

APROVECHAMIENTO DEL CHACHAFRUTO (*Erythrina edulis*) PARA
UNA FORMULACIÓN TEÓRICA EN UN ALIMENTO
COMPLEMENTARIO PARA NIÑOS DE 12 MESES A 3 AÑOS

ANDREA ESPERANZA GIL PÉREZ
ID: 21256

Director (a):
HUGO MAURICIO BUITRAGO MORA

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA-
UNIAGRARIA FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS BOGOTÁ
2024

APROVECHAMIENTO DEL CHACHAFRUTO (*Erythrina edulis*) PARA
UNA FORMULACIÓN TEÓRICA EN UN ALIMENTO
COMPLEMENTARIO PARA NIÑOS DE 12 MESES A 3 AÑOS

ANDREA ESPERANZA GIL PÉREZ
ID: 21256

Monografía presentada para optar el título
de INGENIERO DE ALIMENTOS

Director (a):
HUGO MAURICIO BUITRAGO MORA

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA-
UNIAGRARIA FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS BOGOTÁ
2024

Contenido

Resumen	5
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. OBJETIVOS.....	10
4.1 OBJETIVO GENERAL	10
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
5. MARCO REFERENCIA	11
5.1 ESTADO DEL ARTE	11
5.2 MARCO HISTÓRICO	14
5.3 MARCO TEÓRICO.....	15
5.3.2 GENERALIDADES DEL CHACHAFRUTO.....	17
5.3.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SEMILLA DE CHACHAFRUTO 17	
5.3.4 GENERALIDADES DE LA ALIMENTACIÓN	19
5.3.5 COMPOSICIÓN DE LAS LEGUMBRES.....	20
5.3.6 GENERALIDADES DE LAS LEGUMBRE.....	20
5.4 MARCO CONCEPTUAL	21
5.5 MARCO LEGAL.....	22
6. DISEÑO METODOLÓGICO	24
6.1 TIPO Y ENFOQUE METODOLÓGICO	24
6.2 POBLACIÓN.....	24
6.3 HIPOTESIS	24
6.4 TECNICAS DE RECOLECCIÓN	24
7. DESARROLLO DE OBJETIVO 1.....	25
7.1 Cuadro comparativo.....	26
Tabla. 1 aminoácidos esenciales.....	27
Tabla. 1.1 Aminoácidos no esenciales	28
Tabla 1.3 Composición proximal	30
Tabla 1.4 Composición proximal	30
Tabla 1.5 Composición proximal semilla de calabaza.....	30
8. DESARROLLO DE OBJETIVO 2.....	31
9. DESARROLLO DE OBJETIVO 3.....	33
9.1 Diseño de un flujograma de proceso para la producción de la papilla	3
3	
9.2 Descripción del proceso.....	33

Tabla N° 1.5	35
Figura N° 3	36
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
10.1 RECOMENDACIONES	38
11. BIBLIOGRAFIA	39

Resumen

Teniendo en cuenta al limitado avance en la alimentación complementaria de los niños y al poco conocimiento que los ciudadanos tienen sobre los productos autóctonos de Colombia, así como la escasa oferta de alimentos dirigidos al consumo infantil; diversos autores han señalado la falta de investigación en este ámbito. En este contexto, el presente trabajo propone la elaboración de una papilla nutritiva y accesible. El objetivo del estudio fue formular una papilla a base de chachafruto que cumpla con los requerimientos nutricionales diarios para niños de 12 meses a 3 años. De acuerdo con los Rangos de Distribución Aceptable de Macronutrientes, se establecieron los siguientes parámetros: proteína entre 10-20%, grasa total de 30-40% y carbohidratos de 50-65%. Esto permitió desarrollar una papilla que aporte un valor nutricional adecuado, especialmente en términos de proteína, utilizando materias primas que brinden valor agregado, como el chachafruto, un alimento poco reconocido, y la ahuyama, una materia prima asequible y conocida, que además aporta una coloración atractiva, similar a las papillas comerciales. La formulación consistió en un 58% de harina precocida de chachafruto y un 42% de harina precocida de ahuyama. Para desarrollar esta propuesta, se empleó la metodología de búsqueda de información a través de documentos digitales. La composición química y bromatológica del chachafruto permitió formular la papilla, y las harinas precocidas se implementaron en productos listos para el consumo, cumpliendo con los parámetros de calidad y normas técnicas. Además, se investigaron diversas formas de alimentos destinados a los niños, que cumplieran con los requisitos mínimos para ser consumidos. En resumen, la papilla formulada cumple con los requisitos nutricionales diarios para ser un alimento complementario en la dieta de los niños.

Palabras claves: *Proteína, Alimentación, Chachafruto, Formulación, Química, Bromatológico.*

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las papillas tienen como componente principal el almidón. En el caso de los cereales, además de proporcionar proteínas, minerales y vitaminas, especialmente tiamina, también aportan ácidos grasos esenciales. Su alto contenido de hidratos de carbono (80 kcal/100 g) contribuye significativamente al equilibrio energético total (Coronel C & Cinta, M 2007). Las papillas de harinas instantáneas son mezclas de harinas extruidas provenientes de cereales, las cuales tienen un alto valor calórico, además de contener tanto macronutrientes como micronutrientes. Al diluirse en agua, estas harinas forman una papilla instantánea de fácil preparación (Henao et al., 2012).

En Colombia, los productos de papilla listos para el consumo son escasos en el mercado, lo que genera una demanda insatisfecha. Actualmente, Alpina es la única empresa que ofrece este tipo de producto, lo cual resulta en precios elevados y desabastecimiento (Ortiz, D. Zuluaga, C. s,f). Así mismo las papillas comerciales se necesitan con versatilidad, innovación y cumplimiento en calidad de los mismos; teniendo en cuenta que las mujeres cada día están incursionando más a la vida laboral haciendo que crezca una necesidad, en cuestión de tiempo y calidad en los productos que llevan a su mesa. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede incluir alimentos listos para el consumo, usando materias primas de alta calidad en proteína y carbohidrato, los cuales han sido poco explorados en el mercado, dando así, la posibilidad de ofertar nuevos sabores, texturas, para la etapa de la alimentación complementaria y permitir la facilidad del acceso en su adquisición.

De acuerdo con estudios de mercados globales realizados por Data Bridge, el crecimiento del mercado está siendo impulsado por el aumento de las preferencias hacia el consumo de alimentos orgánicos para bebés. Se estima que este mercado crecerá a una tasa compuesta anual del 4,90% entre 2021 y 2028. Algunos de los países como EE. UU, Canadá, México, Alemania, Italia, Brasil; Argentina y resto de América del Sur, entre otros, ha mostrado un notable incremento en este mercado, impulsado por las tendencias hacia el consumo de alimentos orgánicos, con ingredientes como la avena, arroz, cebada mixtos y en categorías orgánicas y convencionales; del mismo modo en el panorama competitivo y cuota de mercado se incluyen descripción general de las empresas (Blog, Data Bridge 2021).

Incorporar alimentos orgánicos en la dieta infantil es fundamental para promover la salud y el bienestar de los niños. El chachafruto es una excelente opción, ya que su cultivo no requiere un control constante ni supervisión rigurosa para su crecimiento y producción. Esto lo convierte en un alimento orgánico que aporta beneficios para la salud, y podría ser una alternativa viable para contribuir a la seguridad alimentaria de niños y niñas.

En cuanto mercado Latinoamericano para alimentos en bebés la

perspectiva de este informe aumentó, teniendo en cuenta que los padres están optando por alimentos para bebés, que no contengan lactosa y sean ricos en carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales, siendo un indicador para el incremento en el crecimiento del mercado y el aumento en la demanda de alimentos listos para el consumo, así mismo con la incursión de las mujeres de clase trabajadoras aumento, teniendo en cuenta que estos productos son versátiles y fácil de llevar. En cuanto a industrias competitivas para Latinoamérica se encuentran Nestlé S.A., Danone S.A., Abbott Nutrition, Mead Johnson & Company, LLC, etc (Blog Markert Report Historial and Forescast Market Analysis s, f.)

En estudios realizados respecto a cumplimiento a las normas entre las marcas Gerber y Heinz y papillas caseras; para marcas comerciales se encontró para Gerber alimento infantil picado para consumo de 1 a 4 años, presentación de 250 g versus Heinz alimento infantil colado para consumo a partir de los 6 meses presentación de 100 g, en ambos casos no se adicionan colorantes, saborizantes artificiales ni conservantes, de igual manera en los resultados de la papilla casera no se adicionó dichos conservantes; para análisis de comparación de proteínas en la marca de Heinz en el producto de vegetales y pollo indican un alto valor proteínico (2,23 a 4,12 g) el cual arrojó un resultado por debajo indicado en la tabla nutricional 2,5 g por cada 113 g, respecto con la marca Gerber para el producto carnes y cereales, con resultado de 5,3 g por cada 113 g; para la papilla casera con pollo, cereales y vegetales se puede evidenciar la diferencia teniendo en cuenta que se usó solo pechuga sin grasa (5,4 por cada 113 g); igualmente para la verificación de toma y comparación en sodio se analizaron para la marca Heinz, vegetales y pollo, y para la marca Gerber producto verduras con pavo y pasta, picado y fortificado, con resultado de 223 mg por cada 113 g y 212 mg por cada 170 g respectivamente quedando al límite de lo recomendado (200 mg / 100 g de producto), y por último para la marca Heinz, brócoli y papa 100% vegetales, y para la marca Gerber, zanahorias fortificado con ácido fólico, hierro y zinc con resultados de 44 mg por cada 113 g (PROFECO 2010).

En el análisis de mercado realizado por Mordon Intelligence, se prevé que entre 2024 y 2029, el mercado de alimentos para bebés registró una tasa compuesta anual del 3,76%. Este estudio destaca a las marcas más grandes a nivel mundial, como Nestlé SA, Danone SA, Reckitt Benckiser Group PLC, Abbott Laboratories y Feihe International Inc. Así mismo, se identifican tendencias claves, como la segmentación entre categorías orgánicas y convencionales, con énfasis en fórmulas lácteas y alimentos secos y listos para bebés. Además, emergen nuevas

tendencias de productos, como las opciones veganas, reflejadas en iniciativas como el lanzamiento en 2022 de un producto neutro en carbono en China y la fórmula de etapa tres de Nestlé en Suiza, que no utilizan herbicidas ni hormonas de crecimiento. También en 2021, Kraft Heinz desarrolló una línea de alimentos veganos para bebés recién nacidos, de alta calidad, que incluye productos como Saucy Pasta Stars con frijoles y zanahorias, Potato Bake con judías verdes y guisantes dulces, y Risotto con garbanzos y calabazas (Mordon Intelligence, s.f.). Con base en este análisis, se puede concluir que el chachafruto, al ser una opción viable como materia prima para papillas, puede tener un espacio significativo en este mercado emergente, aprovechando la demanda y las tendencias actuales dando valor a la alimentación infantil.

Pregunta problema

¿Se puede hacer aprovechamiento del chachafruto, en una formulación de una papilla teórica para ser incursionado en la alimentación complementaria de los niños de 12 meses a 3 años en la ciudad de Bogotá?

3. JUSTIFICACIÓN

Al desarrollar esta papilla, se abrirá la oportunidad de introducir nuevos alimentos al mercado, aprovechando productos autóctonos que, hasta ahora, han sido poco explorados en nuestro medio. Además, se estará ofreciendo una papilla con valor agregado, lo que permitirá diversificar un mercado que actualmente está monopolizado por pocas empresas. De este modo, las personas tendrán acceso a una papilla de mayor calidad y con valor agregado, facilitando su accesibilidad al consumo.

