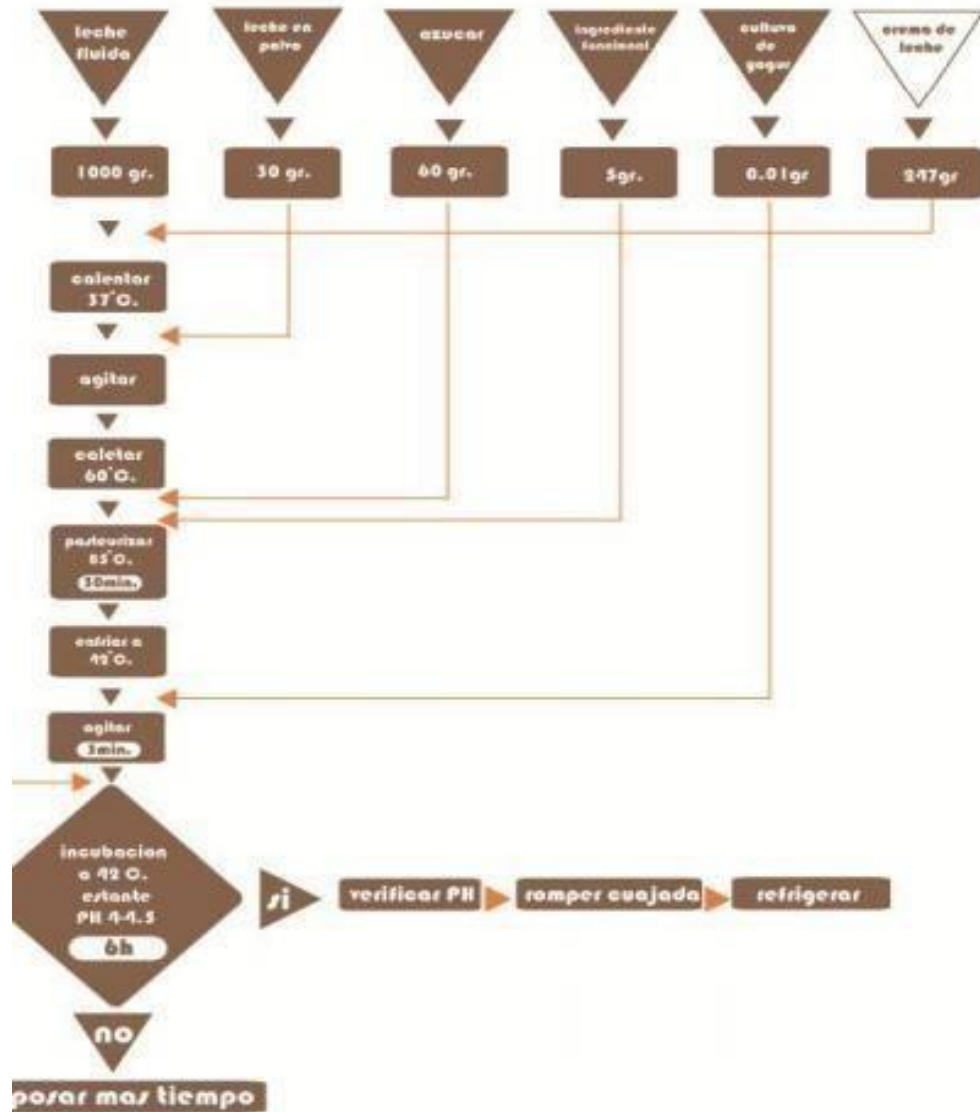


Gráfico 1-1. Elaboración de yogur batido

Fuente: (Vera,2011, p.102)

1.13 Yogur mix

Producto derivado de la leche, se encuentra dentro de las leches fermentadas obtenida por la acción de los microorganismos que le da potencialidades y características positivas a la leche. Combinándolo con un delicioso cereal se obtiene el yogur mix con distintos sabores fresa, durazno y mora ideal para el desayuno de los niños (NUTRI,2016).

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

La investigación es un proceso bastante complejo en el cual se utiliza el método científico y varias técnicas de recolectar información, intentando en lo posible que sea entendible y aporte al conocimiento para poder proponer o modificar teorías