En el estudio publicado en la revista innovación y ciencia de 2018, se evidenció que la lactancia materna disminuye a medida que los bebés crecen, principalmente debido a la baja producción de leche materna (40%) y las dificultades en los senos o pezones de las madres (26,7%), entre otros factores. A lo largo del seguimiento realizado, se observó esta reducción porcentual de 10 puntos en el proceso de amamantamiento. En cuanto a la introducción de la alimentación complementaria, se registró que el primer alimento ofrecido suele ser el agua (69,3%), seguido de los zumos de fruta natural (24,5%). Sin embargo, no se obtuvo ningún dato estadístico sobre el consumo de papillas, lo que resalta la necesidad de fomentar la incorporación de nuevos alimentos en las áreas donde su disponibilidad es limitada.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una formulación teórica de un alimento complementario en forma de papilla para niños de 12 meses a 3 años, para el aprovechamiento del chachafruto (*Erythrina edulis*).

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Identificar la composición química y bromatológica del chachafruto, mediante los estudios hallados en esta investigación

Revisar los diferentes estudios realizados a nivel nacional respecto a los tipos de alimentos dirigidos a los niños.

Proponer una formulación teórica, con la incorporación parcial del chachafruto, para hacer aprovechamiento del chachafruto

5. MARCO REFERENCIAL.

5.1 ESTADO DEL ARTE

A continuación, se realizará una revisión de los documentos investigativos más relevantes que aportan de manera significativa al presente proyecto.

Elaboración de un pan de chachafruto y papa china como alternativa al pan de trigo para promover su utilización en un grupo de estudiantes de gastronomía de la Universidad Javeriana Cali por medio de un espacio reflexivo y de degustación. Es un estudio realizado por López Camelo (2023). Donde esta investigación quiere dar a conocer la importancia que tiene el chachafruto y papa china las cuales no le dan mayor relevancia en el sector industrial, e igualmente desconocen el su valor nutritivo haciendo que para el caso los llamen “alimento de pobres”. Este proyecto buscó darle el valor, que se merecen para poder incluirlos en el proceso de panificación para satisfacer las necesidades nutricionales; su metodología se basó en búsqueda de formulaciones con diferentes harinas, y las posibles mezclas composiciones, en consecuencia obtuvieron a manera de resultado, un pan parecido a los ya conocidos, donde se hizo pruebas de degustaciones y poder evaluar el resultado; por ende concluyó que la papa china y el chachafruto, para el proceso de panadería logró obtener una similitud con el pan convencional, así mismo se pudo evidenciar la de conocimiento hacia estos productos. Por otro lado, se han incursionado con otras materias primas, al cual a pesar de que son conocidas, estos se les están dando otros usos como es la elaboración de una compota de arracacha con piña en el Municipio de San Alberto Cesar. Es un estudio realizado por Amaris Serrano Leidy y Muñoz Navarro (2022). El cual se desarrolló una compota de arracacha con piña, teniendo en cuenta que este es un producto innovador y de paso apoyar con la producción de estos en este municipio, y dar valor agregado al producto, teniendo en cuenta los valores nutricionales que estos aportan, su metodología consistió en hacer 3 pruebas con diferentes porcentajes, de arracacha, piña y azúcar en su contenido de ellas, para poder posteriormente hacer un análisis sensorial, y de estos resultados, se enviaron a laboratorios para su posterior análisis microbiológicos y fisicoquímicos para constatar, si este era apto para el consumo humano y donde concluyó que se podía hacer una compota usando productos innovadores, pero en el los resultados de laboratorio arrojaron una alteración de arsénico, el cual no es apto para el consumo humano.

Se han incursionado en industrias de bebidas lácteas como es el aprovechamiento del chachafruto (*Eritrina edulis*) en la obtención de bebidas fermentadas y alimentos complementarios. Es un estudio realizado por Espitia Vaca, Martínez Cruz y Martínez Vaca (2018). Donde su propuesta fue hacer y analizar la extracción de la leche de chachafruto de una bebida láctea de origen vegetal y adicional aprovechar el residuo de este y hacer

una granola; su metodología consistió hacer este en 5 pasos donde se hacia la extracción de la leche, para luego hacer evaluación organoléptica, luego una aplicación en la gastronomía, hacer diferentes paneles sensoriales y por ultimo un recetario; en resultados obtenidos pudieron evidenciar que si se pueden sacar diferentes productos a base vegetal, el cual puede aportar a las personas que no son partidarias de una alimentación animal, y al no a ver investigaciones anteriores respecto a bebidas lácteas, esta fue una investigación explotaría, y para la conclusión para un mayor aprovechamiento de la semilla para extraer esta bebida, da mayor rendimiento usar licuadoras y manejar doble filtro para obtener productos de mayor calidad.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene para las personas alérgicas al gluten se han realizado evaluaciones de la harina de chachafruto como ingrediente para la elaboración de un producto de panadería libre de gluten. Es un estudio realizado por Silva Gama (2020). Este estudio se basó en realizar productos de panificación libre de gluten, pero incorporando nuevas composiciones para así aumentar los nutrientes y componentes bioactivos. Para esto se elaboró la harina y se analizó y se evaluaron su composición nutricional, sus propiedades tecnológicas y reológicas de la masa; realizaron la formulación para galletas, concluyeron que este estudio se puede reemplazar la harina de trigo, manejando un porcentaje de esta en un 15% el cual favoreció la fabricación de galletas, en su composición nutricional en cuanto a proteína y fuente de energía con altas cantidades de carbohidratos. Esta harina puede ser usada como mezcla en la elaboración de galletas sin gluten debido a que cumple con un comportamiento optimo en la tecnología.

Así mismo se están extrayendo componentes más allá de la semilla como es la elaboración de un alimento tipo compota utilizando como espesante el almidón del frijol Zaragoza (*Phaseolus lunatus*). Es un estudio realizado por Marrugo Ligardo, Rios-Dominguez, Martínez Pájaro, Severiche-Sierra, y Jaimes Morales (2017). Este estudio se basó en realizar un producto alimenticio tipo una compota, y como espesante incorporar el almidón del frijol Zaragoza; para esto iniciaron con la extracción del almidón, donde le realizaron análisis fisicoquímicos al almidón, como prueba de amilosa y amilopectina, por otro lado, realizaron 3 formulaciones para la elaboración de las compota e incorporación de este almidón, siguiendo los lineamientos de normativas, dando como resultado que es importante tener en cuenta las proporciones de almidón al hacer las formulaciones, pudieron concluir que el comportamiento de este almidón puede ser incluido en el producto terminado, y el cual requiera el manejo de altas temperaturas en un proceso, en este caso en particular en compotas.

En combinación con otras materias primas, se está logrando hacer

microestructura y propiedades funcionales de harinas de quinua (*chenopodium quinoa w*) y chachafruto (*erythrina edulis*): potenciales extensores cárnicos. Es un estudio realizado por Albarracín y Delgado (2012). Este estudio se basó en las materias primas que proporcionan un buen contenido de proteínas y almidón para ser incorporados como extensores en la industria cárnica; estas muestras fueron adquiridas a partir de semillas frescas, para luego ser analizar la distribución de tamaño de partícula y su microestructura; dando como resultado la harina de chachafruto estructuras laminares, en comparación con las demás harinas estas fueron esféricas; concluyendo la harina de chachafruto presento más contenido de proteína, y respecto la actividad emulsificante, capacidad emulsificante y determinación del índice de absorción de agua la harina de quinua y chachafruto tenían más parecido a la harina de soya.

En cuanto a productos con miras a ser comercializados en Colombia se tienen alimentos a base de chachafruto como es harina precocida de *Erytryna edulis* Triana es Michelini y Baluy harina precocida donde se pueden encontrar en la página de mercado libre; para la comercialización de harina de chachafruto se hizo un estudio mercado de su marca Harbalú, se tuvieron en cuenta la competencia indirectas como es harinas de trigo, maíz y yuca, también en cuanto los precios para exportar la harina hacia Chile, tuvieron en cuenta la prestación de 50 kg en sacos sintéticos para permitir una buena conservación; teniendo como conclusiones finales se presentó dificultades para conseguir proveedores de la materia prima , en cuanto rendimiento este tiene un resultado del 30% en referencia al peso inicial de la materia prima.

5.2 MARCO HISTÓRICO

Históricamente las especies primates han explorado un sin número de fuentes posibles de alimentación el cual los rodea, así mismo estos dependiendo del entorno que se encuentren y consuman alimentos según el medio en el que se relacionen y también de las necesidades energéticas que requieran y hacen de cada necesidad un requerimiento específico. Hace 10,6 millones de años sucedieron sucesos en el cambio climático dando lugar a nuevas barreras ecológicas teniendo así que el continente africano se volviera más seco, provocando la modificación de la distribución de alimentos que consumían los primates africanos (Salvadó. J & Lorda. P. 2005).

Para finales del siglo XVI en países como Inglaterra, por motivos desconocidos las personas con poder adquisitivo empiezan a experimentar con lactancia artificial. El médico de procedencia belga, Johann Van Gelmon empieza a recomendar el alimentar a los bebés con una papilla de pan, cerveza liviana miel o azúcar. En esta controversia generada respecto si se brindaba una alimentación natural o artificial hicieron que la industria alimentaria y de fabricaciones empezaran a elaborar utensilios e instrumentos para alimentar a los niños, como es los botes de papillas y biberones de vidrio y de metal (Argüelles. F. 2014).

En Europa, durante los siglos XVII y XVIII, se introdujo la alimentación artificial para los niños. Esta práctica fue iniciada por grupos de mujeres que se dedicaban al cuidado infantil y se basaba en una crianza "seca". Este método consistía en preparar "papillas" a partir de harina o pan cocido en agua y sin leche. Además, ofrecían un alimento llamado "panada", que era una mezcla de diversos cereales combinados con leche. Sin embargo, estas dietas carecían de los nutrientes esenciales, ya que contenían principalmente hidratos de carbono, lo que provocaba deficiencias nutricionales y enfermedades en los niños (Urarte. X. 1983).

5.3 MARCO TEÓRICO

5.3.1 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA LOS NIÑOS DE 12 MESES A 3 AÑOS

Para los niños pequeños, es idóneo brindar alimentos que proveen energía y las calorías necesarias para su debido desarrollo a medida que este va creciendo se van incorporando alimentación adulta, donde el consumo de huevos leche, no será contraproducente; antes mejor por que se aumenta y se incorporan porciones con alimentos complementarios dando un alimento nutritivo (Forero, D. García D. 2019). Una ingesta diaria recomendada incluye minerales y vitaminas (Caba, I. & Vázquez, A s, f) ver tabla, comparativa.

TABLA 2. COMPARATIVA

	Ingesta Diaria recomendada de minerales y vitaminas.	por 100 g de Semilla fresca	Resolución 3803 de 2016		
			Aminoácidos	EAR	RDL
MACRONUTRIENTES	1-3 AÑOS	CHACHAFRUTO			
Proteínas	13 g/día	21,3 a 22,7%	Lisina	45	58
fibra	19 g/día	1,5 g	Histidina	16	21
Carbohidratos	130 g/día	31,5 g,	Treonina	24	32
MINERALES			Valina	28	37
Calcio (mg)	700	25	Metionina	22	28
Fósforo (mg)	460	105	Isoleucina	22	28
Magnesio (mg)	80	--	Leusina	48	63
Fe (mg)	7	1,2	Tirosina	41	--
Zn (mg)	3	--	Fenilalanina	41	54
Fl (mg)	0,7	--	Triptofano	6	8
VITAMINAS			--	--	--
A (mcg)	300	--	--	--	--
D (UI)	600	--	--	--	--
E (mg)	6	--	--	--	--
K (mcg)	30	--	--	--	--
C (mg)	15	42	--	--	--
Tiamina (mg)	0,5	0,05	--	--	--

Riboflabina (mg)	0,5	0,22	--	--	--
Niacina (mg)	6	1,39	--	--	--
Piridoxina (mg)	0,5	--	--	--	--
Folato (mcg)	150	--	--	--	--
Cianocobalamina (mcg)	0,9	--	--	--	--

Fuente: Tomado de (Forero, D. & García D. 2019) - (Caba, I. & Vázquez, A s, f) (Inquilla, A. 2015) y Resolución 3803 de 2016

5.3.2 GENERALIDADES DEL CHACHAFRUTO

Es un árbol propio de los valles interandinos del norte de Suramérica, para su producción de semillas tiende a tener variabilidad en el clima ya sea templado y templado-frío. En Perú crece en alturas de 1.500 a 3000 msnm y en Colombia crece de 1,400 a 2,400 msnm; se conoce con diferentes nombres; chachafruto, balú, sachahabas, guato frijol de monte entre otros más. Es un árbol con una altura promedio de 8 metros con diámetro en su tronco de 24 cm, en su estructura posee ramas con espinas, sus hojas contienen espinas con coloración verde claro (Triana ex Micheli 1892). Su nombre del género *Erythrina* proveniente del griego el cual significa rojo, esto en alusión al color de las flores, y el epíteto *edulis* del vocablo latino con significado que puede ser comestible en este caso su fruto (Inciarte et al., 2015). Su fruto es una vaina alargada de color verde mide aproximadamente de 10 a 30 cm perpendicular en su interior tiene numerosas semillas.