2.1 Criterios de selección

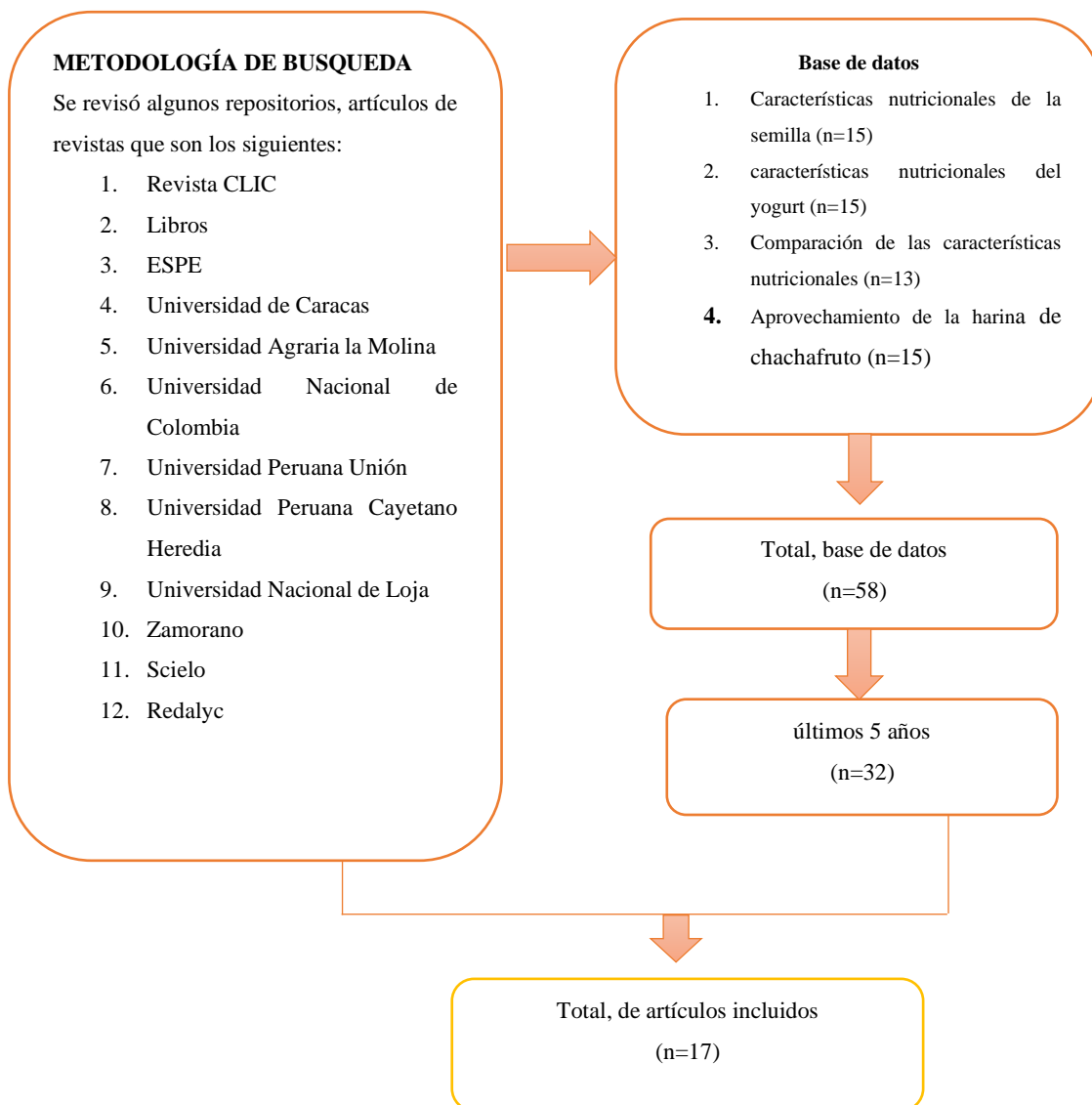


Gráfico 1-2. Metodología de búsqueda

Realizado por: Velgarin, Angelica, 2021

2.2 Métodos para sistematización de la información

Tabla 1-2: Características de los estudios

Autor	Ubicación	Metodología	Resultados
Inciarte et al.,2015	Merida-Venezuela	Se ha estudiado las características del fruto, sus usos agroecológicos, su uso para el desarrollo agrario y el efecto de la suplementación de harina de maíz con chachafruto	El 87,1% de los 31 encuestados manifiestan que si conocen el chachafruto. 43.89% conoce las bondades alimenticias de esta leguminosa. 41,94% lo conoce regularmente. 25,81% cultivan el chachafruto.
Ríos y Borgtoff,1994	Palmira-Colombia	Realizaron la caracterización de la planta, resultados de los análisis proximales, aminogramas comparados y se sustentan el porqué de la alimentación humana, hojas, cogollos y vainas como forraje.	En una tabla presentaron los resultados sobre el análisis realizado en semillas vainas y hojas, también indicaron comparaciones nutricionales del chachafruto con otros alimentos.
Delgado,2018	Laboratorio de Evaluación nutricional de alimentos perteneciente al departamento de nutrición de la Universidad Nacional Agraria la Molina.	Se evaluaron semillas maduras de pajuro cosechadas en el mes de marzo del año 2013 en el distrito de Jesús que pertenece a la provincia de Cajamarca.	Los promedios de la semilla fueron 4,35 cm,2,58 cm, 1,99 cm de largo ancho y espesor, lo que hacen notar que las semillas con las que trabajaron corresponder a tamaños mediano y grande.
Fuentes,2018	Zona baja del valle de los Chillos, parroquia Cotogchoa, Cantón Rumiñahui, Provincia de Chimborazo	Tomaron varias muestras al azar de forraje, vainas y semillas de poroto, total de 15 árboles dispersos en el área de estudio, estas mezclas fueron homogenizadas.	Los contenidos más altos de la materia seca en la etapa II obtuvieron la semilla integra, semilla son cutícula y la cutícula con valores de 22,55 %, 21,67% y 17,92% respectivamente, los porcentajes bajos de

Silva,2020	Trabajaron con el chachafruto obtenido de abastos en Bogotá Cundinamarca, Colombia	La semilla madura cosechada en el día 61 post floración. La harina se obtuvo separando las semillas de la vaina, luego se procedió a lavar y desinfectar para eliminar impurezas y se llevan a escaldado en el agua caliente. Luego se pela y se remueve la testa manualmente se pasa a un deshidratar en bandejas, el secado se lleva a cabo a temperatura de 50 a 60°C aproximadamente por 12 horas	la materia seca tiene la vaina completa y la vaina sin semilla con un 10% y 7,18%. Se obtuvo una harina fina y se empaco en bolsas de 500 gramos. Se realizó análisis proximal de la harina obtenida. Se analizó el contenido de fibra, grasa, proteína.
Delgado y Albarracín,2012	las semillas frescas fueron provenientes de Jamundi Valle todas las harinas fueron liberadas de impurezas	Para las obtenciones de las harinas realizaron la distribución de tamaño y microestructura. Análisis proximal Propiedades funcionales lo referentes a la capacidad de retención de agua (CRA)	Mencionan que las leguminosas soya y chachafruto presentan el mayor contenido en proteínas. La capacidad de retención de agua de las harinas de quinua y trigo fue mayor a diferencia de las demás harinas, la harina de trigo presento un valor menor a la capacidad de emulsificante.
Solis,2015	Finca arrocera de los señores Velásquez del cantón Samborondón.	El tipo de arroz que utilizaron es de tipo arista y semilla larga, que fue lavado y eliminado sustancias extrañas. El arroz se someterá a un tratamiento de precocción, luego ventilado, secado y con ayuda de un molino de granos pulverizados el arroz, finalmente se tamizo para homogenizar y obtener una harina fina.	La harina de arroz es una alternativa para la alimentación humana en el concepto de buena dieta, calorías, proteínas de un alimento dosificado y enriquecido con vitaminas se considera dentro de la economía de los hogares. Los hidratos de carbono suministran al cuerpo energía y mantienen dicho nivel de energía por periodos de tiempo.