Figura 1. Semilla de chachafruto



Figura 1

Fuente tomado de (Inciarte et al., 2015)

Por otro lado, la familia *leguminosae* indican una fuente importante de proteína vegetal y gran cantidad de nutrientes como son en su especie frijol, maní, arveja, lentejas entre otros, el chachafruto es la única especie comestible de su género, el cual esta considera deferente a una planta como promisorio, multipropósito y se incluyó en el catálogo de procesos para la seguridad alimentaria, sin embargo, hay poca investigación, respecto a esta planta (Jiménez. et al., 2019).

5.3.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SEMILLA DE CHACHAFRUTO

Las semillas del chachafruto es una fuente importante de proteína, donde se puede preparar de distintas maneras, teniendo en cuenta que el contenido proteínico oscila entre 21,3 y 22,7% este superando el contenido promedio de las proteínas de la carne, trigo, y frijol rojo, y al ser un producto de bajo en costo por kilogramo (Barrera. et al., 1993) es una gran opción de consumo diario. En cuanto a su composición química de la semilla, su contenido en calorías es de 120 kcal, con cantidad de agua es de 64,4 g grasa 0,3g, carbohidratos 31,5 g, fibra cruda 1,5g, cenizas 1,7 g, Calcio 25mg, Fósforo 105 mg Hierro 1,2 mg, Retinol 0,0 µg, Tiamina 0,05 mg, Riboflavina 0,22 mg, Niacina 1,39 mg y Vitamina C 42,00 mg, esto en 100 gramos de semilla fresca (Inquilla, A. 2015)

Figura 1. Contenido nutricional de la semilla *Erythrina edulis*

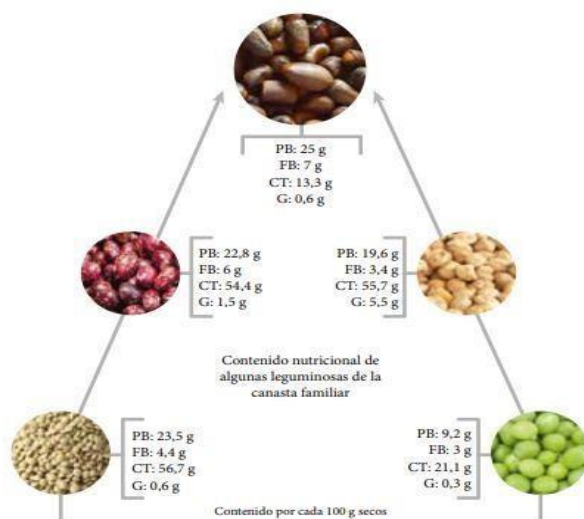


Fuente: tomado de (Jiménez et., al., 2019)

El contenido nutricional de algunas leguminosas puede diferir entre sí, siendo la semilla del chachafruto con algunos comparativos más altos, en su composición a pesar de no ser incluida en una dieta diaria. La composición nutracéuticos que contiene el chachafruto en comparación otras leguminosas como es el frijol, la arveja y garbanzos hacen que se incluya y se tenga en cuenta en los programas de seguridad alimentaria. Los alimentos nutracéuticos son aquellos que se consideran que tiene algún componente o proporcionan beneficios

médicos o de salud y son de origen de la composición de alimentos (Perez, H. 2006).

Figura 2. Comparación en el contenido nutricional de algunas leguminosas que son consumidas en la canasta familiar incluyendo la *Erythrina edulis*



Fuente: tomado de (Jiménez et., al., 2019) Donde PB: proteína bruta; FB: fibra bruta; CT: carbohidratos totales G: Grasa.

5.3.4 GENERALIDADES DE LA ALIMENTACIÓN

La alimentación complementaria en los niños de alrededor de 6 meses es indispensable, ya que es necesario implementar estrategias que cubran sus necesidades de energía y nutrientes, permitiendo que continúen su proceso de crecimiento sin verse afectados. Es fundamental seguir ciertos principios al introducir esta alimentación: comenzar a los seis meses con pequeñas cantidades de alimentos, incrementando gradualmente la cantidad, y ofrecer una variedad de alimentos ricos en nutrientes. Además, en caso de ser necesario, se deben utilizar alimentos complementarios enriquecidos o suplementos de vitaminas y minerales (OMS 2023). Por otro lado, no hay argumentos científicos sólidos que indiquen las ventajas sobre la iniciación de diferentes alimentos, lo anterior se hace ya sea por hábitos y/o costumbres, teniendo en cuenta alimentos que se deben de dar en estas etapas (Coronel C & Cinta, M 2007).

El consumo de legumbres en la edad infantil en sus primeros años de vida es importante el cual permite acostumbrar y hacer hábitos los cuales perduran en la vida adulta. Para la ingesta de este, se debe tener en cuenta que es un alimento que proporciona proteínas de origen vegetal aportando así un alto contenido de fibra alimentaria. Por otro lado, este debe tener en cuenta que las legumbres pueden ocasionar alergias alimentarias, algunas de estas que son causantes de estas se encuentran las lentejas, guisantes, el cacahuete, la soja (Ávila et al., s,f). Para la investigación de los alérgenos las legumbres se tiene de referencia el primer aislado por parte del cacahuete llamado Ara h1 O una vicilina, también otro segundo alérgeno llamado Ara h2, identificado como una conglutina, así mismo se tiene conocimiento de glicinas, profilina y conglutininas (Pereira et al., 2002).

5.3.5 COMPOSICIÓN DE LAS LEGUMBRES

La composición nutricional es muy parecida entre ellas y existe poca variabilidad con aporte calórico de 309 Kcal, hidratos de carbono con un 57%, en grasas estas no aportan, colesterol no contienen, aporte proteico aportan del 23-30% es un alimento más rico en proteínas en su estado natural, pero no contiene en cantidad suficiente los aminoácidos esenciales; así mismo son ricas en lisina, contrario en comparación con los cereales que son muy escasos (Aguirre, M. 2019). En la nutrición infantil se deben incluir aminoácidos los cuales son importantes para su crecimiento y desarrollo como Tiamina (mg), Riboflavina (mg), Niacina (mg), Piridoxina (mg), Folato (mcg), Folato (mcg) y Cianocobalamina (mcg) requerimientos necesarios para la ingesta diaria (Caba, I. & Vázquez, A s, f).

5.3.6 GENERALIDADES DE LAS LEGUMBRES

Las legumbres se encuentran distribuidas por todo el planeta, siendo una de las más antiguas y también siendo domesticadas; en comparación con el maíz, así mismo representando. Las legumbres pertenecen a la familia vegetal *Fabaceae* o *leguminosae*, son el tercer grupo de plantas las más numerosas y consumidas del planeta; en diferentes formas ya sea en guisos, harinas, pures, guarniciones, aperitivos o postres (FAO 2016).

5.4 MARCO CONCEPTUAL

Alimento: Producto natural o artificial, con elaboración o no, que al ser ingerido proporciona nutrientes y energía al organismo para el desarrollo de los procesos biológicos (Minsalud, 2013)

Alimentación complementaria: Es el proceso en el cual se ofrecen alimentos sólidos o líquidos diferentes a la leche materna o formulas infantiles, al lactante (Gómez. 2018).

Dieta: Es la cantidad de alimento que proporcionan a un organismo en un periodo de 24 horas (Barmaimon. 2017).

Desperdicio de alimentos: es el despilfarro de alimentos a lo largo de la cadena de suministros, desde su producción primaria hasta su consumo final (FAO 2014)

Promisoria: Especie silvestre o semi-silvestre que puede tener un alto valor de aprovechamiento industrial; el cual no se ha tenido en cuenta para un desarrollo comercial a gran escala (Gómez. 2013)

Lisina: Aminoácido esencial que los mamíferos no pueden sintetizar, y estos deben incorporados en la dieta (Zea et al., 2017)

Innovación: Es crear o hacer modificación de un producto, servicio o proceso que tenga una aplicación exitosa imponiéndolo en el mercado (Valenzuela, A., & Valenzuela, R. 2015).

Niños pequeños: son niños con una edad de 12 meses hasta la edad de 3 años (FAO 1991)

Preparados Complementarios: son alimentos destinados a ser utilizados como parte líquida de una ración de destete a partir del sexto mes (FAO 1987)

Alimentos nutracéuticos: Sustancias químicas o biológicas activas que pueden encontrarse como componentes naturales de los alimentos o adicionarse a los mismos (Perez, H. 2006)

5.5 MARCO LEGAL

Decreto 3075 de 1997

Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones. La salud es un bien público de interés público. El cual regula todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos. (Minsalud, 1997)

Resolución 187 de 2006

Por la cual adopta el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaquetado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización y establecen sistemas de control de productos agropecuarios Ecológicos. (MGAP 2006).

Resolución 2674 de 2013

Establece los requisitos sanitarios que se deben de cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimento y materias primas de alimentos. (Minsalud, 2013)

Ntc 1474 de 2009

Establece los requisitos que deben cumplir los alimentos complementarios envasados para niños lactantes y niño de corta edad, elaborados a base de frutas, legumbres y hortalizas, y se preparan ya sea para ser administrados directamente, o bien deshidratados, para ser reconstituidos. (ICONTEC, 2020).

Resolución 4143 DE 2012.

Por la se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir todos los materiales, objetos, envases, y equipos de material plástico, elastómero y sus aditivos, destinados a entrar en contacto con los alimentos y bebidas cuyo fin sea para el consumo humano. (Minsalud, 2012).

NTC 512-1 de 2007

Por la cual establece los requisitos mínimos de los rótulos o etiquetas de los envases en que se expenden los productos

alimenticios para el consumo humano (INCONTEC 2020).

CODEX STAN 074 – 1981

Esta norma se aplica a los alimentos elaborados a base de cereales distintos a la alimentación de lactantes como alimento complementario en general desde la edad de seis meses en adelante, teniendo en cuenta las necesidades nutricionales individuales, y para alimentar a los niños de corta edad como parte de una dieta progresivamente diversificada (FAO 2006)

CODEX STAN CAC/GL 8-1991

Se aplican a los preparados alimenticios complementarios que se definen más adelante en la sección 3.1 e incluyen, entre otros, las papillas que contengan cereales, los productos listos para el consumo y los productos alimenticios enriquecidos para su uso en el hogar.

NTC 1474 DE 1997

Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los alimentos envasados para lactantes y niños de corta edad. (INCONTEC 2020).

RESOLUCION No. 11488 DE 1984

Por la cual se dictan normas en lo referente a procesamiento, composición, requisitos y comercialización de los alimentos infantiles, de los alimentos o bebidas enriquecidas y de los alimentos o bebidas de uso dietético. (Minsalud, 1984).

CXS 156-1987

La presente Norma se aplica a la composición y al etiquetado de preparados complementarios.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 TIPO Y ENFOQUE METODOLÓGICO

Para esta investigación, se realizará por una investigación mixta descriptiva, un estudio cualitativo y cuantitativo, se debe realizar un enfoque cualitativo para determinar la composición de los diferentes tipos de papillas que hay, y se describen los hallazgos recopilados de la documentación consultada. Para este análisis, se tomará como referencia la documentación disponible sobre la fabricación de papillas propuesta por diversos autores, junto con los requerimientos diarios recomendados para la población infantil. Se desarrollará una formulación teórica a través de un balance de materia, con el objetivo de cubrir determinados porcentajes de nutrientes necesarios. A partir de los porcentajes encontrados en la documentación, se planteará una formulación que permita alcanzar los niveles adecuados de proteína y carbohidratos recomendados para los niños, en conformidad en lo establecido en la Resolución 3803 de 2016. Las variables clave serán los porcentajes en cada formulación, y se realizará un planteamiento teórico.

6.2 POBLACIÓN

La población considerada para este proyecto será todos los niños con edades entre los 12 meses hasta los 3 años ubicados en la ciudad de Bogotá.

6.3 HIPÓTESIS

Es posible incorporar el chachafruto a una formulación de papilla para ser incluida en la alimentación de los niños de 12 meses hasta los 3 años en la ciudad de Bogotá.

6.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN

Para la recolección de datos se usa la técnica de revisión de documentos de investigaciones, relacionadas con el trabajo de investigación para; así lograr obtener la formulación correspondiente a la papilla del chachafruto en la ciudad

de Bogotá.

A continuación, se describen las actividades con las cuales se llevarán a cabo la presente investigación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	FASE	METODOLOGÍA	RESULTADOS ESPERADOS
Identificar la composición química y bromatológica del chachafruto, mediante los estudios hallados en esta investigación	A. Recopilación de la información	A1. Realizar una investigación sobre la composición del chachafruto A2. Realizar un cuadro evidenciando esta composición	Obtener información más detallada de la composición del chachafruto.
Revisar los diferentes estudios realizados a nivel nacional, respecto a los tipos de alimentos dirigidos a los niños.	B. Búsqueda de información	B1. Realizar una búsqueda, donde se encuentre información de productos alimenticios	Hallar información, sustentada, con sus respectivos resultados
Proponer una formulación teórica, con la incorporación parcial del chachafruto, para hacer aprovechamiento del chachafruto.	C. Búsqueda de información formulaciones de diferentes papillas en el mercado.	C1. Realizar una búsqueda en documentación y realizar un balance de materia, el cual dará como resultado una posible formulación de la papilla del chachafruto	Consolidar la información técnica /teórica y proponer la formulación de la papilla de chachafruto.

Nota: Fuente elaboración propia

7. DESARROLLO DE OBJETIVO 1.

En los últimos años, el chachafruto ha ganado relevancia en la industria alimentaria debido a sus aportes nutricionales, tanto para el consumo humano como para la alimentación animal. Su composición química y bromatológica revela un gran potencial como sustituto alimentario, permitiendo así explorar nuevos usos y aplicaciones de esta leguminosa, teniendo en cuenta que estos resultados son comparables con otras leguminosas que ya son conocidas en la canasta familiar de los colombianos. A continuación, se presenta su composición,

que ha facilitado el interés en el aprovechamiento y desarrollo de nuevos productos a partir del chachafruto.

El chachafruto ha tenido avances en investigaciones y adelantos de nuevos productos, ya sean para alimentación animal o humano el cual, ya se han evidenciado avances en su composición y su resultado han logrado identificar estos, dicho lo anterior ver tablas.

En esta investigación se buscó información donde el chachafruto estuviese involucrado, con sus diferentes análisis químicos y bromatológicos realizados así y reiterando sus composiciones, para poder satisfacer las necesidades de cada investigación y necesidad del momento. Como se puede evidenciar se sigue trabajando en dicho avance el cual permitirá ya tener bases en estos soportes; aun hace falta más investigaciones para que esta leguminosa sea incluida y conocida a nivel nacional; y poder ser incursionado en el diario vivir.

En cuanto a las harinas en cantidad de proteína presentó en cada resultado un promedio del 25,3% igualmente para la fibra, grasas, hacen aportes que ayudan al buen desarrollo de los niños.

2.1 Cuadro comparativo

Aminoácidos	Chachafruto	Frijol	Arveja	Soya	Haba	Ahuyama
Lisina	6.91	6.24	6.96	6.38	6.46	3.77
Histidina	5,84	2.50	2.38	2.53	2.37	2.53
Treonina	5,84	3.87	5.58	3.86	3.36	1.86
Valina	5.57	4.62	4.08	4.80	4.40	5.44
Metionina	1.31	1.17	0.88	1.26	0.74	0.55
Isoleucina	5.20	3.73	3.20	4.54	4.00	1.81
Leucina	8.24	6.51	6.37	7.78	7.09	3.66
Tirosina	5.50	2.70	3.34	3.14	3.20	1.87
Fenilamina	4.99	4.72	4.22	4.94	4.32	3.32
Triptófano	0.66	0.56	0.74	1.28	NR	ND
Arginina	5.63	5.87	9.46	7.23	8.90	2.94
Ácido Aspártico	19.47	11.10	11.06	11.70	11.23	4.79
Serina	5.71	5.57	4.75	5.12	4.48	2.58
Ácido Glutámico	17.42	16.27	18.42	18.70	15.07	8.59
Prolina	5.25	3.97	3.87	5.45	3.98	2.29
Glicina	5.44	3.31	4.14	4.18	4.13	2.70
Alanina	7.73	3.74	4.18	4.26	4.14	4.74
Cisteína	Trazas	NR	NR	1.33	0.80	1.16
TOTAL	116.71					54.6

Fuente: (Bastidas, F et al., 2020. Jahan. F et al., 2023)

Fuente: Propia de autor

Los nutrientes son sustancias químicas presentes en los alimentos que el organismo necesita para descomponer, transformar y utilizar, con el fin de obtener energía y materia necesaria para llevar a cabo las funciones vitales. Existen diferentes tipos de nutrientes, como los macronutrientes, que son aquellos que el cuerpo requiere en mayor proporción. Las proteínas, por ejemplo, están formadas por grandes moléculas compuestas por cientos o miles de unidades llamadas aminoácidos. La composición específica de estos aminoácidos da lugar a proteínas con diferentes funciones. Entre sus roles más importantes, las proteínas cumplen una función estructural, ya que contribuyen a la formación de músculos, huesos, piel y órganos. Además, participan en el metabolismo y en las defensas del organismo. Los hidratos de carbono, también conocidos como carbohidratos, tienen como función principal proporcionar energía al organismo, aportando aproximadamente 4 kcal por gramo. En cuanto a la fibra dietética, aunque no se considera un nutriente propiamente dicho, está compuesta por polisacáridos, oligosacáridos, análogos de hidratos de carbono y otras sustancias que favorecen el proceso de digestión y la absorción en el intestino delgado. La fibra, que se fermenta parcial o totalmente en el intestino grueso, se clasifica en dos tipos: la fibra soluble, que se disuelve en agua, y la fibra insoluble, que no se disuelve. El consumo adecuado de fibra es fundamental, ya que actúa como reguladora del funcionamiento del aparato digestivo, controla los niveles glucémicos y facilita la absorción de nutrientes como el colesterol.

Las grasas son un grupo heterogéneo de sustancias que se caracterizan por ser insolubles en agua y de aspecto aceitoso, estos actúan como una reserva de energía en el organismo; y cumpliendo otras funciones como ser parte de la estructura de las membranas celulares, ayudan a la absorción, en el transportan y la formación de las vitaminas llamadas liposolubles (Martínez y Pedrón 2016).

En los componentes presentados por algunos de los autores citados dependiendo de la presentación del chachafrito se pudo evidenciar, que en el caso del grano a pesar de tener una diferencia de 5,77 no es diferencia tan amplia, igual pasó con las proteínas de la harina el cual tiene una diferencia de 3,3 con el componente de carbohidratos, en presentación de harina presentan un promedio de 69,61 haciendo que no sean tan alejados estos datos; en el porcentaje de la humedad si se presentaron diferencia entre el grano este es 8,7, pero para la presentación de harinas de carbohidratos este obtuvo un 7,26, esto quizás pudo suceder por los requerimientos de cada proceso; de igual manera están la grasas con un promedio de 1,5 entre estas; en cuanto a la fibra se presentan diferencias respecto a los resultados, esto ocurre porque están grano y el otro resultado se encuentran en harina por ende no se presentan como tal una estimación.

Tabla. 1 aminoácidos esenciales reportados en el chachafruto

	Aminoácidos esenciales										
	Histidina	Isoleucina	Leucina	Lisina	Metionina	Fenilalanina	Treonina	Triptófano	Valina	Tirosina	Cisteína
Liberación de péptidos bioactivos de proteínas de <i>Erythrina edulis</i> (Chachafruto) bajo digestión gastrointestinal simulada	1,38 (g/100 g de producto)	1,91 (g/100 g de producto)	4,97 (g/100 g de producto)	3,30 (g/100 g de producto)	0,83 (g/100 g de producto)	2,78 (g/100 g de producto)	2,11 (g/100 g de producto)	Dakota del Norte	2,67 (g/100 g de producto)	3,10 (g/100 g de producto)	0,74 (g/100 g de producto)
	1,68 (g/100g de proteína)	2,32(g/100g de proteína)	6,02 (g/100g de proteína)	4 (g/100g de proteína)	1,01 (g/100g de proteína)	3,38 (g/100g de proteína)	2,56 (g/100g de proteína)	Dakota del Norte	3,23 (g/100g de proteína)	2,56 (g/100g de proteína)	0,90 (g/100g de proteína)
Análisis aproximado de aminoácidos de hojas, flores, vainas y semillas de <i>Erythrina edulis</i> del Perú	22,5 (mg/g proteína)	16,1 (mg/g proteína)	52,3 (mg/g proteína)	47,1 (mg/g proteína)	10,0(mg/g proteína)	39,2 (mg/g proteína)	18,0 (mg/g proteína)	4,9 (mg/g proteína)	13,3 (mg/g proteína)	12,3 (mg/g proteína)	5,7 (mg/g proteína)
Elaboración de barra nutritiva enriquecida con pajuro (<i>erythrina edulis</i>) año 2018	5,84 (g de AA /16 g N)	5,2 (g de AA /16 g N)	8,24 (g de AA /16 g N)	6,91 (g de AA /16 g N)	1,31 (g de AA /16 g N)	4,99 (g de AA /16 g N)	5,84 (g de AA /16 g N)	0,66 (g de AA /16 g N)	5,57 (g de AA /16 g N)	5,5 (g de AA /16 g N)	N/A
Calidad proteica de las semillas de pajuro (<i>erythrina edulis triana</i>) sometidas a cocción tradicional y extrusión	0,78 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	2,87 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	5,59 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	5,59 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	0,68(g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	3,30 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	3,94 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	1,02 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	3,89 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	2,48(g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	(g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)

Albúmina de <i>Erythrina edulis</i> (Pajuro) como fuente prometedora de péptidos multifuncionales	1,50 g/100 g Proteína)	1,16 (g/100 g Proteína)	2,68 (g/100 g Proteína)	2,06 (g/100 g Proteína)	0,38 (g/100 g Proteína)	1,98 (g/100 g Proteína)	1,19 (g/100 g Proteína)	n.d	2,11 (g/100 g Proteína)	1,23 (g/100 g Proteína)	0,89 (g/100 g Proteína)
--	------------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------	-------------------------------	-----	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Fuente: Propia de autor