Bustos,2015	Se utilizó harina de trigo obtenida de la empresa Moderna de la ciudad de Carapungo- Quito. Las semillas de amaranto cruda y cocida se utilizaron de Iniap Alegría de la provincia de Pichincha.	Para la realización de la harina se seleccionó los granos apartado impurezas, para la elaboración de la harina. Para la harina cocida se realizó una cocción evita del grano en agua en ebullición por 15 min. Por último, pasa a la deshidratación y molienda	En cuanto a la caracterización la harina de amaranto crudo presento grasa 7,08% y ceniza 2,21% mientras que la harina de amaranto cocida obtuvo en rasa 7,55% y de ceniza 2,03 %, estos fueron superiores a la harina de trigo.
Bustos,2015	Se utilizó harina refinada y harina integral de trigo de España y Brasil.	Utilizaron 300 g de formulación que fueron amasados n la amasadora de farinógrafo, termostato a 30° C hasta obtener 500 unidades Brabender.	Las humedades para los productos de harina integral mostraron un escaso incremento en casos significativos, a pesar de la inclusión de salvado en las formulaciones. Evaluación sensorial y aceptación por parte del consumidor.
Espinoza,2018	Pajuro proveniente de Oxapamba como buena fuente de proteína	Los granos de pajuro fueron recolectados y siguieron un proceso para la obtención de la harina limpieza, lavado, pelado, sancochado, cortado, secado, molienda y tamizado	Obtuvieron una bebida proteica con sabor a chocolate, con el fin de fomentar el consumo y ayudar a reducir los niveles de desnutrición de la población.
Zavaleta et al.,2010	Semillas rosadas de pajuro provenientes de huertas del distrito de Chachapoyas	Para la obtención de la harina se siguió un protocolo y se realizaron pruebas de humedad, proteína y para la pasta de igual manera se siguió un orden cuyo proceso fue similar a la obtención de la harina. Procedieron a realizar las respectivas formulaciones para la elaboración del pan	La harina de pajuro 20,02% y la pasta 12,90% fueron superiores en comparación al contenido de proteína de la harina de trigo. El pan tuvo mayor aceptabilidad en cuanto al color, aroma, sabor y textura

Argote y Villada,2012	Medellín, Colombia	Los granos fueron pesados, seleccionados y desinfectados, procedieron a eliminar la cascara y adicionaron ácido cítrico como antioxidante, el secado fue a 60°C a 15 horas; paso a la molienda, tamizo y la granulometría	Realizaron catación del pastel en los cuales fueron valoradas por el panel de catación para sabor y textura. El olor, la harina de chachafruto presenta una percepción característica la cual es acentuada en los pasteles elaborados a partir de esta materia prima, Utilizaron la ficha informativa donde se calificó cada característica organoléptica de color, olor, textura, sabor y aceptabilidad. La más aceptable fue la bebida de quinua y chachafruto, siguiente fue la bebida de quinua y chachafruto por su sabor.
Alarcón y Tarazona,2016	Semillas de Cajamarca	Para la obtención de la harina precocida. Se utilizó la harina en la preparación de tortillas de verduras, flan de zapallo y bebida de quinua y chachafruto, crema, pastel de papa con chachafruto, galletas, alfajor.	Utilizaron la ficha informativa donde se calificó cada característica organoléptica de color, olor, textura, sabor y aceptabilidad. La más aceptable fue la bebida de quinua y chachafruto, siguiente fue la bebida de quinua y chachafruto por su sabor.
Cueva,2003	Planta Industrias Lácteas de la Escuela Agrícola Panamericana	Prepararon un cultivo láctico un día antes de la elaboración del yogurt firme.	Se desarrollaron yogurt firme con pruebas en diferentes porcentajes de estabilizante y porcentajes de fruta para determinar cuál es el tratamiento a evaluar en este estudio. Para finalizar las pruebas piloto, los porcentajes con estabilizante y puré de fresas, se desarrollaron cuatro tratamientos elaborados a través del flujo de estudio.
Melo et al.,2014	Ibarra -Ecuador	Composición química de alimentos industrializados	Tabla de composición química de los alimentos

Narváez,2015	Planta Piloto de Procesamiento de Lácteos de la Quinta Experimental Punzara perteneciente al área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad de Loja	Ejecutaron diferentes formulaciones de estevia aplicando fórmulas matemáticas.	Tres muestras de yogurt con diferentes dosificaciones de estevia en polvo,1%,0,75% ,0,5% que identificaron con claves para disimular antes los catadores. Se realizaron dos test, escala hedónica y la segunda atributos de calidad y aplicaron a 10 estudiantes del octavo modulo
Pinduisaca,2010	Laboratorio CESTA de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Se determinaron el contenido de extracto seco, proteína, grasa y cenizas de los yogures obtenidos	El yogurt tipo I , utilizaron diferentes tipos de mermeladas de frutas no tradicionales afectaron las propiedades físico-químicas .Ph ,acidez y contenido de proteína , sin afectarse el extracto seco , grasa y cenizas

Realizado por: Velgarin, Angélica,2021

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS DE INVESTIGACION Y DISCUSIÓN

3.1 Características nutricionales del chachafruto (*Erythrina edulis*) y yogurt a base de datos bibliográficos

3.1.1 Características nutricionales de la semilla de chachafruto

Tabla 1-3: Características nutricionales de la semilla de chachafruto en base seca

		Inciarte et al.,2015	Ríos y Borgtoff,1994	Delgado,2018	Fuentes,2018	Promedios
Proteína	%	21	20,50	23,68	22,70	21,97
Humedad	%	84	-	-	-	84
Cenizas	%	5	5,64	6,95	6,62	6,05
Grasa	%	1	0,51	-	-	0,75
Fibra	%	8	5,13	4,82	7,27	6,30

Realizado por: Velgarin, Angelica, 2021

a Proteína

Las leguminosas se resaltan por tener su elevado contenido de proteínas, al ser las semillas que dan proteínas a las naciones de tercer mundo gracias a su precio bajo y copiosidad, es por esa razón que es fundamental conocer su grado de proteína (Polo,2012 b: p.5). Por medio de los valores encontrados poseemos 23,68 % (Delgado,2018), seguido de 22,70 (Fuentes,2018), además reporta un 21 % (Inciarte et al.,2015) y al final 20,50% (Ríos y Borgtoff,1994).

El valor promedio de proteína es 21,97%, y según varios autores e investigaciones la semilla de chachafruto oscila de 21,0% y 22,7% indicando que el valor promedio está dentro de los parámetros establecidos, siendo además esta superior al contenido en proteína de la carne, trigo, frijol rojo. Hay que tener en conocimiento que la semilla de chachafruto es importante por su aporte proteico la cual es utilizada para realizar arepas, sopas, postres, ensaladas, dulces, arequipes, chicha, jugo, refrescos. Además, la semilla tiene un bajo costo es así como las empresas privadas podrían establecer programas agroalimentarios para contribuir en el alivio de la mala nutrición en zonas donde las proteínas con origen vegetal tienen un elevado costo (Mejía et al., 1993).

b Humedad

La humedad es determinada como la proporción de agua que tiene un alimento, el contenido de agua es el elemento fundamental para la preservación de los granos almacenados, si dichos muestran una alta proporción de agua provoca que sea más inmediata la proliferación de bacterias y hongos (Polo,2012 a: p.4). Según los datos de humedad conseguidos de la semilla del chachafruto (*Erythrina edulis*) con base seca reporta el 84% (Inciarte et al.,2015) y el 0% (Ríos y Borgtoff,1994).

En promedio resulto 42 %, el cual hace que no sea una cantidad aceptada debido a que el valor es alto y permite la proliferación de bacterias y hongos ya que el valor promedio en el que se debe encontrar una leguminosa es del 12-14 % y esto permite que se mantenga en conservación (Delgado,2018).

c Cenizas

Para la determinación de cenizas hacen por medio de la investigación de residuos inorgánicos resultando de la incineración u oxidación completa de la materia orgánica del alimento, las leguminosas como en esta situación el chachafruto tiene relevantes minerales como calcio, hierro entre otros (Polo,2012 a: p.4). Los estudios reportan los próximos porcentajes 6,95% (Delgado,2018), seguido de 6,62% (Fuentes,2018), el 5,64% muestra (Ríos y Borgtoff,1994) y al final 5% (Inciarte et al.,2015).

El valor promedio en cenizas es de 6,05 %, al comparar con los valores de la semilla joven 5,24% y de la semilla madura es de 5 % de un estudio realizado en Palmira Colombia, los cuales indican que el valor promedio que se obtuvo supera a estos valores en porcentaje de ceniza indicando que esto varía por la calidad de suelo, temperatura, humedad y otros factores externos (Fuentes,2018, p.38).

d Grasa

Grasa además denominado lípidos dichos se hallan tanto en vegetales como en animales; varios acumulan porciones de lípidos en los frutos y las semillas, en las leguminosas el contenido total es bastante bajo (Polo,2012 b: p.5). Los porcentajes que indican 2 autores son con el 1% (Inciarte et al.,2015) y (Ríos y Borgtoff,1994) el 0,51 %.

En promedio obtenemos 0,75%. Según (Delgado et al., 2016) menciona que el lípido en las leguminosas es bajo, donde se mantienen valores entre el 1-2 % indicando que el valor 0,75 se encuentra dentro del rango.

e. Fibra

La fibra tiene relación con los recursos fibrosos del muro de la célula vegetal. Además, está la fibra dietética esta encierra toda clase de sustancias, sean fibrosas o no incluyendo a la celulosa, lignina, peptina, gomas, etcétera. Las leguminosas tienen dentro un elevado contenido de fibra los resultados positivos de estas son varias, intervienen y regulan el metabolismo de carbohidratos y lípidos (Polo,2012 b: p.5).

En la tabla 8-3 obtenemos valores en porcentaje de los cuales (Inciarte et al.,2015) indica un 8%, seguido de (Fuentes,2018) 7,27 %, además (Ríos y Borgtoff,1994) 5,13 % y como último (Delgado,2018) 4,82 %. El valor promedio que se obtiene en fibra es de 6,30 %. Según (Polo,2012, p. 23) menciona que las semillas de leguminosas contienen de 3 a 8 % y los cuales los minerales que se destacan son el calcio y hierro, mediante los datos obtenidos y el promedio nos indica que la fibra está dentro del rango establecido en contenido de fibra en las semillas de chachafruto valor por el cual lo hace bueno.

3.1.2 Características nutricionales del yogurt

La tabla 9-3 indica las características nutricionales del yogurt de fresa, durazno, y un yogurt endulzado con Stevia.

Tabla 2-3. Características nutricionales del yogurt

		Fresa	Chivigurt Frutilla	Stevia	Durazno
		Cueva,2003	Melo et al.,2014	Narvárez,2015	Pinduisaca,2010
Proteína	%	4,08	3,18	3	3,40
Humedad	%	74	--	87,2	--
Cenizas	%	1,01	--	0,7	0,6
Grasa	%	2,00	4,71	3,6	3,40
Fibra	%	0,09	--	0,04	--

Realizado por: Velgarin, Angelica, 2021

En cuanto a proteína el estudio de (Cueva,2003) en un yogurt firme de fresa contiene el 4,08%, seguido de (Pinduisaca,2010) en el yogurt de durazno obtiene 3,40%, Chivigurt de frutilla indica el 3,18 % (Melo et al.,2014) y un yogurt endulzado con Stevia contiene el 3% , el contenido de proteína de cada producto depende de la calidad de los fermentos utilizados , el tipo de leche, y la fruta .El porcentaje de humedad en el yogurt endulzado con Stevia presenta el 87,2% (Narvárez,2015), el yogurt de fresa indica un 74% (Cueva,2003) indicando que son valores elevados en este tipo de alimentos y por consecuencia hacen que sea susceptibles a daños por hongos.

El contenido de cenizas (Cueva,2003) encuentra el 1,01, seguido de (Narváez,2015) con el 0,7% y en el yogur de durazno el 0,6% (Pinduisaca,2010). El contenido de grasa en el yogur de frutilla indica el 4,71% (Melo et al.,2014), el yogur de Stevia obtuvo el 3,6 % (Narváez,2015), seguido de (Pinduisaca,2010) con el yogur de durazno indica el 3,40% y por último (Cueva,2003) obtiene como resultado el 2 %; en fibra se obtuvo en el yogurt de Stevia el 0,04% (Narváez,2015) y en el yogur de fresa obtiene el 0,09 % (Cueva,2003).

32 Comparación de las características nutricionales de la harina de chachafruto (*Erythrina edulis*) en relación con otras investigaciones.

La tabla 10-3 nos indica las características nutricionales de la harina de chachafruto en comparación con la harina de quinua, harina de arroz, harina de trigo y harina de amaranto.

La harina de chachafruto tiene un potencial alto para ser utilizada en los procesos de panificación, además la harina de chachafruto según un estudio sobresale por su capacidad de retención de agua para la emulsificación; el estudio de (Silva,2020) obtuvo un rendimiento del 20% de los 5kg de harina que obtuvieron, este valor cambia por el molino utilizado al momento de moler las semillas para la obtención de la harina. La harina de quinua se destaca por su alto contenido de proteína, almidón y otros componentes.