Tabla. 1.1 Aminoácidos no esenciales reportados en el chachafruto

	Aminoácidos No esenciales								
	Ácido aspártico	Ácido glutámico + glutamina	Serina	Arginina	Alanina	Prolina	Glicina	Ácido asparagina	Ácido glutámico
Liberación de péptidos bioactivos de proteínas de <i>Erythrina edulis</i> (Chachafruto) bajo digestión gastrointestinal simulada	7,00 (g/100 g de producto)	10,18 (g/100 g de producto)	3,87 (g/100 g de producto)	2,90 (g/100 g de producto)	2,31 (g/100 g de producto)	3,16 (g/100 g de producto)	2,70 (g/100 g de producto)	n/a	n/a
	8,49 (g/100g de proteína)	12,34 (g/100g de proteína)	4,69 (g/100g de proteína)	3,52 (g/100g de proteína)	2,80 (g/100g de proteína)	3,83 (g/100g de proteína)	3,28 (g/100g de proteína)	n/a	n/a
Análisis aproximado de aminoácidos de hojas, flores, vainas y semillas de <i>Erythrina edulis</i> del Perú	63,6(mg/g proteína)	2,9 (mg/g proteína)	35,7 (mg/g proteína)	35,3 (mg/g proteína)	40,0 (mg/g proteína)	30,9 (mg/g proteína)	47,1 (mg/g proteína)	2,9 (mg/g proteína)	53,5 (mg/g proteína)
Elaboración de barra nutritiva enriquecida con pajuro (<i>erythrina edulis</i>) año 2018	19,47 (g de AA /16 g N)	17,42 (g de AA /16 g N)	5,71 (g de AA /16 g N)	5,63 (g de AA /16 g N)	7,73 (g de AA /16 g N)	5,25 (g de AA /16 g N)	5,44 (g de AA /16 g N)	n/a	n/a
Calidad proteica de las semillas de pajuro (<i>erythrina edulis triana</i>) sometidas a cocción tradicional y extrusión	8,79 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	10,54 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	3,64 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	5,30 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	3,84 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	5,25 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	2,53 (g/100 g de proteína cruda semillas cocidas)	n/a	n/a
Albúmina de <i>Erythrina edulis</i> (Pajuro) como fuente prometedora de péptidos multifuncionales	(g/100 g Proteína)	n/a	2,24 (g/100 g proteína)	1,05 (g/100 g proteína)	1,68 (g/100 g proteína)	2,19 (g/100 g proteína)	1,69 (g/100 g proteína)	4,78 (g/100 g proteína)	5,50 (g/100 g proteína)

Fuente: Propia de autor

Los aminoácidos esenciales son obtenidos directamente de las proteínas de la dieta, donde estas se digieren en el intestino donde se liberan y son posteriormente absorbidas y son las encargadas de ser las precursoras de las proteínas u otros materiales biológicos (Zea et al., 2017). Según los resultados proporcionados por los documentos el chachafruto permite la ingesta de aminoácidos necesarios para en este caso, la histidina el cual es un estimulante del crecimiento para de los niños (Carbero 1976)

Tabla 1.3 Contenido de oligoelementos en el grano y harina de Pajuro
Concentración (mg/kg)

Oligoelementos	Grano de <i>Erytryna edulis</i>	Harina de <i>Erytryna edulis</i>
Cobalto	<0.05	<0.05
Cromo	<0.05	<0.05
Cobre	21.90	4.06
Hierro	37.50	28.98
Manganeso	15.84	8.96
Estaño	<0.10	<0.1
Selenio	<0.25	<0.25
Zinc	140.28	19.86

Fuente: Tomado de (Espinoza Córdoba., et al., 2021)

Tabla 1.4 Contenido de macrominerales en el grano y harina de Pajuro
Concentración (mg/kg)

Macrominerales	Grano de <i>Erytryna edulis</i>	Harina de <i>Erytryna edulis</i>
Calcio	1.19	0.57
Fosforo	8.85	3.94
Magnesio	3.58	1.00
Potasio	57.26	24.99
Sodio	0.08	0.05

Fuente: Tomado de (Espinoza Córdoba., et al., 2021)

Tabla 1.5 Composición proximal semilla de calabaza

	%Proteína	%Carbohidratos	% Humedad	% Aceite
Semilla de castilla sin cáscara	24.36	6.99	5.58	49
Semilla de castilla con cáscara	28.92	5.57	4.45	35

Fuente: Tomado de (García, M et al., 2018)

En esta investigación se buscó información donde el chachafruto estuviese involucrado, con sus diferentes análisis químicos y bromatológicos realizados así y reiterando sus composiciones, para poder satisfacer las necesidades de cada investigación y necesidad del momento. Como se puede evidenciar se sigue trabajando en dicho avance el cual permitirá ya tener bases en estos soportes; aun hace falta más investigaciones para que esta leguminosa sea incluida y conocida a nivel nacional; y poder ser incursionado en el diario vivir.

En cuanto a las harinas en cantidad de proteína presentó en cada resultado un promedio de 25,3% igualmente para la fibra, grasas, hacen aportes

considerables, y como lo menciona Velázquez, L. (2019) esta semilla podría considerarse como alimento funcional y si se llegara a incursionar del todo, generaría un impacto en la seguridad alimentaria y seguido de esto en la prevención y/o tratamiento de la hipertensión arterial. A pesar de no haber literatura respecto a papillas a base de leguminosas (Villaquirán Z. et al., 2017).

De acuerdo con la investigación se pudo evidenciar que hay bastante información respecto a los resultados plasmados en cada documento, lo que puede facilitar la búsqueda de la información al que requiera, en cuanto a información respecto a los aminoácidos dependiendo al producto que se requiera analizar estos son de gran importancia para suplir las necesidades de los niños.

8. DESARROLLO DE OBJETIVO 2.

Identificar los diferentes tipos de alimentos, que hayan sido tema de estudio y las posibilidades de ser incluido en el consumo diario.

En Quindío elaboraron una mermelada a base de chachafruto como suplemento dietético infantil, teniendo como base 2 formulaciones las cuales en el proceso de termino se observaron disminución del contenido proteínico, pero el cual no afectó dicha propiedad, igualmente obtuvo las características necesarias para ser considerado un complemento nutricional en la dieta de infantil, este estudio se realizó en año 2024

En Bucaramanga elaboraron una compota a base de arracacha y piña, teniendo en cuenta las proporciones propuestas, es decir 3 formulaciones, las cuales 2 de ellas no fueron bien recibidas, la tercera muestra fue aceptada sensorialmente, por ende, se envió al laboratorio para sus respectivos análisis, dando como resultado en cuanto al microbiológico cumplía con los requerimientos, contrario a las muestras fisicoquímicas respecto al resultado de Arsénico no cumplía con las especificaciones. Este se realizó en el año 2022

En pasto, diseñaron una papilla un alimento infantil listo para el consumo, siendo fortificado con hierro, esta está hecha a base de arveja, el cual los autores indicaron que esta cumplía con la normativa colombiana, además aceptación a nivel sensorial y microbiológico, este fue realizado en 2017.

En el estudio realizado por Arcila, J. 2020. Respecto a la alimentación complementaria y a las nuevas tendencias, pudo evidenciar en las prácticas alimentarias respecto a las coladas que son tradicionales en Colombia, estas son realizadas a base de avena, arroz, plátano o maíz, estas mezcladas con leche, también la inclusión de caldos que son alimentos introducidos en la dieta del

lactante, pero como tal alimentos que se puedan brindar listas para el consumo no se halló nada al respecto; es necesario más investigaciones sobre la alimentación completaría teniendo en cuenta que en Colombia son escasas, el cual se han enfocado más en lactancia materna LM.

En la Universidad Nacional de Juliaca en Perú, en alianza con otros laboratorios de universidades entre ellas la Universidad de La Salle, realizaron un diseño y análisis de un software para realizar formulaciones, respecto a mezclas alimenticias a base de los cultivos andinos, como fueron el Tarwi (*Lupinus mutabilis*), Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Sp.), Maca (*Lepidium meyenii*), Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), Maíz (*Zea mays* L.), Kiwicha (*Amaranthus caudatus*); este software tiene como fin realizar análisis estas mezclas para mejorar las aproximaciones en cuanto a la composición de nutrientes y fisicoquímicas dando como resultado en contenido de proteínas, grasa, carbohidratos y energía no existe diferencias significativas entre los resultados obtenidos con el uso del software y los resultados obtenidos en laboratorio, lo que posibilita el uso de software como herramienta útil en la formulación de mezclas alimenticias (Arapa, C, 2020).

En Perú, diseñaron una papilla instantánea a base de camote y zapallo, teniendo en cuenta el alto contenido que este posee, lograron encontrar el método para ser más económico este proceso; independiente mente del proceso, lograron obtener un producto que cumple con los requisitos nutricionales y la calidad que este requiera, y adicional lograron subir el contenido de retinol de la papilla, teniendo en cuenta que el camote anaranjado contiene niveles más altos en su composición. Este estudio se realizó en el año 2015

En Chiapas México, propusieron una papilla adicionada con lactosuero le leche con frutas como el mamey, mango y cacahuate, y el impacto que este puede tener a nivel sensorial y nutricional, en cuanto a nivel sensorial no se evidencio estadistas significativas en el grado de preferencias entre las tres muestras, en cuanto a nivel nutricional se muestra gran potencial para la elaboración de alimentos, cuando estos van dirigidos a grupo de niños vulnerables y además sería una alternativa para reducir los índices de desnutrición en zonas marginadas. Este estudio se realizó en el año 2009.

De acuerdo con los documentos encontrados para el consumo de nuevos alimentos para niños, para una alimentación complementaria, se pudo evidenciar que hay poca investigación en incursionar nuevos alimentos prácticos y seguros para la alimentación y adicional estos artículos, indican que el 85.7 de estos artículos pudiesen ser implementados para beneficio y aprovechamiento de las materias primas disponibles en Colombia. De igual manera como ya se ha mencionado hace falta más investigación en el campo, para conocer necesidades de cada uno de ellos niños, y así poder ser partícipes del diario vivir de estos pequeños, recordemos que un alimento complementario se les brinda solo si, si

están en hogares comunitarios o si están estudiando, el cual es complejo el tema respecto al consumo de las 3 comidas mínimas que deben de consumir.

9. DESARROLLO DE OBJETIVO 3.

Proponer una formulación teórica para el desarrollo de una papilla de chachafruto

Las propiedades tecno funcionales en harinas de leguminosas se identifican para poder determinar las posibles implementaciones en la industria; teniendo en cuenta que esta información nos permite obtener y analizar los posibles comportamientos antes las distintas formas de transformación de las mismas. Para la formulación de la papilla se tuvo en cuenta la capacidad de gelificación (CG) propiedad asociada a la proporción de los diferentes componentes como proteínas, carbohidratos y lípidos de las harinas; capacidad emulsificante (CEm), capacidad espesante se expresa como el volumen de espuma producido después a ver sido agitado fuertemente una preparación; propiedades de hidratación estar está relacionada con la capacidad que tiene los alimentos para retener agua en su matriz; capacidad de adsorción de agua (CAA) esta indica la capacidad que tiene un alimento para para absorber agua durante la adición gradual de la misma en un proceso corto de tiempo mientras se aplica una fuerza externa; capacidad de retención de agua el cual está relacionada con la fibra dietética del alimento informa algunos efectos fisiológicos (Sarmiento, T. 2012). Teniendo en cuenta estas propiedades se puede y se debe seguir indagando los posibles comportamientos que puedan presentarse durante los procesos en los cuales, puedan sufrir un cambio o una transformación significativa, en las estructuras de composición.