La harina de arroz es una fuente importante en hidratos de carbono proveniente del grano blanco, no contiene vitaminas minerales y fibra en la variedad integral, es utilizada principalmente en pastelería, elaboración de galletas se recomienda mejorar su aporte nutricional y textura mezclando con otras harinas (Solis,2015). La harina de trigo es la única que puede formar una más fuerte, cohesiva y capaz de retener gas debido a que el contenido de proteínas reserva (gliadina y glutenina) que forman el gluten (Bustos,2015 a: p.9). La harina de amaranto va en función al grado de extracción ya que puede presentar diferente composición por la mayor concentración en nutrientes en el pericarpio y el germen en relación con el grano entero (Bustos,2015 b: p.7).

Tabla 3.3: Comparación de las características nutricionales de la harina de chachafruto con otras harinas

	Proteína	Humedad	Ceniza	Grasa	Fibra	Autor
Harina de chachafruto	% 11,90	8,17	6,44	0,42	0,96	Silva,2020
Harina de quinua	% 11,84	11,74	1,74	2,05	-	Delgado y Albarracín,2012
Harina de arroz	% 8,5	11,7	1,4	2,1	0,9	Solis,2015
Harina de trigo	% 13,51	14,5	0,63	1,37	3,4	Salas y Haros, 2016
Harina de amaranto	% 14,41	7,30	2,03	7,55	0,58	Bustos,2015

Realizado por: Velgarin, Angelica, 2021

La proteína del chachafruto es de 11,90 % (Silva,2020), en comparación la harina de amaranto y harina de trigo obtienen resultados superiores 14,41 % (Bustos,2015) y 13,51% (Salas y Haros, 2016), un porcentaje similar es la harina de quinua 11,84% arroja (Delgado y Albarracín,2012) y (Solis,2015) obtiene como resultado inferior en la harina de arroz con el 8,5%. La harina de chachafruto tiene un potencial alto para ser utilizada en los procesos de panificación, además la harina de chachafruto según un estudio se destaca por su capacidad de retención de agua para la emulsificación. Según el estudio de (Silva,2020) obtuvo un rendimiento del 20% de los 5kg de harina que obtuvieron, este valor cambia por el molino que se haya utilizado en el proceso de la molienda de las semillas para a la obtención de la harina.

En cuanto al porcentaje de humedad la harina de amaranto presenta el menor valor 7,30% (Bustos,2015) en relación con la harina de chachafruto que es 8,17 % (Silva,2020), así mismo como valores altos se obtiene de la harina de trigo 14,5 % (Salas y Haros, 2016), harina de quinua 11,74 % (Delgado y Albarracín,2012) y harina de arroz 11,7 % (Solis,2015). El contenido de cenizas en la harina de chachafruto fue el más alto 6,44 % (Silva,2020) debido a que contiene minerales como hierro y calcio, la harina de amaranto obtuvo un 2,03 % (Bustos,2015), seguido el porcentaje de la harina de quinua 1,74 (Delgado y Albarracín,2012) y harina de arroz 1,4% (Solis,2015), la harina de trigo reporta un valor menor en cenizas de 0,63 % (Salas y Haros, 2016).

La grasa o lípidos en harina de chachafruto obtiene un valor bajo de 0,42 % (Silva,2020), con un valor alto se destaca la harina de amaranto con 7,55 % (Bustos,2015), la harina de quinua 2,05 % (Delgado y Albarracín,2012), harina de arroz 2,1 % (Solis,2015) y por último tenemos la harina de trigo con un valor de 1,37% (Salas y Haros, 2016). El contenido de fibra con un valor alto se encuentra la harina de trigo

con 3,4 % (Salas y Haros, 2016) en comparación con el valor de la harina de chachafruto que es de 0,96 % (Silva,2020), un valor similar a la harina de chachafruto es el contenido de fibra de la harina de arroz 0,9% (Solis,2015) y por ultimo tenemos el valor de la harina de amaranto 0,58 % (Bustos,2015).La fibra ayuda a que se mantenga lleno y brinda movimientos intestinales regulares se recomienda el consumo en mujeres de 25 gramos al día y en hombres 38 gramos al día.

33 Aprovechamiento de la harina de chachafruto (*Erythrina edulis*) a nivel agroindustria.

La tabla 11-3 indica el aprovechamiento de la harina de chachafruto ya que se obtiene de semillas de una leguminosa, la cual es rica en proteína, además esta harina no contiene gluten la cual es aprovechada en la agroindustria para la elaboración de pan, galletas, pasteles y bebidas proteicas.

Tabla 4-3. Aprovechamiento de la harina de chachafruto a nivel agroindustrial

Aprovechamiento de la Harina	Espinoza,2018	Zavaleta et al.,2010	Silva,2020	Argote y Villada,2012	Alarcón y Tarazona,2016
Bebida	X				X
Pan		X			
Galletas libres de gluten			X		
Pastel				X	

Realizado por: Velgarin, Angelica, 2021

De acuerdo con (Espinoza, 2018) realizo la obtención de la harina siguiendo el proceso de limpieza, lavado, pelado, sancochado, cortado, secado, molienda y tamizado. De la harina de chachafruto elaboraron tres mezclas para la obtención de la bebida proteica con sabor a chocolate, la cual fue evaluada sensorialmente por 66 catadores no entrenados. La formulación que tuvo aceptación consistía en 3 g de harina de Pajuro o chachafruto, 8 g de leche en polvo, 4 g de azúcar en polvo, 0,6g de pectina y por último 0,75 g de cacao en polvo en 100 ml de agua.

Según (Zavaleta et al.,2010) para la elaboración de la harina se utilizó como materia prima semillas rosadas provenientes del distrito de Chachapoyas vainas de color amarillento y 24% de proteína; una vez obtenida la harina y la pasta de chachafruto procedieron a realizar ocho formulaciones utilizando como materia prima harina y pasta de chachafruto, harina de trigo, manteca, sal, azúcar, levadura, mejorador, etc. Para la aceptación de los panes realizaron una evaluación sensorial con 12 panelistas para evaluar color, aroma, sabor y textura del pan enriquecido.

El estudio de (Silva,2020) indica que los productos de panadería son considerados como un alimento masivo ya que se consume 90 kilos de pan según la ONU (Organización mundial de la salud). En este estudio elaboraron galletas libres de gluten utilizando harina de chachafruto y otras harinas como

amaranto y arroz. Estableciendo que la harina de chachafruto puede reemplazar a la harina de trigo debido a las combinaciones realizadas con la harina de amaranto, harina de arroz favorecen a la fabricación de las galletas libres de gluten ya que estas harinas no tienen plasticidad ni elasticidad. Los panelistas prefirieron la galleta de arroz y chachafruto y en las características tecnológicas señalan que se puede realizar productos de panadería libres de gluten sin afectar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales comparadas a las que sí contienen gluten. Cabe mencionar que las personas que son intolerantes a la proteína del gluten son aquellas que poseen la enfermedad celiaca con estas galletas serían aptas para el consumo de ellos.

Por otro lado (Argote y Villada,2012) menciona que el chachafruto es un regulador funcional renal, osteoporosis, la ONU menciona que el chachafruto, amaranto y quinua son los granos que más proteína y amoníaco aportan. Realizaron pasteles de chachafruto en los cuales utilizaron cuatro proporciones de harina respecto a la harina de trigo, además se utilizó azúcar, mantequilla, polvo para hornear, huevos, leche, sal se procedió al amasado y moldeado y se cocinó a 320°C por el lapso de una hora y media, realizaron la evaluación sensorial a 20 personas evaluando sabor, color, olor, textura en una muestra de 60 g. La muestra aceptada fue de 85% de chachafruto y 15 % de trigo.

Por último (Alarcón y Tarazona,2016) obtuvo harina precocida usando semillas del departamento de Cajamarca las cuales fueron procesadas por cocción, secado y molido. La harina fue utilizada para siete preparaciones que fueron crema, tortillas de verduras con chachafruto, pastel de papa, galletas, alfajor, flan de zapallo con chachafruto y bebida de quinua y chachafruto. Estos alimentos fueron evaluados por 30 panelistas semientrenados, evaluando color, olor, textura, sabor y aceptabilidad general; la bebida de quinua y pajuro fue la más aceptable y de mejor preferencia.

CONCLUSIONES

- De acuerdo con las características nutricionales de la semilla de chachafruto se identificó que, el aporte en proteína es muy elevado ya que oscila de 21,6 y 22,7 %, siendo este un valor superior al contenido de proteína de la carne, trigo y frijol rojo, además su aporte de fibra va de 3 a 8 % y tiene un costo bajo haciéndola una leguminosa de buen contenido y aporte nutricional.
- El yogur de frutilla contiene valores altos en su contenido nutricional en relación con otros yogures, siendo el indicado para poder combinarlo con el chachafruto haciendo que este producto sea de buena calidad y aporte nutricional de manera especial en el contenido de proteína.
- La harina de chachafruto en comparación con otras harinas concluye que: el 11,90% de proteína es un valor menor al porcentaje de la harina de amaranto 14,41 % ; en humedad reporta 8,17 % estableciéndose un valor menor con la harina de amaranto; el contenido de cenizas indica 6,44 % siendo el valor más alto debido al contenido de minerales como calcio y hierro ; en grasa obtuvo un valor bajo de 0,42 % en relación a las otras harinas y fibra 0,96% estableciendo una harina de buen contenido nutricional.
- La harina de chachafruto (*Erythrina edulis*), a nivel agroindustrial es aprovechada en la elaboración de productos como galletas, pan, pasteles y bebidas debido a que es rica en el contenido de proteína, haciéndola especial para las personas que son tolerantes al gluten.

RECOMENDACIONES

- Realizar más investigaciones sobre el chachafruto debido a que tiene un buen aporte proteico y sería bueno aportar con más bibliografía para que las personas conozcan sobre esta leguminosa.
- Empezar con la harina de chachafruto ya que tiene muchos beneficios y un buen aporte nutricional la cual la hace distinta a las harinas ya existentes en el mercado.

BIBLIOGRAFÍA

ALÁRCON PAUCAR, Thalía , & TARAZONA BARDALEZ, Pamela. Aceptabilidad del pajuro (*Erythrina edulis*) en preparaciones culinarias para el consumo humano por profesionales de alimentos, Lima – Perú [en línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Peruana Unión, Facultad de Ciencias de la salud y Escuela profesional de nutrición humana. Lima-Perú. 2016. [Consulta:2020-10-01]. Disponible en:

[https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/585/Thal%
c3%ada_Tesis_bachiller_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/585/Thal%c3%ada_Tesis_bachiller_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ARANGO, O et al. “Obtención de un extracto proteico a partir de harina de chachafruto”. *Revista Universidad y Salud* [en línea],2012 (Mariño) 14 (2), pp.161-167. [Consulta: 2020-11-11]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v14n2/v14n2a06.pdf>

ARGOTE VEGA, Francisco, & VILLADA CASTILLO, Héctor. “Evaluación sensorial de pasteles a partir de harina de chachafruto (*Erythrina edulis Triana*)”. *Redalyc* [en línea],2012 (Colombia). 19 (1), pp. S243-S245. [Consulta: 2021-01-19]. ISSN 0121-4004 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914072.pdf>

CÁRDENAS, Simón Escamilo. *Las plantas y el hombre* [en línea],2012 (Perú) 16 (28), pp.97-104. [Consulta: 2020-11-11]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/304897588.pdf>

CUEVA CASTILLO, Olga Antonina. Elaboración de yogur firme sabor fresa [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Zamorano, Carrera de agroindustria. Honduras .2003. [Consulta:2021-02-12]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1875/1/AGI-2003-T009.pdf>

DELGADO, Natalia, & ALBARRACÍN, William. “Microestructura y propiedades funcionales de las harinas de quinua (*Chenopodium Quinoa W*) y chachafruto (*Erythrina edulis*): potenciales extensores cárnicos”. *Redalyc* [en línea],2012 (Colombia) 19(1), pp.430-432. [Consulta: 2020-15-01]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169823914135>

DELGADO C, et al. “Aspectos de las legumbres y beneficiosos para la salud humana” *Arbor* [en línea],2016, 192(779). [Consulta: 2021-01-13]. Disponible en: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2117/2774>

DELGADO SORIANO, Víctor Daniel. Calidad proteica de las semillas de pajuro (*Erythrina Edulis triana*) sometidas a cocción tradicional y extrusión [en línea] (Trabajo de titulación). (Magister) Universidad Nacional Agraria la Molina, Escuela de posgrado, Maestría en nutrición. Lima-Perú. 2018. [Consulta:2021-01-13]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3149/Q02-D447-T.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