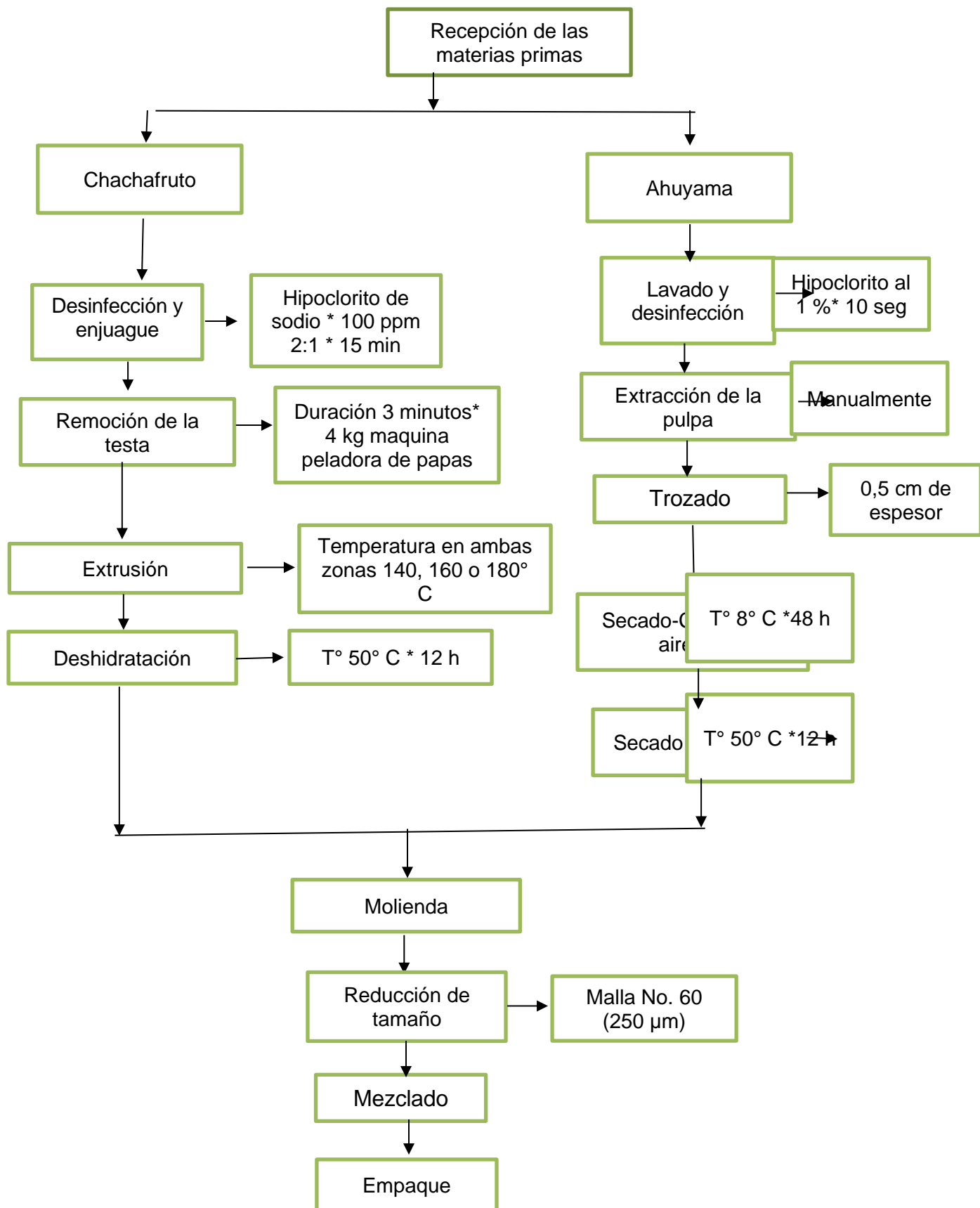
Para la absorción en cuanto a la harina de ahuyama se presento buen comportamiento en la capacidad de absorción del agua, dando como resultado una elevada rehidratación que puede ser buena fuente en la elaboración de alimentos instantáneos (García et al., 2020).

Así en la absorción de agua en la harinas extruidas como la del chachafruto a mayor temperatura y con menor humedad, mostraron, mayor adsorción de agua y solubilidad en agua y mejor índice de expansión (Delgado et al., 2020).

9.1 Diseño de un flujograma de proceso para la producción de la papilla

Para esta etapa se emplearon fuentes de información secundarias obtenidas de documentos encontrados de tesis en la obtención de harinas de chachafruto y de arvejas halladas en documentos en internet, y así toda la información recogida durante el proceso de investigación. A pesar que cada autor difiere en algunos procesos, se incluyen los siguientes pasos: Cocción, remoción de testa, trozado, extrusión, secado, molienda, tamizado y empaque.

A continuación, se define el diagrama de flujo de los pasos que se seleccionaron para obtener las harinas.



9.2 Descripción del proceso de la harina del chachafruto

- **Desinfección y enjuague**

En este proceso para Molano el chachafruto es sometido a una desinfección con Hipoclorito de sodio en relación de agua 2:1 durante 15 minutos, .

- **Remoción de testa**

Para esta etapa, hace que el chachafruto en este proceso, lo hace por medio mecánico por lotes pequeños para obtener mejor retiro de la testa, por medio de lotes no muy grandes para mejor desprendimiento de la testa por medio mecánico (Molano, A. 2005).

Para esta etapa, en cuanto al chachafruto, propone hacerlo por medio mecánico, con lotes no muy grandes que mayor eficacia en el retiro de la testa, por otro lado, (Montoya Ramos. D. 2023). indica solo limpieza y selección en esta etapa respecto al frijol (Molano, A. 2005).

- **Extrusión**

En esta etapa el frijol es acondicionado con una humedad aproximado del 50%, con temperaturas de 140, 160 o 180° C, y con una velocidad en el tornillo constante de 15 rpm.

- **Deshidratación**

En este proceso para Montoya el frijol es deshidratado a una temperatura se 50° C durante 12 horas; en cuanto para las temperaturas que toma Montoya están 50° C recomendado por su investigación y de 60° C el cual hace experimentalmente.

- **Molienda**

Para esta etapa Montoya propone usar un molino tradicional (Pulvex S.A); para el chachafruto Molano hace uso de un molino de pines, obteniendo así una harina fina.

- **Tamizado**

Molano hace uso de malla N° 80 y adicional en su estudio mallas de 100 y 140 para tener 3 diferentes fracciones de harina. En cuanto a la harina de frijol Montoya hace uso de la maya N° 60 (250 µm).

- **Empaque**

Montoya hace uso de bolsas plásticas y es almacenado en un refrigerador hasta ser utilizado

9.2.1 Descripción del proceso de la harina de ahuyama

- **Lavado y desinfección**

Los frutos los sumergieron en una solución de hipoclorito al 1 % por un tiempo de 10 segundos (Valdés et al., 2022)

- **Extracción de la pulpa**

Sacaron las semillas y matriz, quedando así la pulpa (Valdés et al., 2022)

Trozado

Redujeron su tamaño de forma manual en rebanadas de 0.5 cm de espesor (Valdés et al., 2022)

Secado- Choque con aire frio

Efectuaron en un cuarto de refrigeración con T° de 8° C por 48 horas secado lo realizaron por medio de convección con velocidad de entrada de aire fija de (10 m/s) a temperatura de 68° (Valdés et al., 2022)

Secado- convectivo

Efectuaron este proceso por medio de un horno marca BINDER, modelo ED 115, con una T° de 50° C durante 12 h

Reducción de tamaño de partícula

Efectuaron la reducción de tamaño y pasaron por una malla tyller número 60 y obteniendo una partícula de 0,025 cm (Valdés et al., 2022)

Metodología de la formulación

En la selección de la materia prima, se determinó por el gran valor nutritivo, teniendo en cuenta, la información documental que se encontró y en los cuales estos autores obtuvieron de sus respectivos resultados, y en consecuencia este se realizó haciendo cálculos respecto al valor nutricional encontrada allí, así mismo para que la mezcla fuera, llamativa, recordemos el chachafruto al ser de color blanca en su interior, y al estar sin ningún otro, compuesto que aportara distintos colores, se optó por incluir a esta formulación harina pre cocida de ahuyama (*Cucurbita moschata*) con las propiedades fisicoquímicas como proteína 0,80 kg/100, humedad 12 g/100g fibra 2,0 g/100g carbohidratos 74,1 g/100g y cenizas 10,92 g/100g para que fuera, aceptada visualmente en los niños de 12 meses a 3 años y adicional esta harina ya ha sido formulada en otros trabajos, en combinación con el grano del *Cajanus cajan* (García et al., 2020)

Para determinar la composición final de la mezcla, de las harinas se tomó la

composición porcentual, de cada harina; para dar solución se usó una hoja de cálculo, como se puede observar en la tabla 1.5

Se procede a determinar para cada harina, la cantidad de cada componente; así en la harina A

$$\text{Humedad Ha} = 11\% \cdot 58 = 0.11 \cdot 58 = 6.38$$

Esto se repite con cada uno de los componentes de la harina A, y similarmente para los componentes de la harina B

Tabla N° 1.5

MEZCLA DE PRODUCTOS				
Parámetro	Símbolo	Unidad	Valores	
Harina Chachafruto	A	Kgs		58
Humedad	Ha	%	11,00%	6,38
Fibra	Fa	%	6,00%	3,48
Carbohidratos	Ca	%	54,00%	31,32
Proteína	Pa	%	21,00%	12,18
Cenizas	Za	%	6,00%	3,48
Harina Ahuyama	B	Kgs		42
Humedad	Hb	%	12,00%	5,04
Fibra	Fb	%	2,00%	0,84
Carbohidratos	Cb	%	74,10%	31,12
Proteína	Pb	%	0,80%	0,34
Cenizas	Zb	%	10,92%	4,59
PRODUCTO FINAL	F			
Humedad	H	%	11,56	11,42
Fibra	F	%	4,37	4,32
Carbohidratos	C	%	63,22	62,44
Proteína	P	%	12,67	12,52
Cenizas	Z	%	8,17	8,07
COMPROBACIÓN			100,00	98,76

Nota: Fuente elaboración propia

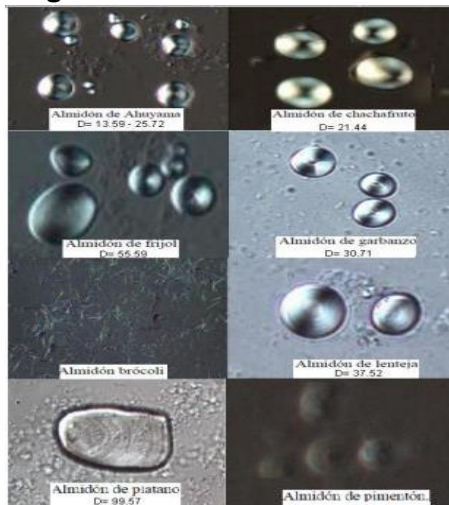
Teniendo en cuenta la incursión de harinas de leguminosas en formulaciones alimentarias, se debe de tener en cuenta las propiedades tecno-funcionales, en

las cuales viene directamente de la composición físico-químicas las cuales indican como podría ser el comportamiento de estas en las diferentes formulaciones; entre estas propiedades se encuentran capacidad de absorción de agua, esta tiene como función mantener en el caso de las legumbres la cantidad de agua de seguir hidratando al material, es decir a la matriz, y así mismo esta propiedad está relacionada con el tratamiento de cocción, debido a que es determinante para el comportamiento del alimento durante su proceso térmico; igualmente otro factor es la capacidad de retención de aceite, el cual es indicado para la conservación de aromas

y mejorar la palatabilidad, también en este lista de tecno-funcionales se encuentra capacidad de hinchamiento, en legumbres el almidón es más viscoso en relación con los cereales lo que lo que sugiere que el almidón presentase una mayor resistencia al hinchamiento y a la ruptura; siguiendo estas propiedades se encuentra la capacidad de gelificación, el cual representa la mínima concentración en que la harina alcanza la máxima gelificación , en esta proceso de gelificación es importante en alimentos para formar geles, en donde los alimentos sean viscosos. (Sarmiento, T. 2012).

El estudio de la caracterización morfológica figura N°3 del almidón de la ahuyama D=13,59 – 25,72 y del chachafruto D=21,44 en cuanto a la geometría de estas dos el autor indica su forma en circulares, y para la ahuyama indica un comportamiento bimodal el cual hicieron la observación con dos promedio de granulo, para el garbanzo y lentejas que mostraron de forma circular/elípticas; los almidones según el autor al ser gránulos insolubles en diferentes tejidos vegetales; de acuerdo a las investigaciones los gránulos de almidón son grandes (mayores a 25 um); para la capacidad de hinchamiento y absorción de agua tiene como más capacidad la harina de ahuyama lo que se puede ser por su alto contenido de fibra, lo que provoca la ganancia de absorción de agua. (Umaña, et al., 2013)

Figura N° 3



Fuente: tomado de (Umaña, et al., 2013)

La morfología en los gránulos del almidón está relacionada sobre las propiedades funcionales, entre más pequeño sea este, mayor será la digestibilidad y además se asigna a estos tamaños la resistencia que tiene los gránulos a procesos con temperaturas altas como la esterilización; para la gelificación de este, empieza con temperatura inicial (T_0) de 61.95°C y para mayor absorción de calor, con temperatura de pico (T_p) es de 70.7°C y la temperatura de finalización (T_e) con la gelificación es de 79.1°C el cual representa que el proceso finaliza, así mismo la energía que se requiere para hacer posible este proceso se llama entalpia de gelatinización (ΔH_p) el cual para la harina de chachafruto el valor es 0.814 J/g , donde se analizan los cambios estructurales y químicos que influyen en la calidad de los productos. Y para los granos de almidón es una transición endotérmica entre los 55.85°C y 84.66°C y su pico se encuentra o 60.07°C , con una entalpia de 4.86J/g . (Álzate, E, et al., 2013).