DÍAZ PEREIRA, Jessica Alejandra. Desarrollo de un yogurt tipo i de plátano para la empresa de lácteos “EL BELÉN” [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ingeniería, Carrera de ingeniería en Alimentos. Quito, Ecuador.2013. [Consulta:2020-10-13]. Disponible en:

http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5029/1/53537_1.pdf

ESPINOZA CÓRDOVA, Gaby. Análisis químico proximal de granos y harina de “Pajuro” (*Erythrina edulis*) y elaboración de una bebida proteica con sabor a chocolate [en línea] (Trabajo de titulación). (Químico) Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Ciencias y Filosofía “Alberto Cazorla Talleri”. Lima-Perú. 2018. [Consulta:2020-10-01]. Disponible en: http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3764/Analisis_EspinozaCordova_Gaby.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ESPITIA, A et al. Aprovechamiento del chachafruto (*Erythrina Edulis*) en la obtención de bebidas fermentadas y alimentos complementarios [en línea] (Trabajo de titulación). (Tecnología) Universidad Agustiniiana, Facultad de arte, comunicación y cultura, Tecnología en Gastronomía. Bogotá, Colombia .2018. [Consulta:2020-10-01]. Disponible en:

<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/531/MartinezCruz-MayraAlejandra-2018-PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

FUENTES QUISAGUANO, Oscar Giovanni. Caracterización nutricional del porotón (*Erythrina Edulis*) en dos etapas fenológicas y su potencial productivo en el cantón Rumiñahui [en línea] (Trabajo de titulación). (Magister) Universidad de las fuerzas armadas, vicerrectorado de investigación, innovación y transferencia de tecnología, Centro de posgrados maestría en nutrición y producción animal. Sangolquí-Ecuador. 2018. [Consulta:2021-01-13]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14894/1/T-ESPE-057961.pdf>

INCIARTE, I et al. “Presencia del chachafruto (*Erythrina edulis* Triana ex Micheli) en el estado Mérida, Venezuela”. *Revista Electronica conocimiento libre y licenciamiento CLIC* [en línea],2015, (Venezuela) 10, pp.140-153. [Consulta: 2021-01-13]. ISSN 2244-7423. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Otalora-](https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Otalora-Luna/publication/280922003_Presencia_del_chachafruto_Erythrina_edulis_Triana_ex_Micheli_en_el_estado_Merida_Venezuela/links/55cb4f1808aeca747d6be43a/Presencia-del-chachafruto-Erythrina-edulis-Triana-ex-Micheli-en-el-estado-Merida-Venezuela.pdf)

[Luna/publication/280922003_Presencia_del_chachafruto_Erythrina_edulis_Triana_ex_Micheli_en_el_estado_Merida_Venezuela/links/55cb4f1808aeca747d6be43a/Presencia-del-chachafruto-Erythrina-edulis-Triana-ex-Micheli-en-el-estado-Merida-Venezuela.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Otalora-Luna/publication/280922003_Presencia_del_chachafruto_Erythrina_edulis_Triana_ex_Micheli_en_el_estado_Merida_Venezuela/links/55cb4f1808aeca747d6be43a/Presencia-del-chachafruto-Erythrina-edulis-Triana-ex-Micheli-en-el-estado-Merida-Venezuela.pdf)

INEN 2395:2011. Leches fermentadas. Requisitos

MEJÍA M, et al. “Estudios preliminares sobre desarrollo y manejo de la semilla de chachafruto *Erythrina edulis* T”. *Universidad Nacional de Colombia* [en línea], 1993, (Colombia) 43(1-4). [Consulta:2021-01-13]. Disponible en:

https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/15536

MELO G, et al. Tabla de composición química de alimentos industrializados [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de nutrición y salud comunitaria. Ibarra, Ecuador .2014. [Consulta:2021-02-12]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6084/2/06%20NUT%20163%20TABLA%20ALIMENTOS%20INDUSTRIALIZADOS.pdf>

NARVÁEZ RUEDA, Ángel Emilio. Características bromatológicas y microbiológica de yogurt con diferentes dosificaciones de edulcorante natural estevía (*Stevia rebaudiana* Bertoni) [en línea] (Trabajo de titulación). (Medico) Universidad Nacional de Loja, Área agropecuaria y de recursos naturales renovables. Loja-Ecuador. 2015. [Consulta:2021-02-13]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11441/1/TESIS%20PARA%20BIBLIOTECA%20pdf.pdf>

NUTRI. *Nutri yogur mora mix 200 g* [blog]. 27 de octubre del 2016. [Consulta: 2020-11-05]. Disponible en: https://nutri.com.ec/portfolio_category/yogurt-2/

PINDUISACA GUAIRACAJA, Vilma Patricia. Evaluación del yogurt tipo I elaborado con diferentes mermeladas de frutas no tradicionales borojo patino (borojo), morinda citrifolia (noni) y *Eugenia Stipitata* (áraza) [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba – Ecuador. 2010. [Consulta:2020-02-12]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/831/1/27T0156.pdf>

POLO CHÁVEZ, Iván Andrés. Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de seis variedades de leguminosas: arveja, garbanzo, haba, lenteja, maní y soya [en línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Ciencias Químicas. Quito-Ecuador. 2012. [Consulta:2021-01-13]. Disponible en:

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7111/4.7.001037.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

RÍOS, & BORGOTOF. “*El chachafruto*”, “*basul*” o “*sachaporoto*” (*Erytrina edulis*, *Fabaceae*) *pasado, presente y futuro en Colombia*” Quito-Ecuador: ABYA-YALA, 1994.ISBN 9978-99-002-X, pp.333. Disponible en :

https://www.researchgate.net/profile/Montserrat_Rios/publication/283122716_Las_plantas_y_el_hombre_Memorias_del_Primer_Simposio_Ecuadoriano_de_Etnobotanica_y_Botanica_Economica/links/562bc7a608ae518e3480fffd/Las-plantas-y-el-hombre-Memorias-del-Primer-Simposio-Ecuadoriano-de-Etnobotanica-y-Botanica-Economica.pdf#page=328

SANTOS, Nelvis. *El Chachafruto o balú* [blog]. 15 de octubre del 2019. [Consulta: 2020-10-05]. Disponible en: <https://hippieslive.com/chachafruto-propiedades-y-beneficios/>

SALAS MELLADO, Myriam de las Mercedes, & HAROS, Monika. “Evaluación de la calidad tecnológica, nutricional y sensorial de productos de panadería por sustitución de harina de trigo por harina integral de arroz”. *Scielo [en línea]*, 2016, (Brasil) vol.19. [Consulta: 2021-01-15]. ISSN 1981-6723. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232016000100417

SILVA GAMA, Gabriela. Evaluación de la harina de chachafruto como ingredientes para la elaboración de un producto de panadería libre de gluten [en línea] (Trabajo de titulación). (Magister) Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Química y Ambiental. Bogotá, Colombia .2020. [Consulta:2020-10-12]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77707/Tesis%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20harina%20de%20chachafruto%20como%20ingrediente%20en%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20un%20producto%20de%20panader%C3%ADa%20libre%20de%20guten..pdf?sequence=5&isAllowed=y>

SOLIS PERLAZA, Julio Alfonso. Elaboración de carbohidratos nutricional infantil con base de harinas de arroz y trigo, sustitución de otras harinas [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería de Ingeniería Industrial, Unidad Académica de Graduación. Guayaquil, Ecuador .2015. [Consulta:2021-01-15]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16689/1/TESIS%20COMPLETA%20JULIO%20PDF.pdf>

TINGAL CHILON, Karen Liseth. Influencias de los diferentes valores de Ph y la concentración de proteína en la determinación de las propiedades tecnofuncionales de la harina de pajuro (*Erythrina edulis*) [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de ciencias Agrarias, Escuela académico profesional de ingeniería en industrias alimentarias. Cajamarca, Perú .2019. [Consulta:2020-11-11]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3365/%e2%80%9cINFLUENCIA%20DE%20LOS%20DIFERENTES%20VALORES%20DE%20PH%20Y%20LA%20CONCENTRACI%C3%93N%20DE%20PROTE%C3%8dNA%20EN%20LA%20DETERMINACI%C3%93N%20DE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VERA BELCÁZAR, María Elizabeth. Elaboracion y aplicación gastronómica del yogur [en línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias de la Hospitalidad, Carrera de gastronomía. Cuenca, Ecuador.2011. [Consulta:2020-10-13]. Disponible en: [file:///C:/Users/Personal/Downloads/tgas18%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Personal/Downloads/tgas18%20(4).pdf)

VITERI YÁNEZ, María Elizabeth. Elaboración de yogurt de mortiño (*vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos (yo-mix 883 lyo 50 dcu y fermelac) y dos conservantes (sorbato de potasio y benzoato de sodio) y dos temperaturas de incubación en la empresa asocolesig en el cantón Sigchos en el periodo 2015 [en línea] (Trabajo de titulación). (Agroindustrial) Universidad técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Latacunga, Ecuador.2016. [Consulta:2020-10-13]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3272/1/T-UTC-00539.pdf>

ZAVALETA, W et al. “Sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum L.*) con harina y pasta de pajuro (*Erythrina edulis Triana*) para la elaboración de pan enriquecido”. *Revista Aporte Santiaguino* [en línea],2010 .3 (1), pp.76-84. [Consulta: 2021-01-19]. ISSN 2010-836X Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/as/v3n1/a11v3n1>

ANEXOS

Anexo A. Análisis bromatológico del chachafruto de sus hojas, vaina y semillas

Determinación	Semilla	Vaina	Hoja
Proteína (% b.s.)	21	21	24
Carbohidratos totales (% b.s.)	51	24	21
Almidón (%)	39	13	14
Fibra cruda (% b.s.)	8	23	29
Humedad (%)	84	91	83
Grasa (% b.s.)	1	1	3
Cenizas (% b.s.)	5	10	9

% b.s.: porcentaje en base seca

Fuente: (Inciarte et al.,2015)

Anexo B. Análisis de la parte comestible (semilla) de chachafruto (*Erythrina Edulis*). La tabla presenta análisis realizados a las semillas vainas y hojas del chachafruto.

Tabla A. Análisis de la parte comestible (semilla) de "chachafruto" (*Erythrina edulis*).

Contenido	Fresca	Seca*
Agua (%)	80.5	
Proteína (%)	4.0	20.50
Grasa (%)	0.1	0.51
Carbohidratos (%)	13.3	68.20
Fibra (%)	1.0	5.13
Cenizas (%)	1.1	5.64
Calcio (mg/100 g)	16.00	82.05
Fósforo (mg/100 g)	78.00	400.00
Hierro (mg/ 100 g)	1.20	6.15
Vitamina C (mg/ 100 g)	15.00	76.92
Tiamina (mg/ 100 g)	0.09	0.46
Riboflavina (mg/ 100 g)	0.05	0.26
Niacina (mg/ 100 g)	0.90	4.62

* Transformado de los datos de la semilla fresca a la base seca absoluta (MS 100%) por A.A. Owen, Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

Basado en Instituto Nacional de Nutrición (1959).

Fuente: (Ríos y Borgtoff,1994)

Anexo C. Composición química de la semilla de pajuro (*Erythrina Edulis*) en base seca los datos que se encuentran en la tabla 6-3 es los valores de la muestra 6.

COMPONENTE	UNIDAD	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Proteína	%	18.3	23.93	20,50	20.47	24,09	23,80
Extracto etéreo	%	0.64	0.75	0,51	1.60	NR	0,92
Fibra	%	4.36	7.19	5,13	6.20	4,37	4,82
Ceniza	%	6.06	2.68	5,64	8.40	6,64	6,95
ELN	%	81.28	65.45	68,20	63.33	NR	63,51

Fuente: (Delgado,2018)

Anexo D. Análisis nutricional del porotón, los datos que se encuentran en la tabla 6-3 es de la semilla integra.

Composición química de las diferentes partes de la vaina en la etapa II fructificación del porotón

Parte De La	MS	Cenizas %	E.E	PB	Fibra	E.L.N	FDN	FDA	Lignina %
Planta	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Vaina	10.6	7.69	1.11	23.57	15.01	52.62	35.2	25.97	7.23
Completa									
Vaina	7.18	7.60	0.93	20.29	23.12	48.06	42.1	36.19	6.44
Semilla									
Integra	22.55	6.62	0.8	22.70	7.27	62.61	26.6	12.7	4.65
Semilla Sin									
Cutícula	21.67	7.10	0.79	24.15	4.76	63.2	17.3	7.46	1.86
Cutícula	17.92	4.56	1.14	27.05	22.13	45.13	66.8	52.5	34.32

Fuente: (Fuentes,2018)

ANEXO E. Análisis químico proximal del grano y harina de Pajuro (*Erythrina edulis*) en base seca

Componente	Contenido (%)	
	Grano de <i>Erythrina edulis</i>	Harina de <i>Erythrina edulis</i>
Proteína cruda	35.27 ±0.26	17.13 ±0.05
Fibra	1.42 ±0.18	6.25 ±0.53
Ceniza	11.59 ±0.11	5.84 ±0.08
Grasa	1.64 ±0.07	0.89 ±0.18
Carbohidratos	50.08 ±0.30	69.89 ±0.49

%Humedad	Grano de <i>Erythrina edulis</i>	Harina de <i>Erythrina edulis</i>
	87.20 ±0.19	2.57 ±0.36

Fuente: (Fuentes,2018)