Teniendo en cuenta la información encontrada se puede lograr un ajuste al flujograma para poder relacionar, y unificar procesos donde se deben manejar tiempos, temperaturas, velocidades, los cuales son indispensables para lograr un proceso completo, e igualmente en la materia prima, tener el conocimiento o encontrar cual puede ser la mejor materia prima que pueda cumplir con las expectativas y resultados planteados en este proyecto.

Los aminoácidos como es la histidina y la arginina están catalogados como estimulantes del crecimiento, a pesar que son considerados como aminoácidos esenciales; teniendo en cuenta que el hombre puede vivir y crecer sin ellos; pero si son incorporados a una dieta, la velocidad de crecimiento va hacer que esta incremente considerablemente (Carbonero P. 1976)

En cuanto a la arginina, se encuentra presente en la leche materna durante los primeros días de transición (posteriores al parto), lo que permite su inclusión en el aminograma como parte de la ingesta diaria recomendada. Sin embargo, la insuficiencia de arginina para tenerla en cuenta en una ingesta diaria podría tener consecuencias, y aumentar su contenido en la dieta requeriría incrementar la cantidad de proteínas. Además, esto implicaría costos adicionales y ajustes en los procesos de las recomendaciones pediátricas actuales, lo cual podría generar un aumento en los gastos en países en vías de desarrollo (FAO 2001) por lo anterior el chachafruto y la ahuyama estarían haciendo aportes significativos a los niños en su crecimiento.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se encontró información en la literatura consultada, en cual permitió hacer referencia al perfil bromatológico de la harina de chachafruto tanto en porcentajes de la composición proximal y de los aminoácidos el cual sirvió de fuente para llevar a cabo el balance de materia.
- Se evidenció productos alimenticios, que han sido materia de estudio, y por este tipo de información, se logró obtener una base de datos para lograr obtener el balance de materia, respecto a la información requerida para esta información.
- Se logró formular de papilla , con un porcentaje de 58% harina de chachafruto y 42% harina de ahuyama, el cual como producto final se obtuvo un 11.56% respecto a la humedad, en fibra se obtuvo un 4.37%, para los carbohidratos dieron un 63.22%, para la proteína dio un 12.67% y por último las cenizas con un 8.17%cumpliendo con los requerimientos exigidos
- Es posible obtener y hacer formulaciones con ya sea con harinas o harinas precocidas a partir del chachafruto, las cuales cubren los requerimientos diarios de proteína y demás que se quieran tener en cuenta, para nuevas incursiones y no solo para niños si no para también para adultos.

10.1 RECOMENDACIONES

- Es oportuno impulsar alimentos complementarios, para niños, que no tienen la garantía de consumir los alimentos necesarios para su desarrollo y crecimiento
- Se deben de tener en cuenta los anti nutricios, para el procesamiento del chachafruto
- Se evidencia poca bibliografía con respecto a las papillas del chachafruto y siendo más con materias primas poco exploradas.
- Teniendo en cuenta la existencia del chachafruto hacer uso más, del chachafruto por su composición, teniendo en cuenta la gran variedad de estudios realizados, los cuales han permitido que haya más formación al respecto.

11. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre. M 2019. Alimentos, dietética y nutrición. <https://www.marta-aguirre.com/las-legumbres-composición-nutricional-y-beneficios-para-la-salud/>
- Amaris, Serrano. J. Y. & Muñoz, Navarro. L, M. (2022). Elaboración De Una Compota De Arracacha Con Piña En El Municipio De San Alberto Cesar. <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/9a327914-cf94-4860-9ddc-b9bf436415c/content>
- Amy Bentley (2014). Inventando comidas para bebés. sabor, salud y la industrialización de la dieta americana. <https://dokumen.pub/inventing-baby-food-taste-health-and-the-industrialization-of-the-american-diet-9780520959149.html>
- Umaña, J., Lopera, S. y Gallardo, C. (2013). *Caracterización de harinas alternativas de origen vegetal con potencial aplicación en la formulación* . 22 (29), 33–46. https://www.acta.org.co/acta_sites/alimentos hoy/index.php/hoy/article/download/230/223
- Análisis de participación y tamaño del mercado de alimentos para bebés tendencia de crecimiento y pronósticos (2024-2028) <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/baby-food-market>
- Arango Bedoya, Oscar, Bolaños Patiño, Valery, Ricaurte García, Diana, Caicedo, Marcela, & Guerrero, Yulieth. (2012). Obtención de un extracto proteico a partir de harina de chachafruto (*Erythrina edulis*). *Universidad y Salud*, 14 (2), 161-167. Recuperado el 08 de septiembre de 2024, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072012000200006&lng=en&tlng=es
- Arcila Posada (2020). Alimentación complementaria: ¿Nuevas tendencias?

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79204/Alimentacio%CC%81n%20Complementaria%2C%20Nuevas%20tendencias.%20Arcila%20Posada.%202020.pdf?sequence=1>

Argüelles, Martin. F 2014. La alimentación del niño a través de la historia.
<https://ramse.es/wordpress/wp-content/uploads/2022/05/Discurso-recepcio%CC%81n-Dr.-Argu%CC%88elles.pdf>

Arapa Carcasi, P. (2020). DISEÑO ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA LA FORMULACIÓN DE MEZCLAS ALIMENTICIAS A BASE DE CULTIVOS ANDINOS: Diseño y análisis de un software para la formulación de mezclas alimenticias a base de cultivos andinos. *Revista Colombiana De Investigaciones Agroindustriales* , 7 (1), 30–41.
<https://doi.org/10.23850/24220582.2571>

Ávila, J. Enjamio, L. Rodríguez, P. Valero, T. Valera, G. s.f. Informe sobre Legumbres, Nutrición y Salud (Adaptado al Reglamento relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos)
<https://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/informe-legumbres-nutricion-y-saludvw.pdf>

Álzate Carvajal, E., Quintero Castaño, V. D., & Lucas Aguirre, J. C. (2013). Determinación de las propiedades térmicas y composicionales de la harina y almidón de chachafruto (*erythrina edulis triana ex micheli*). *Temas Agrarios*, 18(2), 21-35. <https://doi.org/10.21897/rta.v18i2.714>

Cabrera, D. García, Y. Fuenmayor, C. (2020). Obtención y caracterización de harinas compuestas de Cucurbita moschata D. y Cajanus cajan L. como fuentes alternativas de proteína y vitamina A.
<https://repositorio.cuc.edu.co/server/api/core/bitstreams/95dfe695-7208-414a-a26c-162efcdfa201/content>

Barrera, N. Jaramillo, A. Mejía, M 1993. Estudios preliminares sobre desarrollo y manejo de la semilla de chachafruto, *erythrina edulis t.*

- Bastidas Finscue, C, D. & Ciclos Cometa, K, K (2020). Inclusión de la semilla del Chachafruto *Erythrina edulis* como suplemento alimenticio en animales domésticos monogástricos.
<https://fupvirtual.edu.co/repositorio/files/original/a57c2d86bd7a29f7ec0fb8100e5b5c29cf431c3a.pdf>
- Bernal W. Maicelo. L. Yoplac. I. 2017. Caracterización bromatológica de insumos no tradicionales para alimentación animal en la región Amazonas.
- Barmaimon, E. (2017). LIBRO CON TIPOS DE DIETAS Y ALIMENTACIÓN SEGÚN SALUD, ENFERMEDAD Y PATOLOGÍA- Prof. Dr. Enrique Barmaimon- TOMO I
- Carbonero, P. (1976). Libro Complementos de Bioquímica Industrias Agrícolas. Metabolismo de Aminoácidos. Universidad Politécnica Madrid.
<https://oa.upm.es/54762/1/METABOLISMO.pdf>
- Coronel. C, Rodríguez, M. Cinta Guisado Rasco. 2007. Pediatría integral. Órgano de expresión de la Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria. La alimentación complementaria en el lactante.
<https://cmapspublic.ihmc.us/rid=1K4L4B2BZ-1PRDPXD-1JX/NUTRICI%C3%93N%20-%20PEDIATR%C3%8DA.pdf#page=34>
- Correa, J.L.; Zapata, J.E.; Hernández-Ledesma, B. Release of Bioactive Peptides from *Erythrina edulis* (Chachafruto) Proteins under Simulated Gastrointestinal Digestion. *Nutrients* 2022, 14, 5256. <https://doi.org/10.3390/nu14245256>
- DELGADO C., Natalia; ALBARRACÍN H., William (2012). Microestructura y propiedades funcionales de harinas de quinua (*chenopodium quinoa w*) y chachafruto (*erythrina edulis*): potenciales extensores cárnicos.
<https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914135.pdf>
- Delgado, D.V 2018. Calidad de las semillas de parujo (*Erythrina edulis triana*) sometidas a cocción tradicional y extrusión.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8fba691e-73ab-4db3-910a-197aff5a53bf/content>

Delgado -Soriano, V., Cortés-Avendaño, P., Guevara-Pérez, A., & Vilchez- Perales, C. (2020). Características físico-químicas de las semillas de pajuro (*Erythrina edulis Triana*) y propiedades funcionales después de la extrusión. *Revista De Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 22(3), 263-273. <https://doi.org/10.18271/ria.2020.660>

Encuesta nacional agropecuaria 2023.

Encueta nacional de situación nutricional, 2015.

Espinoza Córdova, G. ., Rojas, R. ., & Espinoza Montesinos, F. . (2021). Análisis químico proximal de granos y harina de Pajuro (*Erythrina edulis*) para elaborar bebidas proteicas. *Revista Alfa*, 5(14), 297–318. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i14.119>

Espitia Vaca, A, V., Martínez Cruz, M, A. & Martínez Vaca, J, D (2018). aprovechamiento del chachafruto (*erythrina edulis*) en la obtención de bebidas fermentadas y alimentos complementarios. <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/531/MartinezCruz-MayraAlejandra-2018-PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FAO (1987). CXS 156-1987

FAO 2006 CODEX STAN 074 – 1981

FAO 2014. Perdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6b37c91c-d542-4403-b24e-36b091ed0236/content>

FAO, Definitional framework of food loss, documento de trabajo, Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos, FAO Roma, 2014

FAO 2016. Legumbres. Semillas nutritivas para un futuro sostenible. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c0125315-854e-40f5-8a25-8c52af036a13/content>

FAO (1981) CODEX STAN 074 – 1981. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252>

Fsites%252F codex%252FStandards%252FCXG%2B8-
1991%252FCXG_008s.pdf

FAO (1991) CODEX STAN CAC/GL 8-1991.
<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh->

FAO 2021. Beneficios nutricionales de
las legumbres.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/dd0a3720-4c5e-460b-8e85-2eb98beb3e0d/content>

FAO 2001. Anteproyecto de norma revisada para preparados para lactantes.
https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FShared%2BDocuments%252FArchive%252FMeetings%252FFCCNFSDU%252Fccnfsdu23%252Fnf01_05s.pdf

Fondo, B. (. (1992). *El chachafruto o balu, protector de aguas y suelos. Superalimento humano, forraje para el ganado*. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/20.500.12324/1902>

Forero Rodríguez, D y García Ayala, D. (2019). Nutrición y recomendaciones alimenticias para niños de 0 a 5 años. Disponible en:
<https://repositorio.konradlorenz.edu.co/handle/001/2584>

García-Pacheco, Y. E., Cabrera , D. y Fuenmayor, C. A. (2020). Obtención y caracterización de harinas compuestas de Cucurbita moschata D. y Cajanus cajan L. como fuentes alternativas de proteína y vitamina A. *Acta Agronómica*, 69(2), 89–96. <https://doi.org/10.15446/acag.v69n2.80412>

Género *Erythrina*: actualidad en la investigación y perspectivas de desarrollo científico

Gómez Fernández, M. (2018). Recomendaciones de la asociación española de pediatría sobre la alimentación complementaria. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/recomendaciones_aep_sobre_alimentacio_n_complementaria_nov2018_v3_final.pdf

García Pacheco, Y. E., Cabrera , D. y Fuenmayor, C. A. (2020). Obtención y caracterización de harinas compuestas de Cucurbita moschata D. y Cajanus

cajan L. como fuentes alternativas de proteína y vitamina A. *Acta Agronómica*, 69(2), 89–96. <https://doi.org/10.15446/acag.v69n2.80412>

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15539/1/27T00492.pdf>

<https://ieu.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/mientras-2-7-millones-de-colombianos-sufren-hambre-10-millones-de-toneladas-de-alimentos-se-desperdician-anualmente>

https://innovacionyciencia.com/articulos_cientificos/alimentacion-y-factores-asociados-en-ninos-de-0-a-24-meses-de-bogota

<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/19394/TFG-Mendoza%20Navarro%2C%20Ana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<https://www.databridgemarketresearch.com/es/news/global-baby-cereal-market>

https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-720-41%252FWD%252FFUF_STEP6s.pdf

<https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacion-nutricional#ensin3>

ICONTEC 2020 NTC 1474 DE 2029 <https://tienda.icontec.org/gp-alimentos-complementarios-para-ninos-lactantes-y-ninos-de-corta-edad-ntc1474-2009.html>

Inciarte, I. Hernández E. Sandoval, C. Otálora, F. & Perez, A (2015). Presencia del chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*) en el estado Mérida, Venezuela. https://www.researchgate.net/profile/Ingrid-Inciarte/publication/280922003_Presencia_del_chachafruto_Erythrina_edulis_Triana

Inciarte, I., Márquez, M., Pérez, A., Páez-Rondón, O., Otálora-Luna, F., & de Los Guamos, L. (2015). Presencia del chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*) en el estado Mérida, Venezuela. *Revista Electrónica Conocimiento Libre y Licenciamiento (CLIC)*, 6(6), 140-153.

INCONTEC 2020 NTC 512-1 DE 2007

<https://kontii.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/10/norma-ntc-5121.pdf>

Instituto de estudios urbanos, 2021.

Intiquilla, A. (2015) evaluar la actividad antioxidante de las fracciones peptídicas del hidrolizado proteico, del chachafruto.

Isabel Caba Porras, Amparo Vázquez Polo. S,f. Módulo 7 - nutrición en pediatría y neonatología <https://formacion.sefh.es/dpc/sefh-curso-nutricion/curso-nutricion-modulo7.pdf>

La alimentación del niño a través de la historia. (2014). prof. dr. d. Federico Argüelles Martín. <https://ramse.es/wordpress/wp-content/uploads/2022/05/Discurso-recepcio%CC%81n-Dr.-Argu%CC%88elles.pdf>

Llambo Chalan. M, C. (2019). “plan de negocios para la producción y comercialización de compota de haba en la provincia de Tungurahua Cantón Ambato.

López Camelo, A. (2023). Elaboración de un pan de chachafruto y papa china como alternativa al pan de trigo para promover su utilización en un grupo de estudiantes degastronomía de la Universidad Javeriana Cali por medio de un espacio reflexivo y de degustación. <https://vitela.javerianacali.edu.co/server/api/core/bitstreams/e98dfb17-e28d-4abb-9379-1dec55881145/content>

Martinez Zazo, B., Pedrón Giner C. (2016) Concepto básicos en alimentación <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-06/conceptos-alimentacion.pdf>

Markert Report Historial and Fforescast Market Analysis s, f. <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-latinoamericano-de-alimentos-para-bebes-y-formulas-infantiles>

Mendoza. Navarro, A. 2018. Estudio de viabilidad de negocio de las papillas infantiles “caseras”

ongeladas.

Mercado mundial de cereales para bebés: tendencias de la industria y pronóstico hasta 2028

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2006). Resolución 187 de 2006.

<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/0187%20-%202006.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (1984). Resolución 11488 DE 1984.

<https://faolex.fao.org/docs/pdf/col78820.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (1997). Decreto 3075 de 1997.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). Resolución 4143 DE 2012.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-4143-de-2012.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución 2674 de 2013

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%202674%20de%202013.pdf

Moreno. Mejía, C. C & Iza. I, S.P s.f. La antropología alimentaria y la revolución industrial.

<https://www.edit>

orialgrupo-

Montoya. Ramos. D. (2023). Evaluación de compuestos antinutricios, propiedades tecno-funcionales y digestión in vitro de harinas de leguminosas extrudidas.

<https://ri->

[ng.uaq.mx/bitstream/123456789/9972/1/FQMAC-309115.pdf](https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/9972/1/FQMAC-309115.pdf)

Nestlé y Alpina son las empresas que más venden alimentos para bebés 2018.

[Comunicado de prensa]. <https://www.larepublica.co/empresas/nestle-y-alpina-son-las-empresas-que-mas-venden-alimentos-para-bebes-2743096>

- OMS 2023. Alimentación del lactante y del niño pequeño. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding>
- Ortiz, González, D. & Zuluaga, Gutiérrez, C. s.f. Estudio de mercado para indagar sobre la demanda potencial de una papilla a base de cereal lista para consumo en la ciudad de Pereira.
<https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/933e88dc-21b6-46b1-8da4-faf6f6861664/content>
- Palma-Albino, C.; Intiquilla, A.; Jiménez-Aliaga, K.; Rodríguez-Arana, N.; Solano, E.; Flores, E.; Zavaleta, A.I.; Izaguirre, V.; Hernández-Ledesma, B. Albumin from *Erythrina edulis* (Pajuro) as a Promising Source of Multifunctional Peptides. *Antioxidants* 2021, 10, 1722.
<https://doi.org/10.3390/antiox10111722>
- PARRAGA, A., J. GONZALES, R. PORTALES, C. RUIZ, y R. ROJAS. "ANÁLISIS PROXIMADO Y PERFILES DE AMINOÁCIDOS DE HOJAS, FLORES, VAINAS Y SEMILLAS DE ERITHRINA EDULIS DEL PERÚ". *Revista Internacional de Farmacia y Ciencias Farmacéuticas*, vol. 13, núm. 4, abr. 2021, pp. 30-32, doi:10.22159/ijpps.2021v13i4.40312.
- Pereira M., Belver, T. Pascual, C. Martín, M 2002. La importancia alérgica de las legumbres. <https://www.elsevier.es/en-revista-allergologia-et-immunopathologia-105-pdf-13040819>
- Perez, H. 2006. Nutraceuticos: componente emergente para el beneficio de la salud. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223120665003.pdf>
- Pinto, G., S. 2018 Elaboración de barra nutritiva enriquecida con parujo *Erythrina edulis*. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/2409/TESIS%20Pinto%20Sara.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Plan Nacional de Desarrollo, 2023. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf>
- Profeco 2010.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119143/Estudios_Papillas_para_Bebes_42-50_Abril_2010.pdf

proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXG%2B8-1991%252FCXG_008s.pdf

Revista XXV N° 1 20218. Alimentación y factores asociados en niños de 0 a 24 meses de Bogotá.

https://www.innovacionyciencia.com/articulos_cientificos/alimentacion-y-factores-asociados-en-ninos-de-0-a-24-meses-de-bogota

Sarmiento, T. 2012. Impacto del procesamiento sobre la pared celular y las propiedades hipoglucémicas y tecno funcionales de leguminosas. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/101597/1/tecnofuncionales%20de%20leguminosas.pdf>

Salvadó, S. J & Lorda, G. P. (2005). La alimentación y la nutrición a través de la historia.

Silvan Gama, G (2017). Evaluación de la harina de chachafruto como ingrediente para la elaboración de un producto de panadería libre de gluten.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77707/Tesis%20Evaluaci%3fb3n%20de%20la%20harina%20de%20chachafruto%20como%20ingrediente%20en>

Triana ex Micheli 1892. guía para el cultivo y aprovechamiento del chachafruto o balu *Erythrina edulis* Triana ex Micheli. https://bosquedeniebla.com.mx/wp-content/uploads/2022/04/Guia_cultivo_aprovechamiento_baluchachafruto.pdf

Uriarte, X. 1983. Evolución de la alimentación infantil.

Valenzuela, A., & Valenzuela, R. (2015). La innovación en la industria de alimentos: Historia de algunas innovaciones y de sus innovadores. *Revista chilena de nutrición*, 42(4), 404-408.

Velgarín López, A. G. (2021). Utilización de hojuelas de harina de chachafruto para un yogurt mix.

- Velásquez L Holguín ... [et al.] -- 1ª. ed. -- Universidad del Tolima, 2019.
<https://repository.ut.edu.co/server/api/core/bitstreams/406da405-77a3-4d8f-b711-591a615ec8b8/content>
- Vicuña, C. C, G. (2015). Elaboración de compota a base de frutas y quinua (Chenopodium quinoa) como alimento complementario para infantes.
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/55e4ee16-538d-4e48-a74f-09169a5a9471/content>
- Villaquirán Z, Burbano P, Osorio-Mora O, Cerón-Cardenas AF, Bucheli-Jurado MA. Diseño de un alimento infantil listo para consumir fortificado con hierro a base de arveja (Pisum sativum). Univ. Salud. 2018;20(1):4-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.182001.104>
- Ybarra, G. (2021). 3 Carrots y su apuesta para mejorar las papillas para bebés.
<https://goula.lat/goula-awards/3-carrots-y-su-apuesta-para-mejorar-las-papillas-para-bebes/>
- Zea Morales, J. P., Zea Pizarro, W. J., Vaccaro Macías, V. I., & Avalos Moreno, E. (2017). Los Aminoácidos en el cuerpo humano. *RECIMUNDO*, 1(5), 379-391. <https://doi.org/10.26820/recimundo/1.5.2017.379-391>
- Revista del consumidor.
 (2015).
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/100351/RC458_Laboratorio_Profeco_Papillas_y_Bebidas_Beb_s.pdf
- Rössel Kipping, D., Ortiz Laurel, H., Amante Orozco, A., Durán García, H. M., & López Martínez, L. A.. (2018). Características físicas y químicas de la semilla de calabaza para mecanización y procesamiento. *Nova scientia*, 10(21), 61-77. <https://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1467>
- Molano, A. (2005). Obtención y caracterización fisicoquímica y funcional de la harina integral de *Erythrina Edulis* (chachafruto) para su aplicación como alimento nutricional, diseño preliminar de la planta de producción.
<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/314a3ab3-74e8-4a98-b23c-525b5b018850/content>
- Sarmiento, T. (2012). Impacto del procesamiento sobre la pared celular y las

propiedades hipoglucémicas y tecno funcionales de leguminosas.

<https://digital.csic.es/bitstream/10261/101597/1/tecnofuncionales%20de%20leguminosas.pdf>

Valdés-Restrepo, M. P., Londoño-Hernández, L., Ortiz-Grisales, S., & Guevara-Guerrero, B. (2022). Prototipo de alimento deshidratado con base en harina de auyama enriquecido con fuentes proteicas no convencionales. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 25(1).
<https://doi.org/10.31910/rudca.v25.n1.2022.1844>

Henao, MV, Ramírez, ME, & García, SI (2012). Papilla de arroz instantánea para niños de 12 a 36 meses fortificada con micronutrientes: una alternativa para la alimentación infantil. *Revista de tecnología de ingeniería*, 1 .

<https://www-scopus-com.ezproxy.uniagraria.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85160434208&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Nutritional+characterization+and+antioxidant+properties+of+various+edible+portions+of+Cucurbita+maxima%3A+A+potential+source+of+nutraceuticals%29&sessionSearchId=5d2ae13a0f6fd6a658dfb13961b719ec>

<https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000820179/3/0820179.pdf>